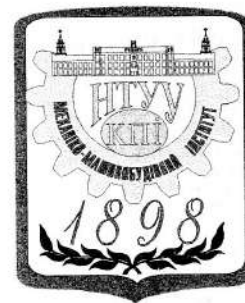


Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут"
Механіко-машинобудівний інститут НТУУ "КПІ"
Науково-дослідний інститут прикладних проблем
гідроаеродинаміки і теплообміну НТУУ "КПІ"
Інститут гідромеханіки НАН України
Спілка інженерів-механіків НТУУ "КПІ"
Академія наук вищої освіти України
Авіаційний науково-технічний комплекс ім. О.К. Антонова
Вроцлавський технологічний університет (Польща)



МАТЕРІАЛИ

*XVIII МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ*

**"ГІДРОАЕРОМЕХАНІКА В
ІНЖЕНЕРНІЙ ПРАКТИЦІ"**

21-24 травня 2013 року
м. Київ, Україна

*МАТЕРИАЛЫ
XVIII МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ*

**"ГИДРОАЭРОМЕХАНИКА В
ИНЖЕНЕРНОЙ ПРАКТИКЕ"**

21 – 24 мая 2013 года
г. Киев, Украина

*PROCEEDINGS OF
XVIII INTERNATIONAL
SCIENTIFIC AND TECH-
NICAL CONFERENCE*

**"FLUID MECHANICS IN EN-
GINEERING PRACTICE"**

May 21-24, 2013
Kyiv, Ukraine

Міжнародна науково-технічна конференція "Гідроаеромеханіка в інженерній практиці". Київ, 21 – 24 травня 2013 р.: матеріали конференції – Київ: 2013. – 163с.

До збірника матеріалів конференції включено тези представлених доповідей, в яких наведені результати досліджень у гідроаеромеханіці та суміжних галузях, за тематикою напрямків роботи секцій: технічна гідромеханіка; гідропневмопривод та системи мехатроніки; гідравлічні і пневматичні машини, гідропередачі.

Збірник призначений для широкого кола науковців та спеціалістів, працюючих в галузі теоретичних досліджень та практичного використання методів і засобів гідроаеромеханіки та гідроприводу. Збірник буде корисним викладачам, аспірантам та студентам технічних вищих навчальних закладів.

Міжнародний програмний комітет:

<i>Бобир М.І.</i>	д.т.н., проф., директор ММІ НТУУ «КПІ»
<i>Акіньшин В.Д.</i>	д.ф.-м.н., проф., головний науковий співробітник АПБ
<i>Стричек Я.</i>	д.т.н., проф., Вроцлав, Польща
<i>Христо Славчев</i>	д.т.н., проф., Габрово, Болгарія
<i>Метлюк М.Ф.</i>	д.т.н., проф., Мінськ, Білорусь
<i>Тітов Ю.О.</i>	генеральний директор ЗАТ "Гідросила Груп", Кіровоград
<i>Шамиур О.З.</i>	генеральний директор "ПрАТ Гідросила АПМ", Кіровоград
<i>Юрченко І.А.</i>	генеральний директор "ПАТ Гідросила", Кіровоград
<i>Грінченко В.Т.</i>	академік НАН України, Інститут Гідромеханіки НАНУ
<i>Нікіфоровіч Є.І.</i>	чл.-кор. НАН України, Інститут Гідромеханіки НАНУ
<i>Бочаров В.П.</i>	д.т.н., проф., Нац. Авіаційний ун-т України
<i>Зайончковський Г.Й.</i>	д.т.н., проф., Нац. Авіаційний ун-т України
<i>Лур'є З.Я.</i>	д.т.н. проф., НТУ «ХПШ», Харків
<i>Фінкельштейн З.Л.</i>	д.т.н. проф., ДонДТУ, Алчевськ
<i>Батлук В.А.</i>	д.т.н. проф., Нац. ун-т України "Львівська політехніка"
<i>Іскович-Лотоцький Р.Д.</i>	д.т.н., проф., Вінницький національний технічний університет
<i>Сьомін Д.О.</i>	д.т.н., проф., Східноукраїнський нац. техн.ун-т, Луганськ
<i>Асен Асенов</i>	руководитель отдела дидактик <i>HAWE HYDRAVLIK</i>

Організаційний комітет:

<i>Яхно О.М.</i>	д.т.н., проф., НТУУ «КПІ» - голова
<i>Луговський О.Ф.</i>	д.т.н., проф., НТУУ «КПІ» - заступник голови
<i>Струтинський В.Б.</i>	д.т.н., проф., НТУУ «КПІ» - заступник голови
<i>Губарев О.П.</i>	д.т.н., проф., НТУУ «КПІ» - заступник голови
<i>Кононенко А.П.</i>	д.т.н., проф., ДНТУ - заступник голови
<i>Іванов М.І.</i>	к.т.н., проф., Вінницький аграрний ун-т - заступник голови
<i>Семінська Н.В.</i>	к.т.н., НТУУ «КПІ» - вчений секретар

Підготовка до друку та редакція матеріалів конференції: к.т.н. Семінська Н.В.
 Адреса оргкомітету: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут", Механіко-машинобудівний інститут, кім. 132, пр-т Перемоги, 37, м. Київ, 03056, Україна.
 Тел. (+38044) 406-84-64. E-mail: seminska@ukr.net Сайт: <http://mmi.kpi.ua>

Рекомендовано до друку рішенням програмного комітету конференції

ВІТАЄМО!

У ці дні виповнюється 35 років від дня обрання завідувачем кафедри Прикладної гідроаеромеханіки і механотроніки (у минулому кафедра Гідропневмоавтоматики і гідравліки) Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут», заслуженого діяча науки і техніки України, Відмінника вищої школи СРСР, відмінника освіти України доктора технічних наук, професора **Яхна Олега Михайловича**.

За цей період засновано та створено

- Філія кафедри в представництві «REKROTH» в Україні
- Філія кафедри в Інституті гідромеханіки НАН України
- Навчально-методичний центр «КПІ-ФЕСТО»
- Інститут прикладних проблем гідроаеромеханіки і теплообміну
- Міжнародна конференція «Гідроаеромеханіка в інженерній практиці»
- Міжнародна конференція «Прогресивна техніка і технологія»
- Всеукраїнська олімпіада «Механотроніка в машинобудуванні»



Олег Михайлович - відомий вчений і педагог. Очолювана їм кафедра підготувала понад 1400 спеціалістів та магістрів, під керівництвом Олега Михайловича підготовлено 8 докторів і 18 кандидатів наук, опубліковано більш ніж 400 наукових праць і нині він очолює славетну школу гідравліків та гідромеханіків України. Упродовж багатьох років професор О.М. Яхно очолює організаційні комітети міжнародних науково-практичних конференцій «Гідроаеромеханіка в інженерній практиці», «Прогресивна техніка і технологія», є членом декількох спеціалізованих рад із захисту дисертацій, редколегій науково-технічних журналів та збірників, упродовж 14 років очолював секцію експертної ради ВАК України, є членом ДАК.

Вельмишановний Олеже Михайловичу!

Ми щиро вітаємо Вас зі знаменною датою і бажаємо міцного здоров'я, численних успіхів у науковій роботі та вихованні молоді, творчої наснаги і благополуччя! Щастя Вам!

**З великою повагою та вдячністю
 співробітники кафедри ПГМ
 та учасники конференції**

ЗМІСТ

Секція 1

«ПРИКЛАДНА ГІДРОАЕРОМЕХАНІКА»

<i>Ковалев В.А.</i> Циркуляционные течения несжимаемой жидкости в резервуарах подвижных объектов.....	11
<i>Ляшок А.В., Яхно О.М., Луговський О.Ф.</i> Енергетична модель процесу ультразвукового розпилення в тонкому шарі.....	12
<i>Новосад А.А., Пузік О.С.</i> Зміна акустичного спектру гідродинамічної кавітації авіапалива на різних режимах роботи.....	15
<i>Виноградов А.Г.</i> Расчет спектров пропускания теплового излучения для полидисперсной водяной завесы.....	17
<i>Дифучин Ю.М.</i> Дослідження ефективності кавітаційної обробки пального універсальним підкапотним пристроєм у паливній магістралі автомобіля	18
<i>Костюк В.Е., Кирилаш Е.И., Кравчук А.Л.</i> Прогнозирование воздушно-теплового режима укрытий газотурбинных установок	20
<i>Мочалин Е.В., Мочалина И.Г.</i> Теплообмен и гидравлические потери в потоке между соосными вращающимися цилиндрами при расходном течении жидкости	22
<i>Ногин Н.В., Костюк Д.В., Яхно О.М.</i> Математическая модель течения жидкости в потоке за шестеренным насосом.....	24
<i>Яхно О.М., Луговська К.О., Зілінський А.І.</i> Експериментальне дослідження якості очищення еластичних матеріалів ультразвуковою кавітацією.....	25
<i>Гришко И.А., Луговской А.Ф.</i> Учет реологических свойств жидкости при проектировании высокоинтенсивного кавитатора.....	26
<i>Мовчанюк А.В., Луговський О.Ф., Фесіч В.П.</i> Особливості розрахунку рідинних трансформаторів тиску.....	28
<i>Пукач П.Я.</i> Вплив руху рідини та кутової швидкості обертання на динаміку колони для буріння свердловин.....	29
<i>Вітенько Т.М., Зарецька Т.В.</i> Деякі теоретичні аспекти щодо активації розчинів у кавітаційних пристроях	30
<i>Носко С.В., Сліпченко М.В.</i> Оцінювання ступення дестабілізації потоку на гідродинамічні характеристики течії робочого середовища в каналах технологічного обладнання.....	31
<i>Циба О.А., Веретільник Т.І., Матухно О.В.</i> Оцінка впливу гідродинамічної кавітації на електрохімічні показники водопровідної води	32

<i>Колесніков Д. В.</i> Особливості гідродинамічного розрахунку стаціонарних зрошувальних систем водяного пожегогасіння.....	34
<i>Веретільник Т.І.</i> До питання про відмінності між ультразвуковою та гідродинамічною кавітацією	35
<i>Весков Е. В.</i> Методы обеспечения устойчивости решения в бессеточном методе сглаженных частиц.....	37
<i>Турик В.М., Мілюков Д.Є.</i> Теоретичне узагальнення результатів експериментальних досліджень при керуванні структурою течії у вихрових камерах за допомогою коаксіального торцьового струменя	38
<i>Кривко С.А., Луговський О.Ф.</i> Перспективи дослідження впливу ультразвукових коливань на не ньютонівські рідини.....	39
<i>Гнатів Р.М.</i> Дослідження розподілу швидкостей при неусталеній течії рідини в трубопроводі	41
<i>Бутько В. С., Овсяннікова Д. В.</i> Визначення динамічного модуля об'ємної пружності рідини.....	42
<i>Стась С. В.</i> Реологічні особливості поверхнево-активних добавок, що використовуються з метою піноутворення.....	42
<i>Соломаха Н.В.</i> Вычислительный алгоритм моделирования некоторых двумерных стационарных течений разреженного газа.....	44
<i>Яшук О.П.</i> Формування високонапірних струменів для обробки поверхонь	45
<i>Кашуба Д.Н., Яхно О.М., Кривошеев В.С.</i> Особенности гидродинамического расчета нестабилизированных течений в конических щелевых каналах	46
<i>Малахов А.В., Старостин С.Н., Бендеберя Ф.А., Зуев С.В., Маслов И.З.</i> Транспортирование и сепарация многофазных потоков в условиях работы судов водного транспорта.....	47
<i>Себко А.В., Веретільник Т.И.</i> Современные методы исследования турбулентного течения многокомпонентной среды в технологических устройствах	50
<i>Семененко Е.В., Татарко Л.Г.</i> Особенности расчета параметров гидротранспорта полидисперсных материалов по полимерным трубам	51
<i>Серебряков В.В.</i> Некоторые вопросы уменьшения сопротивления суперкавитирующих тел.....	54
<i>Оверко М.В.</i> Конструктивный анализ и оптимизация некоторых параметров вихревого диода	55
<i>Федориненко Д.Ю., Бойко С.В., Сапон С.П.</i> Вплив температурних деформацій гідростатичних опор на просторові характеристики шпіндельного вузла.....	57

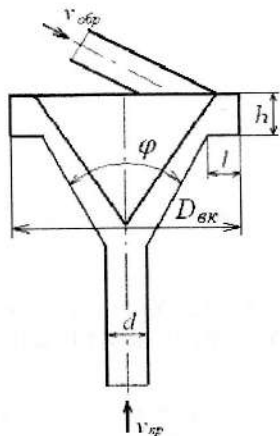


Рис. 1 - Схема вихревого диода

Прямое направление потока соответствует $v_{сп}$, обратное – $v_{обп}$.

Расчет модели диода произведен при помощи университетской версии пакета ANSYS CFX, который хорошо зарекомендовал себя из-за большого выбора моделей турбулентности, высокой скорости и точности расчетов.

Весь процесс получение численного результата можно свести к следующим пунктам (по аналогии с [3]).

1. Определение области расчетов.
2. Создание математической модели и построение расчетной сетки.
3. Задание граничных условий.
4. Задание метода расчета и контрольных значений расчета.
5. Проведение расчета и контроль за ходом решение задачи.
6. Получение результатов.
7. Оценка точности расчетов способом сгущения сетки в случае необходимости.

Достаточная точность расчетов получена при количестве элементов сетки 1×10^6 .

При моделировании течения в струйном диоде базами размерами были приняты: d – диаметр подводящего и отводящего патрубков (100 мм); $D_{вк}$ – диаметр вихревой камеры $D_{вк} = 5d = 500$ мм; h – высота вихревой камеры $h = d$. Следует отметить, что по данным [1] отношение $D_{вк}/d$ должно быть порядка 10, однако, крупногабаритный диод с такими размерами не соответствует по габаритам области его возможного применения – водоотливным установкам угольных шахт.

Граничными условиями на входе является скорость потока (задается в интервале 1 – 6 м/с) и на выходе абсолютное давление, равное атмосферному. Качество диода оценивается по его диодности D , то есть отношению обратного гидравлического сопротивления к прямому, рассчитанной при одинаковом массовом расходе транспортируемой среды (воды).

В результате получены оптимальные геометрические параметры диода, например, конусность ϕ должна быть в пределах $54 - 55^\circ$, размер $l/d = 0,8-0,9$.

На рис. 2 приведены зависимости диодности разработанного струйного диода от числа Рейнольдса при различной шероховатости внутренних поверхностей.

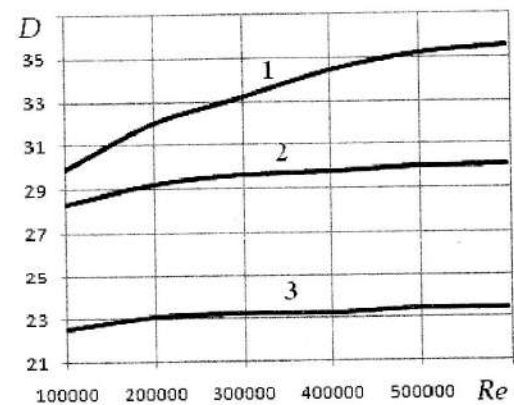


Рис. 2 - Зависимость диодности от числа Re при шероховатости: 1 - 1×10^{-5} м, 2 - 1×10^{-4} м, 3 - 3×10^{-4} м

Из графиков видно, что в зоне больших чисел Рейнольдса величина диодности вихревых диодов остается примерно постоянной, а увеличение шероховатости сильно ее снижают.

Выводы

1. Подтверждено, что пакет ANSYS CFX позволяет с высокой скоростью проводить расчеты течений в закрытых вихревых системах.
2. Разработанный струйный диод обладает высокой расчетной диодностью, которая зависит как от геометрии устройства, так и от шероховатости внутренней поверхности.
3. В зоне больших чисел Рейнольдса (>400000) величина диодности разработанного вихревого диода остается примерно постоянной

Литература

1. Лебедев И.В., Элементы струйной автоматики./ И.В.Лебедев, С.Л.Трескунов, В.С.Яковенко. - М.: «Машиностроение». 1973.- 360 с.
2. Струйный диод: патент 75770 МПК 2012.01 / Кононенко А.П., Оверко В.М., Оверко М.В., Гончаров А.М.; владелец патенту Державний вищий навчальний заклад «Донецький національний технічний університет». — № 201207120; заявл. 12.06.12; опубл. 10.12.12, Бюл. № 23. — 2 с.
3. Вихрові виконавчі пристрої: в 2-х частинах. Ч.1. Однорідні робочі середовища: монографія. /Д.О., Сьомін, В.О.Павлюченко, Я.І.Мальцев та ін.– Луганськ.: вид-во СНУ ім. В.Даля, 2009. – 284 с.

УДК 621.924.1/6

Федориненко Д.Ю., к.т.н., доц., Бойко С.В., к.т.н., Сапон С.П.
Чернігівський державний технологічний університет, м. Чернігів, Україна

ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРНИХ ДЕФОРМАЦІЙ ГІДРОСТАТИЧНИХ ОПОР НА ПРОСТОРОВІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ШПИНДЕЛЬНОГО ВУЗЛА

Під час роботи будь-якого металорізального верстата, частина корисної потужності витрачається на подолання сил тертя, які виникають в рухомих з'єднаннях деталей та вузлів.

Тому в місцях рухомого контакту виникає тепло, яке підвищує температуру інших деталей та вузлів металорізальних верстатів. Процес підвищення температури триває до тих пір доки не настає момент теплової рівноваги, який настає через декілька годин роботи верстата. В зв'язку з різними температурними деформаціями деталей та вузлів змінюється їх взаємне розташування під час роботи верстата, що в свою чергу призводить до похибок форми і розмірів оброблюваних деталей [1, 2, 3]. Зокрема, в роботах [4] за допомогою сучасних вимірювальних стендів, експериментальним шляхом доведено що 70% похибок формоутворюючих рухів верстатів складають саме температурні деформації. В роботі [4] також йдеться про три головні фактори, які впливають на появу температурних похибок:

- зміна розмірів вузлів верстата викликана зміною температури охолоджуючої рідини;
- зміна розмірів вузлів верстата викликані температурними деформаціями шпинделя;
- зміна розмірів вузлів верстата викликані температурними деформаціями гвинтової пари.

З появою міжнародного стандарту ISO 230-3, запровадженого в 2007 року, вимоги до металорізальних верстатів з точки зору теплових ефектів значно зросли. Для підвищення точності і якості обробки необхідно мінімізувати явища температурних деформацій в вузлах металорізальних верстатів.

Тому, досить актуальним є питання дослідження температурних деформацій несучої системи верстата, зокрема підшипників, на стадії проектування і їх вплив на точність оброблюваних деталей, особливо на таких фінішних операціях як шліфування. В роботі розглянуті причини виникнення температурних деформацій і їх наслідки при формуванні геометрії спряжених поверхонь гідростатичних опор і шпинделя. Розглянута задача знаходження просторового положення осі обертання шпинделя під час переміщень викликаних температурними напруженнями. Запропоновані шляхи компенсації температурних деформацій шпиндельного вузла.

Література

1. K. Baker, B.K.N. Rao, A.D. Hope, S. Noroozi. *Performance Monitoring of a Machining Centre*. IEEE Instrumentation and Measurement (1996). 853-858.
2. Lin Weiqing, Xu Yanzhou, Fu Jianzhong, Chen Zichen. *Thermal Error Modeling and Compensation of Spindles Based on Ls-Svm*. International Technology and Innovation Conference 2006. 841-846.
3. Hattori, M., Noguchi, H., Ito, S., Suto, T., Inoue, H., "Estimation of thermal deformation in machine tools using neural network technique", Proceedings of AMPT '93, Volume 111, pp. 1755-1762.
4. Zhu Rui, Dai Shijie, Zhu Yonglu, Wu Xinye, Guo Yinbiao. *Thermal error analysis and error prediction modeling on a machine tool*. Proceedings of the 2008 IEEE ISEM. 2056-2060.

УДК 621.647.23

Старіков ¹ А. В., д.м.н, проф., Петров ¹ А. К., Коваль ² О. Д., к.т.н., доц.

1 - ДУ «Інститут гематології та трансфузіології НАМН України», м. Київ, Україна

2 - НТУУ «КПІ», м. Київ, Україна.

ВПЛИВ РЕОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПЛАЗМИ КРОВІ НА СТАН ЇЇ МІКРОЦИРКУЛЯЦІЇ У ХВОРИХ НА ДІАБЕТИЧНУ АНГІОПАТІЮ НИЖНІХ КІНЦІВОК

Мега – вивчення впливу лікувального плазмаферезу і інфузійної терапії розчинами реологічної та метаболічної дії на в'язкість плазми крові хворих на діабетичну ангіопатію нижніх кінцівок (ДАНК).

Матеріали і методи. 12 хворим з ДАНК Пб - Ша ст. на фоні базової терапії проведено 32 середньооб'ємних плазмафереза (СПА). У 4 випадках проведено 2 СПА, у 8 – по 3 сеанси СПА. Вік хворих від 42 до 71 років, з них 3 жінки та 9 чоловіків. Плазмафереза компенсувалася фізіологічним розчином, латреном та ксилатом. 10 хворих контрольної групи отримували базову терапію. В'язкість плазми хворих вивчалась на віскозиметрі «Rheotest 2.1». На реографічному комплексі «Міда» проводили реєстрацію регіонарного кровоплину. Дослідження проводили до лікування та через 5 діб по закінченні курсу.

Результати та їх обговорення. Середньо арифметичний показник в'язкості плазми крові в обох групах до лікування становив 3,75 відносні одиниці (в.о.), при нормі 1,7 в.о. В результаті експфузії 75-100% загального об'єму плазми, інфузії латрену і ксилату, показник в'язкості плазми зменшився до 2,6 в. о., реографічний показник гомілки збільшився на 42,2%. Вірогідно, це відбулося завдяки звільненню плазми від речовин, сприяючих формуванню синдрому гіперкоагуляції та реокорегуючого ефекту латрену. Інфузія ксилату компенсує метаболічні розлади запобігає подальшому утворенню ендогенних токсинів та пошкодженню мембран ендотелію судин. У контрольній групі середній показник в'язкості знизився до 3,1 в.о.

Висновки. Клінічна ефективність лікування пов'язана із стабілізацією реологічних показників, нормалізації метаболічних процесів та видаленню чинників агрегації і адгезії. Застосування методу в комплексному лікуванні ускладнень цукрового діабету покращує показники мікроциркуляції в уражених кінцівках.

УДК621.031:664.292

Берник І.М.¹ к.т.н., доц., Луговський О.Ф.² д.т.н., проф.

1 - Вінницький національний аграрний університет, м. Вінниця, Україна

2 - НТУУ «Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ФІЗИЧНА МОДЕЛЬ ЕКСТРАГУВАННЯ РОСЛИННОГО МАТЕРІАЛУ

Процес екстрагування рослинного матеріалу можна розглядати як хіміко-технологічну систему "енергетичне поле – технологічне рідинне середовище" з множиною елементів, які знаходяться у взаємозв'язку. Акустичне поле створює направлену дію пружних коливань на технологічне середовище, які спричиняють фізико-хімічні ефекти.

У зв'язку з відмінністю дії на мікро- та макрорівнях для більш детального розгляду системи та впливу на неї енергетичного поля розбиваємо її на декілька рівнів:

- елементарні процеси перенесення, що відбуваються в одиничному капілярі;
- процеси на рівні однієї частинки;
- моделювання процесу у шарі.

Модель дифузії в капілярі. Капіляри у частинках рослинної сировини представлені тупиковими, у яких буде затримуватися повітря, а також наскрізними, проте вони поведуть себе як замкнені при повному зануренні у воду.

Фізична модель кавітаційного впливу на капіляр.

1. Існування та захоплення кавітаційних бульбашок відбувається в об'ємі, обмеженому стінками капіляра, які розглядаємо як "тверду" поверхню, величина зазору між якими близька до діаметра бульбашки. Експериментально досліджено, що при симетричному розташуванні бульбашки в зазорі між двома "твердими" стінками у випадку подібного співвідношення розмірів та симетричного розташування бульбашки її захоплення відбувається шляхом ділення на дві однакові за розміром бульбашки. При цьому утворюється радіальний мікропотік, спрямований вздовж зазору. У випадку капіляра подібна