



НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



Асоціація
спеціалістів промислової
гідравліки і пневматики

XXI МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА
КОНФЕРЕНЦІЯ АС ПГП

Промислова ГІДРАВЛІКА І ПНЕВМАТИКА

МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ



м. КИЇВ

30 листопада – 2 грудня 2020 року

НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**Асоціація спеціалістів промислової
гідравліки і пневматики**

**XXI Міжнародна науково-технічна
конференція АС ПГП**

**ПРОМИСЛОВА ГІДРАВЛІКА
І ПНЕВМАТИКА**

Матеріали конференції

м. КИЇВ

30 листопада — 2 грудня 2020 року

УДК 62-522:587.35(043.2)

**XXI Міжнародна науково-технічна конференція
АС ПГП «Промислова гідравліка і пневматика».
Київ, 30 листопада — 1 грудня 2020 р. : м-ли конф.
«ГЛОБУС-ПРЕС», 2020. — 112 с.**

До збірника матеріалів конференції включено тези представлених доповідей, в яких наведено результати досліджень з питань промислової гідравліки і пневматики за тематикою роботи секцій: «Технічна гідрогазомеханіка», «Гідромашини і гідропневмоагрегати», «Системи приводів. Елементи і системи гідропневмоавтоматики. Технологія і обладнання машинобудівного виробництва», «Загальні питання промислової гідравліки і пневматики, енергозбереження, екології та машинобудування».

Збірник призначено для широкого кола науковців та фахівців, які працюють в галузі промислової гідравліки та пневматики і буде корисним викладачам, аспірантам та студентам вищих технічних навчальних закладів.

ISBN 547-966-8300-18-3

**Рекомендовано до друку
Організаційним комітетом конференції**

**Адреса Організаційного комітету конференції:
03680, Україна, м. Київ, проспект Любомира Гузара, 1,
офіс 1.014. Тел.: (044) 408-45-54**

ОРГКОМІТЕТ

СПІВГОЛОВИ ОРГКОМІТЕТУ

- Харченко В.П. д-р техн. наук, професор,
проректор з наукової
роботи НАУ (м. Київ)
- Рикуніч Ю.М. канд. техн. наук, президент
МГО «АС ПГП»,
голова наглядової ради ПрАТ
«КЦКБА» (м. Київ)

ЗАСТУПНИК ГОЛОВИ ОРГКОМІТЕТУ

- Бадах В.М. канд. техн. наук, с.н.с.
завідувач кафедри
гідрогазових систем
АКФ НАУ (м. Київ)

ВІДПОВІДАЛЬНИЙ СЕКРЕТАР

- Тарасенко Т.В. канд. техн. наук,
доцент (м. Київ)

ЧЛЕНИ ОРГКОМІТЕТУ

- Андренко П.М. д-р техн. наук,
професор (м. Харків)
- Белятинський А.О. д-р техн. наук, професор
(м. Київ)
- Бочаров В.П. д-р техн. наук, професор
(м. Київ)
- Волошина А.А. д-р техн. наук, професор
(м. Мелітополь)
- Воронін С.В. д-р техн. наук, професор
(м. Харків)
- Гнатів Р.М. д-р техн. наук,
професор (м. Львів)
- Гусак О.Г. канд. техн. наук, професор
(м. Суми)

Іванов М.І.	канд. техн. наук, професор (м. Вінниця)
Іскович-Лотоцький Р.Д.	д-р техн. наук, професор (м. Вінниця)
Козлов Л.Г.	д-р техн. наук, професор (м. Вінниця)
Кузнецов Ю.М.	д-р техн. наук, професор (м. Київ)
Луговський О.Ф.	д-р техн. наук, професор (м. Київ)
Мачуга О.С.	д-р техн. наук, доцент (м. Львів)
Мочалін Є.В.	д-р техн. наук, професор (м. Ханчжоу)
Панченко А.І.	д-р техн. наук, професор (м. Мелітополь)
Ремарчук М.П.	д-р техн. наук, професор (м. Харків)
Роговий А.С.	д-р техн. наук, професор (м. Харків)
Сахно Є.Ю.	д-р техн. наук, професор (м. Чернігів)
Струтинський В.Б.	д-р техн. наук, професор (м. Київ)
Тіхенко В.М.	д-р техн. наук, професор (м. Одеса)
Федориненко Д.Ю.	д-р техн. наук, професор (м. Чернігів)
Черкашенко М.В.	д-р техн. наук, професор (м. Харків)
Чернюк В.В.	д-р техн. наук, професор (м. Львів)
Яхно О.М.	д-р техн. наук, професор (м. Київ)

СЕКРЕТАРІ

Єременко Р.О.	асистент каф. ГГС НАУ (м. Київ)
Ніколайчук Т.М.	корпоративний секретар ПрАТ «КЦКБА» (м. Київ)

І.В. Ночніченко, О.Ф. Луговський, Д.В. Костюк
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ МАТЕРІАЛІВ ДРОСЕЛЬНОГО ЕЛЕМЕНТУ
НА ПРОЦЕС ГІДРОДИНАМІЧНОЇ КАВІТАЦІЇ, ЩО СУПРОВОДЖУЄТЬСЯ
ЛЮМІНЕСЦЕНЦІЄЮ 31

М.В. Хижняк
ОЦІНКА АДЕКВАТНОСТІ МОДЕЛІ ПОТОКА У СТУПЕНЯ КОМПРЕСОРА ОК-75 34

О.Т. Башта, О.В. Джурик, В.Г. Романенко
ВОПРОСЫ КАВИТАЦИОННОЙ ЭРОЗИИ 39

Ю.О. Литвин, Т.В. Тарасенко
ЗАСТОСУВАННЯ ЧИСЕЛЬНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ДЛЯ КРИТЕРІАЛЬНОГО
АНАЛІЗУ УМОВ ВИНИКНЕННЯ КАВІТАЦІЇ НА ДРОСЕЛЬНОМУ ПРИСТРОЇ 41

СЕКЦІЯ 2 «ГІДРОМАШИНИ І ГІДРОПНЕВМОАГРЕГАТИ»

К.І. Капітанчук
ХАРАКТЕРИСТИКИ КОМПРЕСОРНИХ УСТАНОВОК СУЧАСНИХ АГНКС
З НАДЗВУКОВИМИ ГАЗОВИМИ ЕЖЕКТОРАМИ ДЛЯ СТАБІЛІЗАЦІЇ ТИСКУ
НА ВХОДІ 44

А.І. Панченко, А. А. Волошина, І.А. Панченко
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВИГОТОВЛЕННЯ РОТОРІВ НА ВИХІДНІ
ХАРАКТЕРИСТИКИ ОРБИТАЛЬНОГО ГІДРОМОТОРА 46

Є.Ю. Сахно, С.В. Коваленко
РЕГУЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ МІКРОПЕРЕМІЩЕНЬ ВАЛА ПО ВСІЙ
ПЛОЩІНІ ГІДРОСТАТИЧНОГО ПІДШИПНИКА 48

В.Ю. Кондусь, Р.В. Пузік, Т.П. Котенко
УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ВІЛЬНОВИХРОВИХ НАСОСІВ ТИПУ СВН
З УРАХУВАННЯМ ОСОБЛИВОСТЕЙ ВИХРОВОГО РОБОЧОГО ПРОЦЕСУ 50

В.Ю. Кондусь, О.Г. Гусак,
ТЕХНОЛОГІЯ ПРОЕКТУВАННЯ ВИСОКОНАПІРНИХ НАСОСІВ 52

Р.В. Городиський, Ю.А. Борисенко, В.С. Бутько, Т. І. Сивашенко
ПОБУДОВА ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАПОБІЖНОГО КЛАПАНА З СЕРВОДІЄЮ 54

В.М. Бадах, В.В. Скиба, В.Ф. Рибальченко, О.В. Іванько,
В.В. Лисиця, Дар Ясін Ахмед
ІННОВАЦІЙНИЙ ПІДХІД З ВИКОРИСТАННЯМ СТРУМЕНЕВОГО
ГІДРОСКАЛЬПЕЛЯ В АБДОМІНАЛЬНІЙ ХІРУРГІЇ 56

О.Т. Башта, канд. техн. наук,
О.В. Джурик,
В.Г. Романенко, канд. техн. наук
Національний авіаційний університет

ВОПРОСЫ КАВИТАЦИОННОЙ ЭРОЗИИ

Согласно литературным данным, распространены следующие теории, объясняющие природу кавитационной эрозии материала стенок каналов, омываемых кавитирующей жидкостью, которые можно применить и для объяснения процесса деструкции молекул полимера и частичек загрязнителя.

1. Гидродинамическая теория, из которой следует, что эрозия материала происходит за счет гидралических микроударов жидкости о поверхность тела, омываемого кавитационным потоком.

2. Химическая теория объясняет эрозию материала как следование химического воздействия агрессивных реагентов, активизирующихся в кавитационном потоке. Механическое воздействие сводится лишь к созданию повышенной температуры и других благоприятных условий для протекания химических процессов.

3. Электрическая теория, согласно которой эрозия материала происходит вследствие электрических разрядов (баллометрический эффект), возникающих при разрушении парогазовых пузырьков.

4. Термоэлектрическая теория, по которой эрозия материала происходит вследствие термического и электрического воздействий.

Существуют также и другие теории. Однако преобладающее большинство исследователей придерживаются гидромеханической теории [1], [2]. Однако имеющихся опытных и теоретических данных недостаточно для полного обоснования теории симметричного схлопывания пузырька и разрушения материала деталей в результате взаимодействия с их поверхностью ударных гидравлических волн, расходящихся от центра схлопывания.

В связи с этим в последние годы появился новый взгляд на механизм кавитационной эрозии, в котором рассматривается несимметрическое схлопывание пузырька. Предполагают, что в том случае, когда пузырек схлопывается под действием волны давления, образуется струя в направлении движения этой волны, которая «прошивает» пузырек с очень большой скоростью. Предполагается,

что такие струйки будут разрушать поверхность, если схлопывание происходит достаточно близко к ней. В [3] приведены исследования несферического захлопывания пузырька с образованием микроструек, полученных с помощью высокоскоростного фотографирования. Установлено, что максимальная скорость микроструи достигает 500 м/с и ударное давление, приблизительно 500 МПа.

Эти выводы, так же как и предыдущие, были получены по результатам опытов с системах с неподвижной жидкостью, поэтому длительное время не было оснований для распространения механизма кумулятивного эффекта схлопывания каверн на кавитационные процессы, происходящие в движущейся жидкости. Однако Хэммиту и др. [4] удалось установить по результатам экспериментальных исследований кавитационной эрозии, возникающей в трубе Вентури, что разрушение твердой поверхности при гидродинамической кавитации происходит в результате удара микроструй, движущихся к поверхности твердого тела с большой скоростью.

На рисунке 1 показаны модели схлопывания пузырьков с образованием микроструек [4]. Эти модели построены на основании наблюдений схлопывания, полученных с помощью фотографирования.

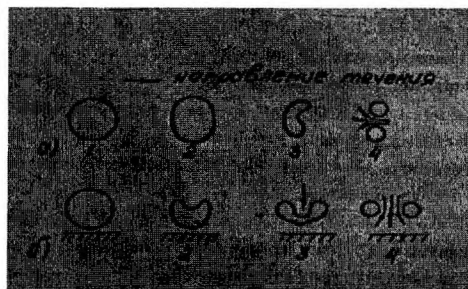


Рисунок 1. Модели схлопывания пузырьков с образованием микроструек:

- а) движение пузырька при наличии положительного градиента/диффузор трубки Вентури: 1 — исходный сферический пузырек; 2 — сплющивание со стороны высокого давления; 3 — проникновение сплющивания со стороны высокого давления; 4 — образование струйки, направленной против течения;
- б) пузырек, схлопывающийся возле стенки: 1 — исходный сферический пузырек; 2 — возмущение со стороны противоположной стенки; 3 — проникновение жидкости в пузырек со сплющенной стороны; 4 — образование струйки

Согласно литературным данным [5, 6] механизм сопротивления материалов деталей гидроагрегатов кавитационному воздействию связан с механическими напряжениями. Схлопывание каверны вызывает, независимо от того, обусловлен ли механизм разрушения образованием ударной волны или действием микроструйки, на поверхности материала нормальные напряжения. Сдвиговые напряжения в материале, возникающие в следствие неравномерного распределения давления, могут привести к пластической деформации или появлению кристаллических дислокаций. Механические напряжения могут вызывать также усталостное разрушение, которое может стать причиной кавитационного разрушения в случае малых пластических деформаций. Хрупкие материалы могут растрескиваться вследствие неравномерности нагружения при кавитации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Башта Е.Т. Влияние кавитации на дисперсный состав примесей АМГ-10. // Сб. Тезисы докладов Всесоюзной научно-технической конференции по вопросам химмотологии. — Киев: КИИГА, 2007. — С. 28—32.
2. Башта О.Т., Романенко В.Г., Джурик О.В. Влияние кавитации на смазывающие свойства минеральных и синтетических рабочих жидкостей гидросистем, содержащих механические примеси. Промислова гідравліка і пневматика: Всеукраїнський науково-технічний журнал № 3 (29), Вінницький державний аграрний університет.
3. Brunton I.H. The deformation of solids by cavitation and drop impingement— В книге: Труды международного симпозиума 22–26 июня 2001года. — М.: Наука, 2003.
4. Кнепп Р., Дейли Дж., Хеммит Ф. Кавитация.— М.: Мир, 2004. — 687 стр.
5. Stiles Y.F. Cavitation in control valves. Instruments and Control Systems, 2011, №11.
6. Башта О.Т., Джурик О.В., Романенко В.Г. Влияние свойств материалов и параметров испытаний на процесс кавитационного измельчения загрязнителя в рабочей жидкости. XIX Міжнародна науково-технічна конференція АС ПП «Промислова гідравліка і пневматика», 25—28 вересня 2018 р. — ГЛОБУС-ПРЕС, 2018. — С. 27—29.

**XXI МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА
КОНФЕРЕНЦІЯ АС ПГП**

ПРОМИСЛОВА ГІДРАВЛІКА І ПНЕВМАТИКА

МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ

Відповідальний редактор
Т. Трубнікова
Оригінал макет розроблено
ТОВ «Глобус-Прес»,

21050, Вінниця, вул. Оводова, 35/3
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру
ДК № 1077, від 21.04.2002 р.
e-mail: globustam@rambler.ru
тел. +38 050 519 27 28

Здано до набору 12.10.2019
Підписано до друку 15.12.2019
Формат 60x84/16. Папір офсетний.
Гарнітура TIMES. Друк цифровий.
Ум. друк. арк. 6,7. Замовл. 23-20.
Наклад за замовленням

Віддруковано з оригіналів замовника.
ТОВ «Нілан-ЛТД»
21034, а/с 8825, м. Вінниця, вул. Немирівське шосе, 62а.
Тел.: (0432) 69-67-69, 603-000.
E-mail: info@tvoru.com.ua, <http://www.tvoru.com.ua>