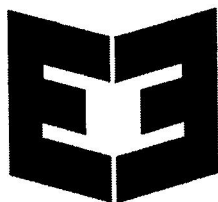


**СДРУЖЕНИЕ „РЕГИОНАЛНИ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИ СЪЮЗИ
С ДОМ НА НАУКАТА И ТЕХНИКАТА – ПЛОВДИВ”**

ОБЩИНА ПЛОВДИВ



**ЕКОЛОГИЯ И ЗДРАВЕ
2008**

СБОРНИК

на докладите от

**СЕДМА НАЦИОНАЛНА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКА
КОНФЕРЕНЦИЯ С МЕЖДУНАРОДНО УЧАСТИЕ**

10 април, 2008 г.

Дом на науката и техниката – Пловдив, ул. „Гладстон” 1

**Академично издателство на Аграрния университет
Пловдив, 2008**

КАВИТАЦИОННО ОЧИСТВАНЕ НА ВОДА – ОБЛАСТИ НА ПРИЛОЖЕНИЕ

МИЛЧО АНГЕЛОВ

Университет по хранителни технологии, Пловдив

Summary:

There are several scopes of application of different origin waters for cavitation cleaning in the work. The suggested schemes have great advantages: no chemicals are used, no contaminants are added and no energy is consumed. The cleaning effect is achieved by mechanical influence of the cavitation when the steam bubbles are popped and it is achieved with much lower energy consumption and in much shorter period of time for treatment. The cleaning process is achieved in a flow and no additional energy units are necessary.

Specific schemes are analyzed for cavitation cleaning in the production of natural fruit juices, in the cleaning of water in swimming pools, effluent waters cleaning etc.

The suggested method for cavitation cleaning of waters can be applied in all areas of the industry.

Увод:

Най-известният метод за дезинфекция на водите, които се използват в хранителната промишленост е с помощта на хлорирането. Този метод се прилага от ВИК – дружествата за дезинфекцията на питейни води, които след това се използват в производството на храни, напитки и други производства. Хлорирането, заедно с други химични обработки също така е основен метод при дезинфекцията на водите от плувните басейни. При дезинфекцията на водите от плувните басейни се използват много големи количества хлор и други скъпоструващи дезинфекциращи препарати с цел пълно унищожаване на микроорганизми от всякакъв вид и това често води до появата на алергични реакции по кожата и очите на ползвателите. Тази обработка се прилага много често и изисква значителни ресурси.

При производството на напитки се използва питейна вода, като тя трябва преди това да се дехлорира. Тази операция е задължителна, за да се отстрани остатъчният хлор от питейната вода, който променя органолептичните свойства на напитките, като изменя цвета и вкуса им.

При използване на подпочвени води (от сонди) за производството на хранително-вкусови продукти е задължителна тяхната дезинфекция с хлор или озон и последващото им отстраняване. Тези операции за дезинфекция на

водите в производството на напитки водят до повишаване на тяхната себестойност, намаляват производителността, изискват по-големи производствени мощности и скъпоструваща апаратура (озонатори). Целта е чрез използване на кавитационна обработка да се намалят гореизброените разходи [2,3].

Материали и методи:

В последните години се търсят нови методи за дезинфекцията на водите, но не по химичен път. Това са така наречените безреагентни методи. Използването на кавитацията за почистване на води е един от тези методи, който може да се прилага без това да има изразени странични ефекти [1,3].

При кавитационното почистване на водите се постига много висока степен на микробиологичното им почистване в резултат на механичното въздействие на пукащите се парни мехури в зоната на развита хидродинамична кавитация. Промяната на налягането при протичането на флуида през зони с различна геометрична форма и напречно сечение е причината да се получи това механично въздействие чрез разрушаване на повърхността на микробите. Кавитационното почистване на води е един физичен метод.

Проведени са редица изследвания за микробиологично почистване както на повърхностни (речни) води, така и на води от изхода на пречиствателни станции. Получените резултати потвърждават възможността за почистване на вода с кавитация. Методът е евтин и не изисква сложно оборудване.

Първоначалните положителни резултати дават възможност да се приложи методът с кавитационна обработка за различни области в производството.

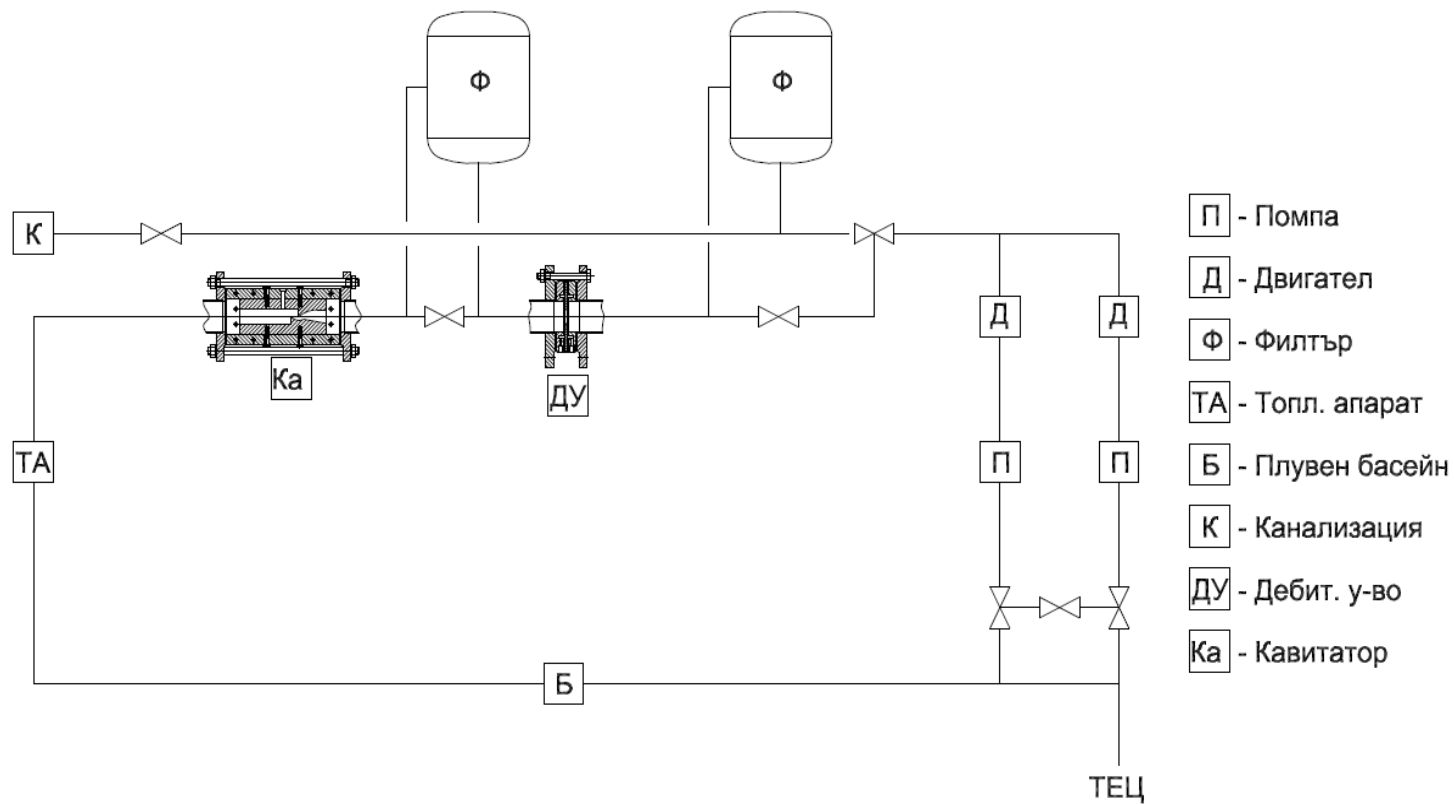
Първата област, която се разглежда е почистването на водите на плувните басейни. Схемата за поддържане на чиста вода в басейните е свързана с използване на скъпоструващи химикали. Предлаганата схема за почистване включва използването на устройство за генериране на интензивна хидродинамична кавитация и преминаването на водата от басейните през това устройство – фиг.1.

Втората област е прилагане на метода за кавитационно почистване на води при използване на изворна вода за производство на натурални сокове и други хранителни продукти фиг. 2.

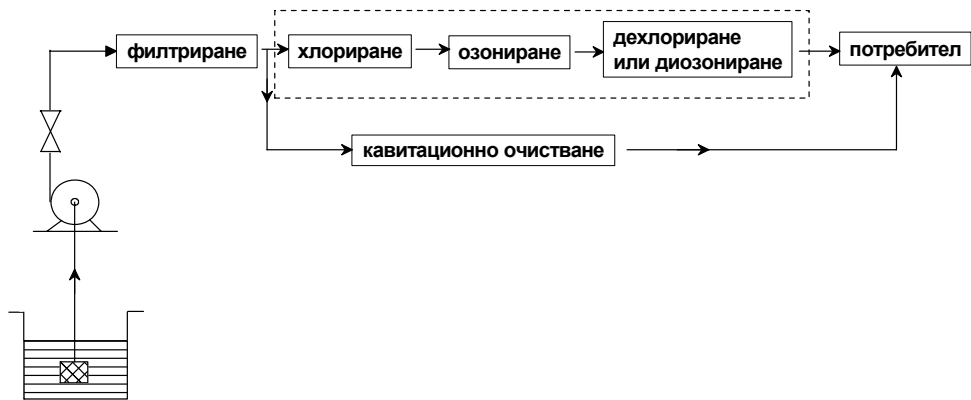
Третата област е внедряването на кавитационната обработка в пречиствателна станция на отделните предприятия от промишлеността – фиг. 3. С включването на кавитатори в схемата е възможно значително да се намалят разходите за скъпоструващи химични дезинфекциращи средства. Съгласно производителността на пречиствателната станция, кавитаторите могат да се включат последователно или паралелно.

Резултати и обсъждане:

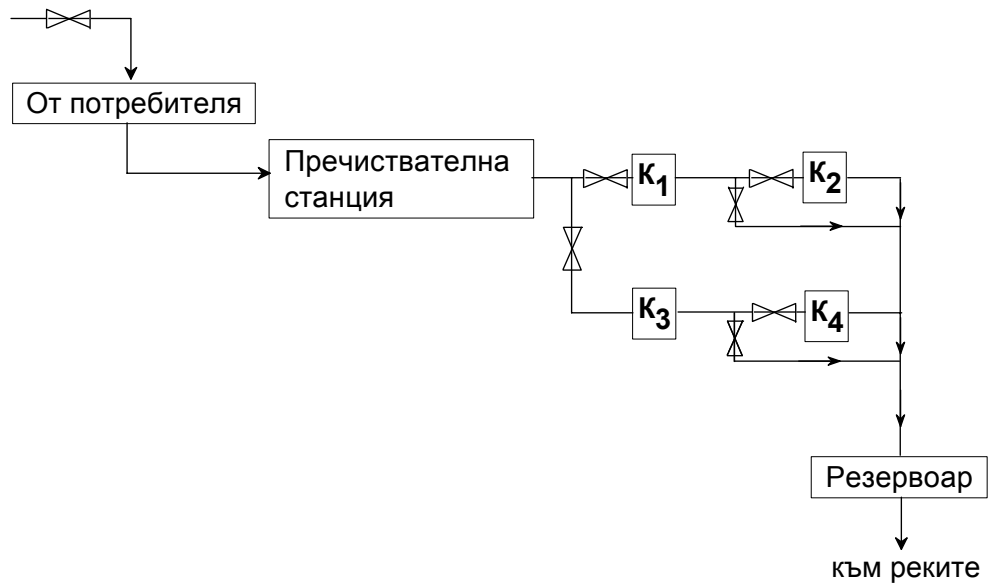
Първата схема има няколко предимства. Циркулацията на водата през басейна и филтрите на басейна не се променя. Съгласно действащите правила за поддържане безопасна работа на басейните, водата непрекъснато циркулира, като преминава през филтъра преди отново да се



Фиг. 1. Схема за кавитационно почистване на водата в плувните басейни



Фиг. 2. Схема за кавитационно почистване на води за нуждите на хранителната промишленост



Фиг. 3. Схема за кавитационно почистване на отпадни води

върне в басейна. Предвидени са кранове за превключване периодично, с цел промяна на посоката на преминаване на водата. Протичането на водата през кавитатора може да се управлява в зависимост от натоварването на басейна и времето за използването му. Предлаганата схема не изисква значителни допълнителни инвестиции. Изчисляването на кавитатора се извършва на базата на протичащия дебит в системата, с цел да се достигне развита кавитация и монтаж на изработения кавитатор, съгласно схемата.

Циркулационната помпа е в състояние да покрие допълнителните хидравличните загуби при протичане на водата през кавитатора.

По този начин преминаващата вода е подложена непрекъснато на кавитационно въздействие, като почистването зависи основно от интензивността на кавитацията и от времето за обработка. Пукащите се парни мехурчета в зоната на кавитация и тяхното въздействие върху средата са причината за почистване на водата. Водата в басейните не се обработва с химикали и това значително ще повиши комфорта при използване на съоръжението. Процесът на почистване може да се интензифицира чрез включване паралелно или последователно на необходимия брой кавитатори чрез посочените на схемата кранове фиг. 1. Управлението и контролът на работа на кавитационното почистване се осъществява лесно, като се следят показанията на дебитомерното устройство и показанията на вакуумметъра в най-тясната част на кавитатора, в зоната на развита кавитация.

С реализирането на *втората схема на почистване* се подобрява значително качеството на водата за нуждите на хранителната промишленост, без да се използва химическо въздействие. Чрез използване на кавитационната обработка на водата се подобряват органолептичните свойства на продукта. Предимствата на тази схема са, че химическо въздействие се заменя с физическо, като по този начин се повишава качеството на продукта. Трите операции хлориране, озониране и дехлориране (деозониране) се заменят с кавитационно почистване с помощта на кавитатор в който се постига развита хидродинамична кавитация. Геометрията на кавитатора и хидродинамичните параметри на течението се определят на базата на достигане на необходимото кавитационно число с цел получаване на развита хидродинамична кавитация. Не се налага допълнително инвестиране за енергия за осъществяване на процеса, т.к. се използва енергията на съществуващата помпа – фиг. 2. При необходимост може да се осигури допълнителна циркулация на течността чрез използване на междинен събирателен резервоар.

Замърсяването на водите чрез изпускане на отпадни води от предприятията на хранителната промишленост е един голям проблем на съвременното техническо и технологично развитие. Реализирането на *третата схема* ще помогне да се намали изхърлянето в реките на неочистена вода от промишлеността. Кавитационното почистване се осъществява на водите след пречиствателните станции, преди изпускането им във водните басейни. В зависимост от дебита и замърсеността на водите може да се реализират последователно или паралелно свързване на кавитатори с цел достигане на необходимата степен на почистване. В зависимост от характера на замърсяването на изпусканите води може да се изчисли и конструира необходимия кавитатор за създаване на развита хидродинамична кавитация. Проведените първоначални изследвания за почистване на отпадни води с използване на кавитационна обработка показаха 93% почистване на водите. Резултатите са потвърдени с протокол от акредитирана лаборатория.

Изводи:

1. Очистената вода чрез кавитационна обработка е чиста от микробиологична гледна точка и може да се използва за нуждите на хранителната промишленост и за вода в плувните басейни.
2. С кавитационна обработка може да се интензифицира очистването на води за плувни басейни, водите на изхода от пречиствателните станции и води за нуждите на хранителната промишленост. Първоначалните изследвания с използване на кавитационна обработка показват 93% очистване на водите.
3. Методът с използване на кавитационна обработка е нов, икономичен, надежден и сигурен при очистването на води.

Литература:

1. Ангелов М. С., Бодурова Д., Дезинфекция на вода чрез кавитационна обработка, *X^{-та} Юбилейна научна конференция с международно участие ЕМФ` 2005*. Технически Университет-София, Енергомашиностроителен факултет, Том II, Хидродинамика и хидравлични машини, Текстилна и конфекционна техника, Варна 22-24 септември, 2005.
2. Angelov M. S., Application of hydrodynamic cavitation for purification of liquids. 5th International Conference on Heat Transfer, Fluid Mechanics and Thermodynamics, Varna, Bulgaria, July 2006.
3. Bodurova D., Angelov M.S., Intensification the process of water purification by hydrodynamic cavitation, Scientific Conference with International Participation: Manufacturing and management in 21st century. Ohrid, Republic of Macedonia, 16-17 September 2004.