

Двойноконусно разбърквашо и аериращо устройство за реактори

доц. д-р инж. Стоян Крайчев

инж. Росен Цеков

Кат. ТХТ - Технически Университет, София

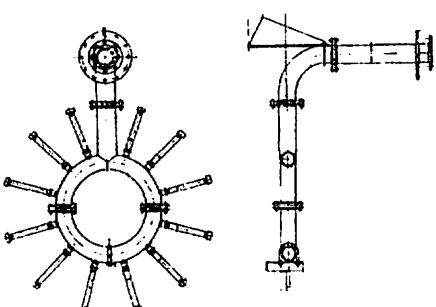
Abstract: In this paper are presented the principle power and technological characteristics of a new type aerating and mixing device for reactors which can be implemented in a number of technological processes within the chemical, food-processing and bio-technological production, as well as for ecology-saving installations and systems. It simultaneously combines two processes for adequate input of gas phase in a liquid phase and at the same time fine dispersion of the gas-bubbles with increasing of their surface area by breaking them down in order improving the mass-exchange processes in the "gas-liquid" system.

1. Въведение:

Барботажните устройства намират широко приложение в химическите реактори, където се извършват процеси на абсорбция и хемисорбция. Подобно е приложението им и в биотехнологичните изследвания и производство, където въвеждането на стерилен въздух (или кислород), като фино дисперсна газова фаза е от изключително значение за енергоемкостта и технологичното време на процесите.

Все още промишлените биореактори са снабдени с аератори-перфорирани тръби, подходящо навити по дъното на реактора. Газът се подава под налягане и барботира през отвори, след което мехурите агрегират (уделяват се) и намалява масообменната повърхност. Разбиването на тези мехури изисква допълнителен разход на енергия, изразяващ се във взаимодествието на бъркачката с конфигурацията на съда (насочване и удар в отбойни прегради за раздробяване).

На фигура 1. са показани традиционни аератори-тръби и дюзи, които се монтират към реактора [1]. Тахната ефективност е много ниска, а заемат и значителен работен обем от съда.

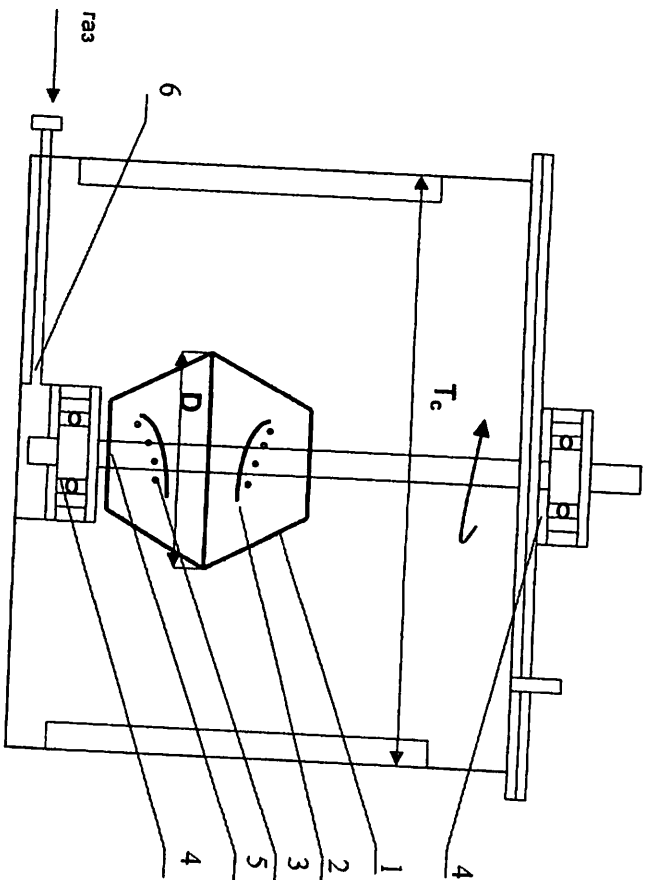


Фиг.1 Газоразпределително устройство за стерилен въздух, монтиращо се към дъното на биореактори

II. Опитна част и резултати.

Използвайки своята форма на огънатите (дългообразни) лопатки при разбъркване на течни системи [2], ние конструирахме и изследвахме в лабораторни условия двойноконусно, разбърквашо и аериращо устройство. То се състои (Фиг.2) от два слепени с дъната си пресечени конуса 1, 6 броя огънати лопатки 2 (по три броя под 120° върху горния и долен конус) и серия перфорирани отвори 3 по повърхнината на двата конуса, изработени в "коремната" част на лопатките 2, където имаме зона на понижено налягане вън около лопатките, създадена от скоростния профил на течната фаза. Устройството е лагерирано горе и долу на лагери 4. Валът е кух и подвежда газа от шупера 6 към вътрешността на конусите. Той е подходящо уплътнен към кутията на долния лагер. Газът е под налягане, достатъчно да преодолее съпротивленията на системата и хидростатичния стълб в реактора и се диспергира заедно с течна фаза, която се

пандица във вътрешността на конуса при неподвижно положение на Бърчкаката – аератор.



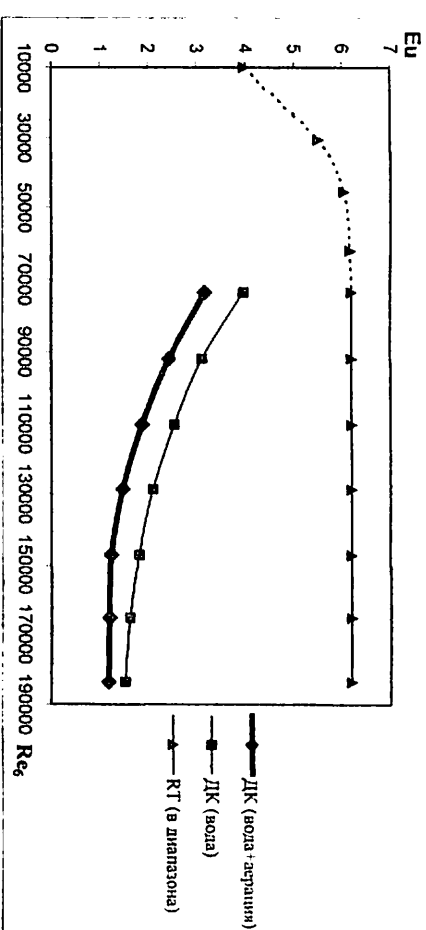
Фиг.2 Двойноконусно разбъркващо и аериращо устройство за реактори
1-двойноконусен корпус, 2-дългообразна лопатка, 3-отвори за газа, 4-лагер
радиален, 5-кух вал, 6-цупер за газ

Лопатките създават диагонални потоци в съда, а мехурите на изход от профила на лопатките се раздробяват допълнително, вследствие на завъртане и пукане от разликата в налягането на гръбната и коремната част на лопатката.

Енергийната характеристика на аериращото устройство е представена на фиг.3, в диапазона на $70000 < Re_0 < 183000$, за система вода.Методиката за измерване "нето" мощност при разбъркване на съществуващ стенд и използване на електрически методи за отчитане на мощността са показани в [3]. Всички опити са

повтаряни минимум шест пъти, като е правена оценка на грешката. Коэффициентът на мощността $Eu = f(Re_0)$ е изчисляван по известната в специализираната литература зависимост [3]:

$$(1) \quad Eu = \frac{P}{\rho \cdot n^3 \cdot D^5}$$

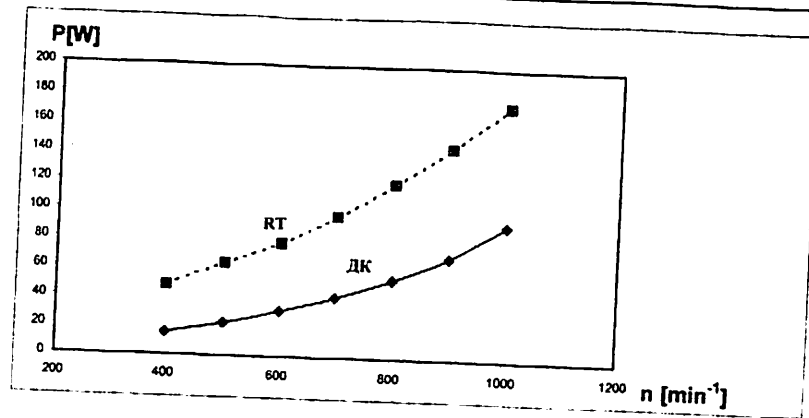


фиг.3 Енергийна характеристика на двойноконусно разбъркващо и аериращо устройство, сравнена с тази на турбина "Ръштън"

Видно е от фиг.3, че при развит турбулентен режим на разбъркване Eu заема постоянна стойност $Eu = 1,55$. На същата графика за сравнение е представен и Eu за шестлопаткова турбина ($b:D=1:5$), където $Eu = 6,2$.

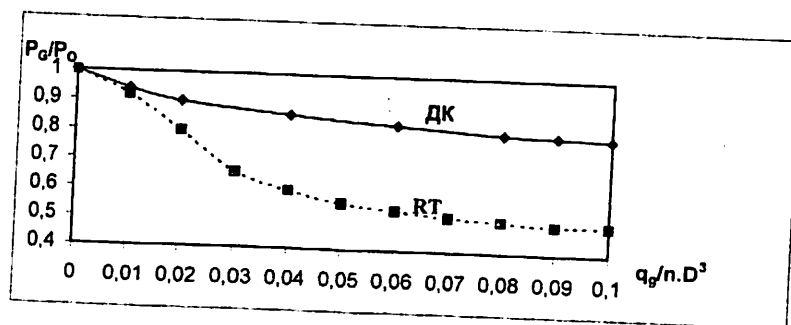
Консумираната мощност на разбъркване на два типа бърчкаки-турбина "Ръштън" с намалена височина на лопатката $b:D = 1:8$, $Eu = 2,11$ и двойноконусно аериращо устройство е показана на фиг.4, при еднакви честоти на въртене.

Консумираната мощност при турбина "Ръштън" с $Eu = 2,11$ е средно 2 пъти по-голяма. Особено изгодна за експлоатация изглежда газозадържащата характеристика $P_0/P_0 = f(q_0/nD^3)$, показана на фиг.5.



Фиг.4

Тази характеристика е получена по класическа методика на експеримента, със зададена степен на газонасищане $q_G = 0,1$ до $2,25 \text{ VVm}$, честота на въртене $n = 5 \text{ s}^{-1}$ и стандартна конфигурация на съда с отбойници. За сравнение на фиг.5 е представена и газозадържащата способност на шестлопаткова турбина, при същите условия на работа. Известно е, че колкото кривата е по-близо до линията $P_G/P_0=1$, толкова по-добра аерираща и задържаща способност притежава устройството, монтирано в реактора. Тук предимството на двойноконусното съоръжение е недвусмислено.



Фиг.5 Сравнение на газозадържащите характеристики на двойноконусно, аериращо устройство и шестлопаткова турбина "Ръштън"

III. Заключение

Създадено и изследвано е в лабораторни условия ново по конструкция двойноконусно разбъркващо и аериращо устройство, което е сравнено по възможности с класическата шестлопаткова турбина "Ръштън". Това устройство е сравнимо с числото на Eu при енергоспестяващи разбъркващи системи ($Eu \leq 1,3$), независимо че, изпълнява едновременно две функции в реактора-въвеждане на газ и обема на течността и неговото фино диспергиране. Предстои допълнително конструктивно усъвършенстване на съоръжението.

IV. Използвани символи и означения

$$Re_6 = \frac{n \cdot \rho \cdot D^2}{\mu} - \text{число на Рейнолдс при разбъркване};$$

$$Eu = \frac{P}{\rho \cdot n^3 \cdot D^5} - \text{число на Ойлер при разбъркване};$$

P -нето консумирана мощност при разбъркване, W ;

n -честота на въртене на бъркачката, s^{-1} ;

ρ -плътност на средата, kg/m^3 ;

b -височина на лопатката, m ;

D -диаметър на бъркачката, m ;

q_G -норма на аерация- VVm ($dm^3/dm^3 \text{ min}$);

μ -динамичен вискозитет на средата, $Pa \cdot s$;

Индекси

0-неаериран апарат;

G-аериран апарат;

b-при разбъркване;

V. Използвана литература

[1] Гапонов К.П., Процессы и аппараты микробиологических производств, Москва, Легкая и пищевая промышленность, 1992.

I. Димитров Ст., Нови енергоспестяващи механични разбърквачи устройства за миньоското, хранително - вкусовото и биотехнологично производство, Хабилитационен труд, защитен 18.12.2000 г., кат. ТХТ, ТУ-София.

[3] Стренк Ф., Перемешивание и аппараты с мешалками, Ленинград, Отделение химия, 1998г.

Възможности за намаляване на отпадъците от сондажна дейност и обезпечаването ѝ с техническа вода

доц. д-р инж. Стоян Г. Крайчев*

ас. инж. Милко Х. Харизанов**

инж. Милена К. Стоева***

* Кат. "ТХТ" – ТУ, София

** Кат. "СДНТ" – Минно-Геоложки Университет "Св. Ив. Рилски", София

*** Кат. "ИГЕ" – Минно-Геоложки Университет "Св. Ив. Рилски", София

Abstract: The present paper examines the phenomena accompanying for technological impacts exercised upon nature ecosystems in the process of drilling wells. The paper shows that sound land utilization and environment protection in the course of drilling wells should be based on the concept of a "low-waste technology". Basic principles of the low-waste well construction technology and results of a laboratory research of the drilling fluids and reserve pit toxicity are presented in the paper. The results were compared with those given in the specialised literature [2,4]

1. Въведение

При изпълнение на сондажи за нефт и газ на сушата се образуват и натрупват отпадъци: отработени промивни течности, отпадъчни води и шлам, които се изхвърлят в утаечни ями. Например, разглеждаме нефтено находище "Селановци", където при сондиране до дълбочина 3200 m се образуват около 240 m³ шлам. Общите количества на химичните реагенти за приготвяне на промивните течности са: бентонит – 10 070 kg, Na₂CO₃ – 75 kg, СаО – 561 kg, ФХПС – 1 775 kg, ВОР – 1 205 kg, КОН – 1 514 kg, КСl – 6 263 kg, КМЦ – 333 kg, ХИПАН – 337 kg. Необходимите количества техническа вода и промивна течност са респективно 13 000 m³ и 292 m³ и представляват отпадъци за процеса сондиране. Утаечната яма е с размери 25 x 40 x 2 m.

Съхранявайки се в утаечна яма на територията на сондажната площадка, течните отпадъци представляват опасност за околната среда. За да се неутрализират веществата съдържащи се в тях, трябва да бъдат извършени