



ФЕДЕРАЦИЯ НА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИТЕ
СЪЮЗИ В БЪЛГАРИЯ
Комисия за работа с младежта

*ВТОРА НАЦИОНАЛНА МЛАДЕЖКА
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКА СЕСИЯ*

СБОРНИК

ДОКЛАДИ

*София, 29 март 2004 г.
Национален дом на науката и техниката*

СЪДЪРЖАНИЕ

	<i>стр.</i>
1. <i>Ангелова Р.</i> - Изследване на параметрите на камерно-целикова система на разработване	4
2. <i>Арnaudов Д.</i> – Сравнителен анализ на схеми с ограничение на напреженията върху комутиращите елементи	10
3. <i>Благоева Н.</i> – Актуални проблеми на фискалната децентрализация в Република България	16
4. <i>Бодурова Д., Ангелов М.</i> – Приложение на хидродинамичната кавитация за очистване на вода	21
5. <i>Георгиев Г.</i> – Използване на метод на сканирането за оптимизация при решаване на минно технологични задачи	24
6. <i>Георгиев Г.</i> – Алгоритъм и числено решение на задачата за избор на оптимално място на разположение на събирателен пункт между три точки	28
7. <i>Георгиев Л.</i> – Анализ на методите за определяне запасите на газ в началния период на експлоатация на газови залежи	33
8. <i>Георгиева Е.</i> – Оценяването на дълготрайни биологични активи при първоначално признаване	39
9. <i>Георгиева–Грозданова А., Раков Р.</i> – Изследване на точността на регистрация на функцията на разсейване от точка за интерферометрична установка	42
10. <i>Дедеянова Кр.</i> – Обогащаване на манганова руда от находище “Оброчище” чрез полиградиентна магнитна сепарация	47
11. <i>Дуракова А.</i> – Сорбционни характеристики на пшенично и соево брашно	51
12. <i>Иванова Е.</i> – WEB услуги в разпределени системи за обработка на информацията	54
13. <i>Колева Б., Вълкова Т.</i> – Проучване антиоксидантните свойства на подправки	60

ПРИЛОЖЕНИЕ НА ХИДРОДИНАМИЧНАТА КАВИТАЦИЯ ЗА ОЧИСТВАНЕ НА ВОДА

докторант инж. БОДУРОВА Д.,
bodurova@evrocom.net

доц. д-р инж. АНГЕЛОВ М.
mangelov@filibeto.org

Университет по хранителни технологии - гр. Пловдив

Резюме: С развитието на промишлеността непрекъснато нарастват екологичните изисквания към качеството на отпадните и повърхностни води. Съществуват много и добре познати химични методи за дезинфекция на водите от водните басейни и от различните производства. Поради високите изисквания и строгите стандарти относно качеството на водите се търсят нови, алтернативни, надеждни и икономични методи за микробиологично почистване на водите. Кавитацията е нов метод, който успешно би могъл да се прилага за почистване на води от микробиологични замърсители. Проведени са серия опити с цел изследване възможностите за интензифицирането на процеса кавитационно почистване на вода. За експерименталните изследвания е използвана повърхностна вода (речна), т.к. е известно, че реките са с повишено съдържание на микроорганизми, поради прякото изпускане в тях на отпадни води от различни предприятия на промишлеността. Представените експериментални изследвания доказват възможността за микробиологично почистване на води чрез хидродинамична кавитация.
КЛЮЧОВИ ДУМИ: КАВИТАЦИЯ, ОЧИСТВАНЕ, ОТПАДНИ И ПОВЪРХНОСТНИ ВОДИ, ДЕЗИНФЕКЦИЯ.

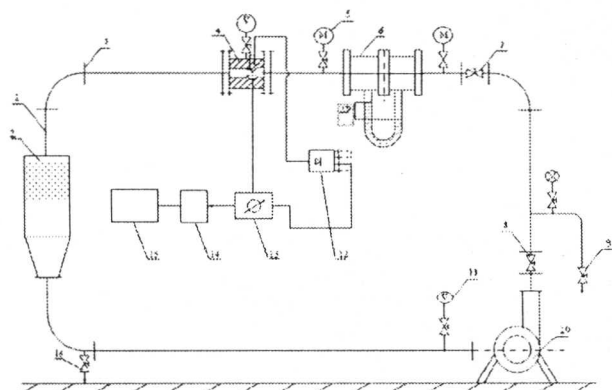
1. Въведение:

Хидродинамичната кавитация може да се използва положително за интензифициране на технологичните процеси в различни отрасли от промишлеността. През последните години се наблюдава интерес към използване на кавитацията за почистване на спирт, за почистване на природни и отпадни води, в захарната промишленост, за почистване на тръбопроводи, за фино смилане на лекарствени и биопродукти, за студена стерилизация в микробиологичната и биохимичната промишленост и др. Все повече нараства и интересът към използването на кавитацията, като физичен метод за почистване и дезинфекция на отпадни и повърхностни води.[1,6].

2. Методи и материали:

2.1. Експериментално изследване

С цел установяване на зависимости при експерименталните изследвания на кавитационна обработка на води, е проектиран и изработен стенд (фиг. 1). Стендът работи на принципа на затворена циркулационна система, с възможности за създаване на кавитация с различна интензивност и е оборудван с измерителна техника, съгласно схемата на фиг. 1. При изследванията може да се използва вода от различни водоизточници. Като модел за изследване ние използваме вода от р. Марица, която съдържа достатъчно много микроби от различен вид.



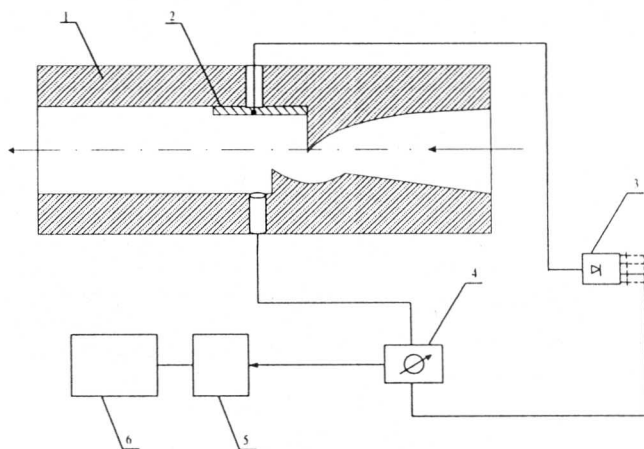
Фиг. 1. Схема на експерименталния стенд

1 – резервоар събирателен; 2 – тръбна система; 3 – фланец;
4 – кавитатор; 5 – манометър; 6 – бленда; 7 – регулиращ кран;
8 – нагнетателен кран; 9 – кран за източване; 10 – центробежна помпа;
11 – вакууметър; 12 – токоизправител; 13 – регистриращ уред;
14 – компютър; 15 – монитор; 16 – кран за вземане на проби;

2.2. Методика за провеждане на експеримента

Резервоарът на лабораторният стенд се пълни с 30 l вода от река Марица. След пускането на центробежната помпа (Фиг.-1, поз. 10) водата започва да циркулира и преминава през зоната на развита хидродинамична кавитация. В кавитатора са поставени сребърни пластини, от които по време на процеса кавитация се отделят и сребърни йони (Ag^{2+}). За да се засили отделянето на сребърните йони в зоната на развита хидродинамична кавитация и от там да се интензифицира процеса на кавитационно почистване на вода, на сребърните пластини се подава ток с различна големина (фиг. 2). Изменението на големините на тока се постига посредством токоизправителя (Фиг.-1, поз.12). При нашите изследвания ние работим с три различни големина на тока и с две кавитационни числа [7,8]. Кавитационното число се променя чрез дебита с помощта на нагнетателния кран (8). От манометъра (6) се отчитат стойностите на разликата в наляганията пред и след дебитомерното устройство бленда, а от там и дебита в системата. През определен интервал от време от крана (16) се вземат проби от по приблизително 10 ml обработена кавитационно вода в стерилна стъклария, с които се извършва микробиологичен анализ.

При всеки опит се отчита динамичната електропроводимост на водата с дигиталният мултиметр (13), който е включен към компютър. Данните за електропроводимостта се записват автоматично в компютъра по време на провеждане на опита. Записаните стойности след това се обработват графично.



Фиг. 2. Схема на кавитатора и свързването на сребърната пластина в зоната на кавитация

1 – кавитатор, 2 – сребърна пластина; 3 – токоизправител; 4 – регистриращ уред (дигитален мултиметр), 5 – компютър; 6 – монитор

Когато микроорганизмите, съдържащи се във водата, преминават през зоната на развита хидродинамична кавитация, те са подложени на разрушителното въздействие на кавитацията [6]. Повърхността им се разрушава вследствие пукането на парните мехури и корозионното им действие. Силно се увеличава броят на убитите микроорганизми с времето на кавитационното въздействие, с което се променя и динамичната електропроводимост на средата, която се регистрира с помощта на дигиталния мултиметр (фиг. 2). В зоната на развита хидродинамична кавитация вследствие разликата в налягане се образува и водороден пероксид, който има силно изразено бактерицидно действие и засилва дезинфекционното въздействие.[8]

3. Резултати и дискусия

3.1. Влияние на кавитационното число

Всяка серия опити се провежда при две различни кавитационни числа и при следните големина на тока, който се подава към сребърната пластина: 24V, 32V и 36V. Максимално кавитационно число σ_1 се постига при напълно отворен нагнетателен кран, а σ_2 е кавитационното число, което се постига при полуотворен нагнетателен кран.

$$\sigma_1 > \sigma_2$$

От манометъра (6) се отчитат стойностите на входното и изходното налягане преди и след дебитомерното устройство. След което се изчислява кавитационното число σ [1,5]

- напълно отворен кран

$$P_{\text{вх}}=0,33 \text{ MPa}$$

$$P_{\text{изх}}=0,25 \text{ MPa}$$

$$\Delta P=0,8 \text{ MPa} - \text{с него изчисляваме } \sigma_1 - \text{max}$$

- полуотворен кран

$$P_{\text{вх}}=0,3 \text{ MPa}$$

$$P_{\text{изх}}=0,23 \text{ MPa} \quad \Delta P=0,07 \text{ MPa} - \text{с него изчисляваме } \sigma_2$$

$$\sigma = \left(\frac{V_{\text{max}}}{V_0} \right)^2 - 1$$

Изчисляването на скоростта се извършва съгласно уравнението за непрекъснатост чрез дебита, преминаващ в системата.

$$Q=V_0 \cdot f_0 = V_1 \cdot f_1 \quad [m^3/s], \quad V = \frac{Q}{f} \quad [m/s]$$

Показанието на дебитомера за дебита на течността е $Q=3,28 \cdot 10^{-3} [m^3/s]$

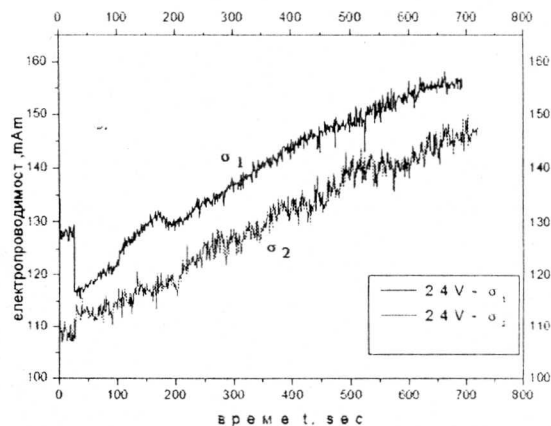
3.2 Измерване на електропроводимостта

От токоизправителя (12) се задава предварително големината на началния ток, който се подава към сребърната пластина. Работи се с три големина на тока 24, 32, 36 V. Електропроводимостта по време на кавитационната обработка се измерва в mA/m. Построяват се графики за електропроводимостта и броят на убитите микроорганизми при двете кавитационни числа. С цел проследяване на измененията и търсене на зависимост, резултатите се представят в безразмерна форма.

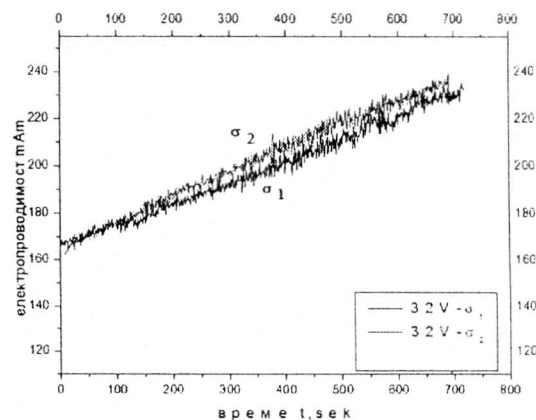
4. Анализ на резултатите:

4.1 Влияние на кавитационното число върху изменението на динамичната електропроводимост по време на процеса на кавитационна обработка.

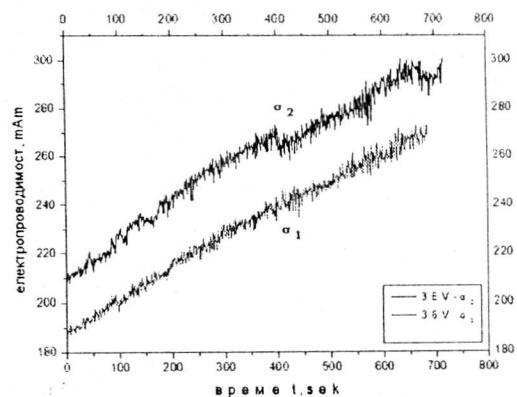
Данните от измерванията при различните начални условия са показани на следващите фигури. Нарастването на динамичната електропроводимост във времето е доказателство за наличието на йони и изменение на съдържанието им в зоната на кавитация по време на кавитационната обработка. Изменението е различно за двете кавитационни числа, но се наблюдава нарастване с времето за обработка.



фиг.3 Изменение на динамичната електропроводимост при σ_1 и σ_2 в зависимост от времето за обработка при начална големина на тока 24 V.



фиг.4 Изменение на динамичната електропроводимост във времето в зависимост от кавитационното число при начална големина на тока 32 V.



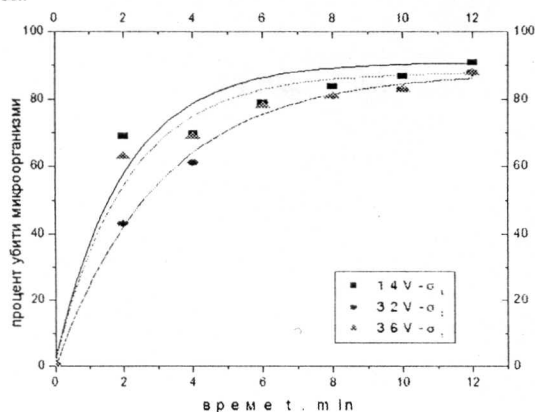
фиг.5 Изменение на динамичната електропроводимост при начална големина на тока 36V и при двете кавитационни числа.

При всички проведени опити в кавитационната зона се подава ток с различна големина – 24, 32, 36 V, като се променя и кавитационното число. От показанията на дигиталния мултиметр (13) се следи за изменението на динамичната електропроводимост на водата. Нейното изменение е доказателство за наличието или липсата на йони в състава на водата.

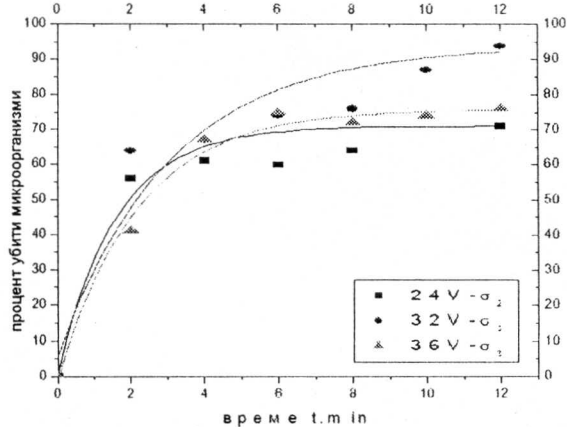
При големина на тока 24 V са проведени два опита и при двете кавитационни числа. От графиката на фиг. № 3 се вижда, че при големина на тока 24 V по-голямо влияние има максималното кавитационно число σ_1 . При него се достигат по-големи стойности на електропроводимостта.

На графиката от фиг. №4 е показано изменението на динамичната електропроводимост във времето при големина на тока 32 V и при двете кавитационни числа. При 32 V по-големи стойности на електропроводимостта има при по-малкото кавитационно число. Графиката отнасяща се за σ_2 е над тази за σ_1 .

На графиката от фигура №5 се вижда нарастването на динамичната електропроводимост и при двете кавитационни числа, като отново при σ_2 има по-силно влияние на подавания ток.



фиг.6 Изменение на процента убити микроорганизми във времето при трите големина на тока за σ_1



фиг.7 Изменение на процента убити микроорганизми във времето при трите големина на тока за σ_2

На фигура № 6 е представено влиянието на времето за кавитационна обработка и големината на подавания ток върху

процента убити микроорганизми. Трите криви имат еднакъв характер. Направено е сравнение за влиянието на големината на подавания ток при максималното кавитационно число σ_1 . На всяка крива съответства точно определена големина на тока. От графиката се вижда, че при σ_1 най-голям процент убити микроорганизми има при големина на тока 24 V. Разликата с 32 и 36 V в 12 min (последна минута на кавитационна обработка) е много малка – от порядъка на три процента. Резултатите са получени след проведеният микробиологичен анализ, при който се следи за спадът на микробното число при кавитационната обработка на водата във времето.[2,3]. Опитните резултати са сравнени с изискванията за чистота на питейни води [9]. Наблюдава се сравнително голям процент на микробиологично почистване на повърхностната вода.

На фигура № 7 се е представено изменението на процента убити микроорганизми във времето при трите големина на тока за σ_2 . Характерът на кривите се запазва за трите големина на тока при σ_2 . Най-голям процент убити микроорганизми има при големина на тока 32 V.[4,5]

Резултатите представени на фигура 6 и 7 са съизмерими с резултатите получени от Pandit при други начални условия[6,7]

5. Извод:

Големината на подаваният в кавитатора ток и кавитационното число увеличават интензивността на кавитационното въздействие и на степента на убиване на микроорганизмите.

6. Литература:

1. Ангелов, М., и колектив, Приложение на хидродинамична кавитация при производство на водка, "Хранително промишлена наука" год.3, №6, София, 1987.
2. Акопян В., Ултразвук в производстве пищевых продуктов, списание "Пищевая промышленность" бр.4, 2003.
3. Влахов С., Ал. Иванов. Обща микробиология. С., Университетско издателство "Св. Климент Охридски", 1996.
4. Попов Б. и др., Кавитация при хидротехническите съоръжения., "Техника", София, 1986.
5. Gogate P., Cavitation: an auxiliary technique in wastewater treatment schemes, "Advances in Environmental Research" Journal 6, 2002.
6. Pandit A., Jyoti K., Hybrid cavitation methods for water disinfection., "Biochemical Engineering Journal" 14, 2003.
7. Pandit A., Wastewater treatment: a novel energy efficient hydrodynamic cavitation technique. "Ultrasonics Sonochemistry" Journal 9, 2002.
8. Pandit A., Water disinfection by acoustic and hydrodynamic cavitation. "Biochemical engineering Journal 7", 2001.
9. Наредба за водата № 9., Държавен вестник, 28.03.2001г./ бр 30



**ФЕДЕРАЦИЯ НА НАУЧНО-
ТЕХНИЧЕСКИТЕ СЪЮЗИ
В БЪЛГАРИЯ**

УДОСТОЯВАМ

С

ГРАМОТА

**ИНЖ. Донка Петрова
Бодурова**

за присъдена

ТРЕТА НАГРАДА

за участие с доклад във втората
национална младежка научно-
практическа сесия.

26.05.2004г.
София

Председател
на УС на ФНТС:
/акад. Васил Сгурев/