

**Міністерство освіти і науки України**  
**Інститут гідромеханіки**  
**Національний технічний університет України**  
**"КПІ ім. Ігоря Сікорського"**  
**Механіко-машинобудівний інститут**  
**Концерн «NICMAS»**  
**ЗАТ «Гідросила ГРУП»**  
**ТОВ «СІГМА ІНЖИНІРИНГ»**  
**ТОВ Гідравлік Лайн**  
**ТОВ ГАНЗА-ФЛЕКС**  
**ТОВ Гідропрес Силова гідравліка**

# **ЗАПРОШЕННЯ І ПРОГРАМА**

**XXIV МІЖНАРОДНОЇ  
НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**

## **"ГІДРОАЕРОМЕХАНІКА В ІНЖЕНЕРНІЙ ПРАКТИЦІ"**

**27-30 травня 2019 року**  
м. Київ, Україна

**Пригласительный  
и программа**

**Invitation and  
program of**

**XXIV МЕЖДУНАРОДНОЙ  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ  
КОНФЕРЕНЦИИ**

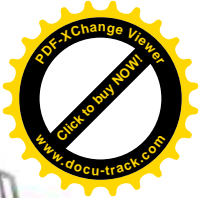
**XXIV INTERNATIONAL  
SCIENTIFIC AND  
TECHNICAL  
CONFERENCE**

**"ГИДРОАЭРОМЕХАНИКА В  
ИНЖЕНЕРНОЙ ПРАКТИКЕ"**

**"HYDROAEROMECHANICS IN  
ENGINEERING PRACTICE"**

**27-30 мая 2019 года**  
г. Киев, Украина

**May 27-30, 2019**  
Kyiv, Ukraine



# ЗАПРОШЕННЯ



Запрошуємо Вас взяти участь у роботі  
XXIV Міжнародної науково-технічної конференції  
**"ГІДРОАЕРОМЕХАНІКА В ІНЖЕНЕРНІЙ ПРАКТИЦІ"**,  
яка відбудеться **27-30 травня** у місті Києві

Заїзд учасників конференції та поселення  
за адресою: *м. Київ, пр. Перемоги, 37,*  
*Головний корпус КПІ ім. Ігоря Сікорського*  
**27-28.05.2019 р.**

Реєстрація учасників проводиться  
**28.05.2019 р. з 8<sup>00</sup> до 10<sup>00</sup>**

Дні роботи конференції: **28-29 травня 2019р.**

Відїзд учасників конференції – **30.05.2019р.**

**Пленарні та секційні доповіді** представляються  
у вигляді презентації (*Power Point*).

Тривалість *пленарної доповіді* - до 20 хвилин,  
*секційної доповіді* - до 10 хвилин.

E-mail: **[seminska@ukr.net](mailto:seminska@ukr.net)**

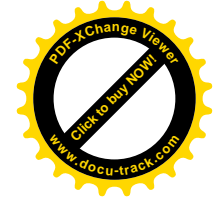
*Довідки в оргкомітеті за тел. +38 (066) 071-23-52*

Сайт: **[conf.pgm.kpi.ua](http://conf.pgm.kpi.ua)**

Fb: @pgmconf

**ОРГКОМІТЕТ**

**Адреса оргкомітету:** КПІ ім. Ігоря Сікорського, Механіко-машинобудівний  
інститут, кім. 299, пр-т Перемоги, 37, м. Київ, 03056, Україна.



## МІЖНАРОДНИЙ ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

- Україна** **Ільченко М.Ю.** академік НАНУ, КПІ ім. Ігоря Сікорського  
**Бобир М.І.** д.т.н., проф., член - кор. НАНУ, КПІ ім. Ігоря Сікорського  
**Грінченко В.Т.** академік НАНУ, Інститут Гідромеханіки НАНУ,  
**Грабовський Г.Г.** професор, Державна науково-виробнича ко-  
рпорація "Київський інститут автоматики"  
**Чернюк В.В.** професор, НУ "Львівська політехніка"  
**Дашутін Г.П.** голова наглядової ради концерну «NICMAS»,  
**Штутман П.Л.** голова наглядової ради «ГІДРОСИЛА»  
**Тітов Ю.О.** генеральний директор ЗАТ «Гідросила ГРУП»  
**Бабич С.Е.** директор ТОВ «Сігма Інжиніринг»  
**Назаренко І.І.** професор, КНУБА  
**Лур'є З.Я.** професор, НТУ «ХПІ»  
**Іскович-Лотоцький Р.Д.** професор, ВНТУ  
**Саленко О.Ф.** професор, Кременчуцький державний  
університет ім. М.Остроградського  
**Вітенько Т.М.** д професор, Тернопільський НТУ ім. І.Пулля  
**Черкашенко М.В.** професор, НТУ «ХПІ»  
**Гусак О.Г.** Сумський державний університет  
**Панченко А.І.** професор, *Таврійський ДАУ*  
**Гладинюк Ю.М.** директор ТОВ «Гідравлік Лайн»  
**Бичек Т.В.** директор ТОВ «Ганза Флекс»
- Грузія** **Турманідзе Р.С.** професор Грузинський технічний університет  
**Алжир** **Хогас Башир** д. філос.н, університет Аннаба  
**Болгарія** **Неделчева Пенка** професор, Габрово  
**Польща** **Стричек Я.** професор, Вроцлавська Політехніка, Вроцлав

## ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

**Голова** Яхно О.М.

### **Заступники голови:**

Луговський О.Ф., Губарев О.П., Узунов О.В., Ковальов В.А., Іванов М.І.,  
Данильченко Ю.М., Сапон С.П., Ванеєв С.М. Струтинський В.Б.,  
Андренко П.М., Веретільник Т.І., Турик В.М., Гнатів Р.М., Мачуга О.С.

**Учений секретар** Семінська Н.В.

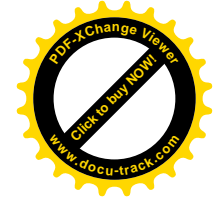
**Технічні секретарі** Тимошенко Л.І.

Гришко І.А., Беліков К.О., Ночніченко І.В., Костюк Д.В.  
Зілінський А.І., Галецький О.С., Козерацький М.С., Муращенко А.М.,  
Зілінський І.І., Проценко П.Ю., Петришин А.І.



## ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ КОНФЕРЕНЦІЇ

ЧАС ПРОВЕДЕННЯ	ЗАХІД	МІСЦЕ ПРОВЕДЕННЯ
<b>27.05.2019</b>		
Заїзд учасників конференції, поселення		
<b>28.05.2019</b>		
<b>8.00 -10.00</b>	Реєстрація учасників конференції, поселення	Зала Вченої ради, Головний корпус
<b>8.00 -10.00</b>	Кава-брейк	Альма-матер
<b>10.00-13.50</b>	Відкриття конференції. I-Пленарне засідання	Зала Вченої ради, Головний корпус
<b>13.50-14.00</b>	Фотографування	
<b>14.00-14.50</b>	Обід	Альма-матер
<b>15.00-17.00</b>	Поселення, Екскурсії по території КПІ ім. Ігоря Сікорського (кафедра ПГМ, музей, бібліотека)	
<b>18.00</b>	Дружня вечеря	Альма-матер
<b>29.05.2019</b>		
<b>9.30</b>	Кава-брейк	
<b>10.00-13.00</b>	Засідання по секціях Секція 1	300 ауд.
	Секція 2	126 ауд.
	Секція 3	05 ауд.
	Секція 4	05 ауд.
<b>13.00-14.00</b>	Обід	
<b>14.00-15.00</b>	Засідання по секціях	
<b>15.00-16.00</b>	II - Пленарне Засідання Закриття конференції	300 ауд.



**СЕКЦІЯ 3**  
**«ГІДРАВЛІЧНІ І ПНЕВМАТИЧНІ МАШИНИ,  
ГІДРОПЕРЕДАЧІ»**

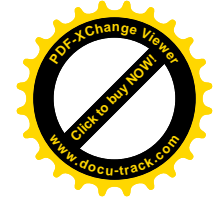
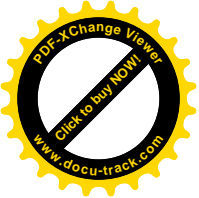
**ГОЛОВА:** д.т.н., проф. **Ковальов В.А.**  
**Заст. голови:** к.т.н., проф. **Іванов М.І.**

**Секретар:** к.т.н. **Цибрій Ю.О.**

**29 травня, середа**

**10<sup>00</sup> Доповіді**

- 1. АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ВЕРСТАТНИХ КОМПЛЕКСІВ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ В МАШИНОБУДУВАННІ**  
**Веселовська Н.Р.** д.т.н., проф., *Вінницький національний аграрний університет, м.Вінниця, Україна*
- 2. ПЕРЕКАЧУВАННЯ ВОДОВУГІЛЬНИХ СУМІШЕЙ ЗА ДОПОМОГОЮ ВИХОРОКАМЕРНИХ НАГНІТАЧІВ**  
**Роговий А.С.** д.т.н., доц., *Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків, Україна*
- 3. АНАЛІЗ РОЗРАХУНКОВИХ ЗАЛЕЖНОСТЕЙ, ЩО ВРАХОВУЮТЬ ВПЛИВ КІНЦЕВОГО ЧИСЛА ЛОПАТЕЙ ВІДЦЕНТРОВОГО НАСОСА НА ЙОГО ТЕОРЕТИЧНИЙ НАПІР**  
**Найда М.В.** аспірант, *Сумський державний університет, м. Суми, Україна*
- 4. ОСОБЛИВОСТІ РОЗРАХУНКУ ВИТРАТНИХ ХАРАКТЕРИСТИК РОБОЧИХ ВІКОН ЗОЛОТНИКОВИХ РОЗПОДІЛЬНИКІВ**  
**Іванов М.І.**, к.т.н., професор, **Шаргородський С.А.** к.т.н., доцент, *Вінницький національний аграрний університет, м. Вінниця, Україна*
- 5. ПІДВИЩЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОСТІ ВИГОТОВЛЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ РОЗПОДІЛЬНИХ СИСТЕМ ПЛАНЕТАРНИХ ГІДРОМОТОРІВ**  
**Панченко А.І.**, д.т.н., проф., **Волошина А.А.**, д.т.н., проф., **Панченко І.А.**, *Таврійський державний агротехнологічний університет, м. Мелітополь, Україна*
- 6. ДИНАМІКА ПНЕВМОПРИВОДА З ЗОВНІШНИМ ГІДРАВЛІЧНИМ ДЕМПФІРУЮЧИМ ПРИСТРОЄМ**  
**Носко С.В.** к.т.н., доц., *КПІ ім.Ігоря Сікорського, м.Київ, Україна*
- 7. ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ РЕЖИМІВ І ПАРАМЕТРІВ ВІБРОУСТАНОВКИ З СКЛАДНИМ ХАРАКТЕРОМ РУХУ**  
**Дєдов О.П.**, к.т.н., доц., **Назаренко І.І.**, д.т.н., проф., **Свідерський А.Т.**, к.т.н., проф., **Ручинський М.М.**, к.т.н., доц., **Сліпецький В.В.**, аспірант, *Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ, Україна*



УДК 62-82;62-85;658.286

Іванов М.І., к.т.н., професор, Шаргородський С.А., к.т.н., доцент  
Вінницький національний аграрний університет

## ОСОБЛИВОСТІ РОЗРАХУНКУ ВИТРАТНИХ ХАРАКТЕРИСТИК РОБОЧИХ ВІКОН ЗОЛОТНИКОВИХ РОЗПОДІЛЬНИКІВ.

**Анотація.** У статті розглянуті аспекти моделювання витратних характеристик дросельних вікон золотникових розподільників з врахуванням зміни режимів течії рідини, що виникають завдяки наявності значного додатного переміщення робочих кромки. Під час розробки математичних моделей гідравлічних агрегатів, а саме розподільників, клапанів, дросельних вузлів, виникає проблема максимально точного врахування витрат робочої рідини крізь дросельні кромки. Переміщення золотника може відбуватись у широкому діапазоні, що у свою чергу призводить до зміни режиму течії рідини. Математичні залежності що описують витрату рідини при ламінарному і турбулентному режимах течії відомі, але врахування витрати рідини при перехідному режимі роботи викликає певні складнощі. Авторами запропоновано алгоритм розрахунку витрат дозволяє одержати безперервну залежність для обчислення витрат рідини при переміщеннях золотника в заданому діапазоні.

**Ключові слова:** режим течії, золотниковий розподільник, робоча рідина.

Моделювання гідравлічних систем і їхніх елементів часто супроводжується проблемою коректного обліку витрат через дросельні вікна. Конструктивні особливості робочих вікон золотникових розподільників приводять до того, що змінюються режими течії робочої рідини в залежності від положення золотника. Відомо, що при  $Re = 2300$  ламінарний режим течії рідини переходить у турбулентний, однак, як свідчить ряд досліджень, перехідна область між двома режимами значно ширше і знаходиться в межах  $2300 < Re < 4000$ , що ускладнює процес моделювання і точного опису процесу витікання рідини через дросельні вікна [1].

Дросельне вікно, характерне для золотникових розподільників, представлено на рис.1. Дане дросельне вікно знаходиться в закритому положенні. При цьому положенні золотника 2 рідина протікає через зазор (між розточкою у корпусі 1 і золотником 2).

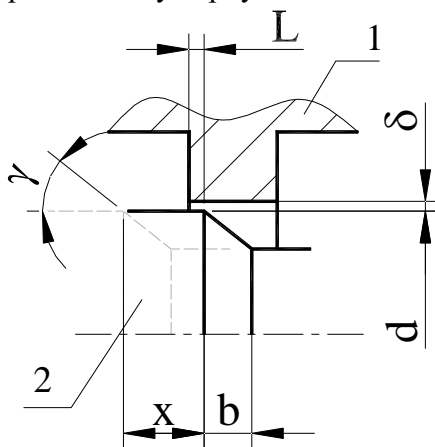
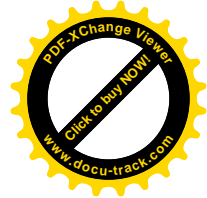
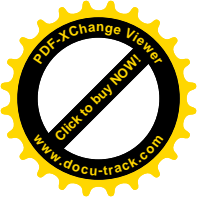


Рис. 1. – Схема робочого вікна золотникового розподільника

Величина зазору складає 6..8 мкм, у той час як величина перекриття  $L$  складає 0.5 мм, і рідина протікає через цю щілину в ламінарному режимі. При русі золотника 2 вліво величина перекриття зменшується, витрата відповідно збільшується. Як тільки величина  $X$  переміщення золотника стає більше  $L$ , відкривається конічна поверхня золотника, площа, через яку проходить рідина, збільшується і як наслідок, режим течії рідини змінюється.

Згідно [2] залежність витрати при ламінарному режимі течії рідини має вид:



$$Q_L = \frac{2 \cdot \pi \cdot r \cdot \delta^3 \cdot \Delta p}{12 \cdot \nu \cdot \rho \cdot (L - X)}, \quad (1)$$

де  $r$  - радіус золотника;  $\delta$  - зазор у парі золотник – корпус;  $\Delta p$  - перепад тисків на дросельному вікні;  $\nu$  - кінематична в'язкість;  $\rho$  - щільність робочої рідини;  $L$  - величина перекриття;  $X$  – координата золотника в сучасний момент часу.

Витрата рідини при турбулентному режимі течії, визначається залежністю[2]:

$$Q_T = \mu \cdot f(X) \cdot \sqrt{\frac{2}{\rho}} \cdot \sqrt{\Delta p}, \quad (2)$$

де  $\mu$  - коефіцієнт витрати;  $f(X)$  - площа прохідного перетину дроселюючого пристрою, визначена як функція від координати золотника;  $\rho$  - щільність робочої рідини;  $\Delta p$  - перепад тисків на дросельному вікні.

Описаний характер зміни режиму течії робочої рідини в залежності від зміни відкриття робочого вікна золотника і відповідна зміна математичних залежностей, що описують дані процеси, вимагають коректного обчислення закономірностей зміни витрати робочої рідини через робоче вікно золотникової пари при зміні його відкриття. Перехід від використання формули (1) при визначенні витрати через вікно золотника до залежності (2) у залежності від величини перекриття робочих кромки (наприклад при  $X=L$ ) може привести до розривного характеру залежності витрати через робоче вікно золотника (рис.2), що не відповідає реальним витратним характеристикам даного дроселюючого елемента. У зв'язку з цим пропонується наступний алгоритм розрахунку витрати робочої рідини через робоче вікно золотникового розподільника.

1. Перевіряється положення золотника для визначення фактичного перекриття робочих кромки вікна золотника.

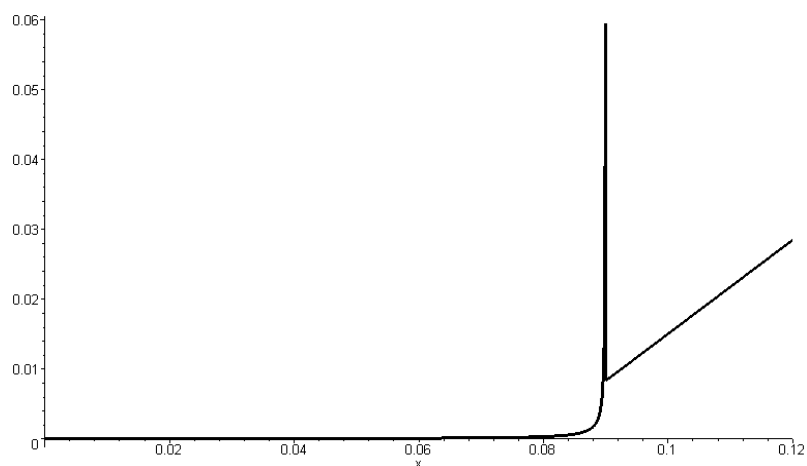
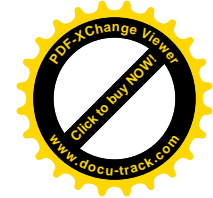
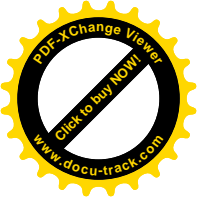
2. У випадку якщо присутнє перекриття кромки золотника ( $X \ll L$ ) визначення витрати виконується по формулі (1), оскільки в даному випадку режим течії рідини носить ламінарний характер,  $Q = Q_L(X)$ .

3. В умовах, коли ( $X \gg L$ ) режим течії рідини має турбулентний характер і в цьому випадку його величина визначається по формулі (2),  $Q = Q_T(X)$ .

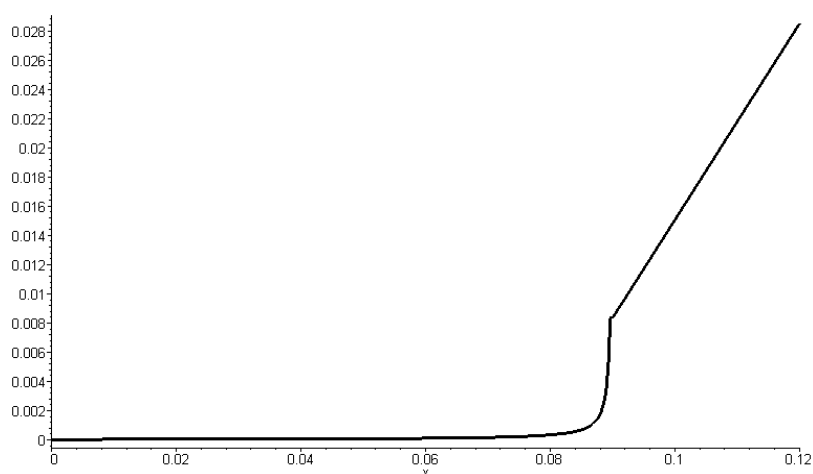
4. При проміжних між зазначеними значеннями перекриття робочого вікна золотника значення витрати розраховується по залежностях (1) і (2) і приймається до подальшого використання в розрахунках менше з отриманих значень, що забезпечує плавний безупинний характер зміни залежності витрати рідини через робоче вікно золотника у всьому можливому діапазоні зміни його відкриття.

З врахуванням приведеного вище алгоритму узагальнена залежність витрати робочої рідини крізь дросельну кромку має вид:

$$Q(X) = \begin{cases} Q_L(X), X < L \\ Q_T(X), X \geq L \\ Q_T(L), (Q_L(X) > Q_T(L)) \cup (X < L) \end{cases} \quad (3)$$



**Рис. 2. – Залежність витрати робочої рідини крізь дросельну кромку без врахування перехідного режиму течії.**



**Рис.3. – Залежність витрати робочої рідини крізь дросельну кромку з врахуванням перехідного режиму течії.**

З врахуванням залежності (3) графік функції витрати робочої через дросельну кромку показаний на рис.3. Функція  $Q(X)$  безперервна на всьому проміжку її існування. Така функція витрати легко програмується і може бути використана при математичному моделюванні роботи золотникових розподільників.

#### Література:

1. *Башта Т.М. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы. Учебник для машиностроительных вузов / Т.М. Башта, С.С. Руднев, Б.Б. Некрасов и др – М: Машиностроение, 1982 – 423 с.*
2. *Попов Д.Н. Динамика и регулирование гидро- и пневмосистем. М. “Машиностроение”, 1976 – 424с.*