

**Вісник
Харківського
національного
технічного університету
сільськогосподарства
імені Петра Василенка**

Технічні науки

Випуск 165

**"Проблеми енергозабезпечення та
енергозбереження в АПК України"**

Міністерство освіти і науки України

**Вісник
Харківського
національного
технічного університету
сільського господарства
імені Петра Василенка**

Технічні науки

Випуск 165

**"Проблеми енергозабезпечення та
енергозбереження в АПК України"**

2015

МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ КАВІТАЦІЇ В ПЕРЕРОБЦІ ВУГЛЕВОДНОЇ СИРОВИНИ

Постол Ю. О.

Таврійський державний агротехнологічний університет

Вилучаючи на рідинне середовище енергію отриманої в результаті кавітації можна домогтися зміни її хімічного складу. Це необхідно при відділенні шкідливих домішок від вуглеводнів при нафтопереробці.

Постановка проблеми. Через відсутність промислових запасів нафти на Україні, є можливість одержати світлі нафтопродукти (стабільний бензин, гасовий рід, дизельне паливо) переробляючи дешеві відходи хімічної промисловості. Для цього потрібно впливати на рідинне середовище енергією отриманої в результаті кавітації, змінюючи хімічний склад нафтопродуктів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Кавітація виникає при розриві сплошності потоку руху рідини на окремих ділянках.

На цих ділянках розрив сплошності потоку рухомої рідини, відбувається, тому що місцевий тиск знижується до деякого критичного значення при даній температурі, а також коли відбувається закипання рідини з утворенням парогазових пазирів. Ці парогазові пазирі швидко зростають в об'ємі при збільшенні швидкості руху рідини або зниженні тиску.

Утворення кавітаційних пазирів має багато загального з кипінням рідини, у зв'язку з чим ці два процеси часто ототожнюються: з критичний тиск, при якому починається кавітація розглядають як тиск насиченого пару рідини при даній температурі.

Явище кавітації було теоретично передбачено Рейнольдсом задовго до того, як його вперше виявили при випробуванні ескадреного міноносця англійського військово-морського флоту "Дорин" у 1893 році.

Мета статті. Ціль статті полягає в поясненні причин появи кавітаційних зон, видів кавітації і можливості використання явища кавітації для переробки нафтопродуктів.

Основні матеріали дослідження.

З'ясувалося що, при обтіканні лопаток гребного гвинта швидкохідних судів на їхній поверхні виникає розрідження, величина якого визначається швидкістю поступального руху і обертання рушія, а також ступенем нерівномірності потоку, що набігає на рушії унаслідок нахилу осі гребного вала до осьової лінії.

На першій стадії, характерної для невеликих швидкостей потоку, гідродинамічні характеристики гребного гвинта не змінюються.

При значній турбулізації потоку настає друга стадія кавітації: коефіцієнт корисної дії (ККД) гвинта знижується через зменшення опору, що розвивається рушієм, швидкість руху судна знижується, з'являється вібрація.

При влученні в зону підвищеного тиску парогазові пазирі миттєво знижуються і, якщо це відбувається поблизу стінки поверхні деталі, то місцеві імпульси тиску які утворюються при цьому настільки великі на поверхні лопатки, що приводять до руйнування практично усіх відомих матеріалів (рис. 1).

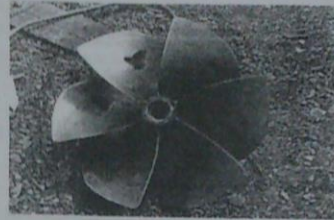


Рисунок 1 - Кавітаційно-ерозійне руйнування гребного гвинта судна

Проаналізувавши вище викладене, можна сказати що: початкова кавітація на роботу насосів практично не впливає. Частково розвинена кавітація значно погіршує продуктивність і ККД насоса. При шлком розвиненій кавітації експлуатація насосів не доцільна.

Виділимо основні причини зменшення абсолютного тиску рідини до якоїсь критичної величини, що викликає кавітацію:

1. Причини загального падіння тиску в системі.
2. Причини місцевого зниження тиску.

Усе вище перераховане характеризує гідродинамічну кавітацію. Але існує ще кілька способів створення кавітаційного поля: акустична кавітація, кавітація одержувана методом впливу на рідину могутнього сфокусованого лазерного імпульсу, коливання одиночного кавітаційного пазиря в стоячій звуковій хвилі в однопазирьовій камері.

Найбільших розмірів, декількох сантиметрів, кавітаційні пазирі можуть досягати при гідродинамічній і лазерній кавітації.

При схлопуванні кавітаційних пазирів за короткий час (менш 10 мкс) відбувається розігрів газу до високих температур (більш 1000 °C) і розвиваються високі тиски (більш 100 МПа).

Ці генерувані фізичні процеси обумовлюють хімічний ефект кавітації, іншими словами якщо впливати на рідинне середовище енергією отриманої в результаті кавітації ми можемо домогтися зміни її хімічного складу.

У промисловості цей метод не знайшов широкого застосування, в основному через відсутність високопродуктивних технологічних апаратів, що генерують кавітацію і передають енергію оброблюваного рідинного середовища.

Але останнім часом з'явилася тенденція створення приватних науково-виробничих підприємств, що проєктують обладнання для переробки вуглеводної сировини невеликої продуктивності, виготовляється

це обладнання на спеціалізованих підприємствах хімічного машинобудування, і експлуатують його на своїх експериментальних ділянках.

На експериментальній ділянці у даний час відбуваються випробування установки для переробки вуглеводної сировини (газові конденсати, нафта, відходи хімічної промисловості і ін.) продуктивністю до 20 м³ у добу.

У результаті переробки вуглеводнів одержують світлі нафтопродукти (стабільний бензин, гасовий пряс. дизельне паливо) і мазут.

На Україні промислових запасів нафти немає. Тому проєктоване обладнання орієнтується на переробку газових конденсатів і вторинної вуглеводної сировини.

Одним з видів вторинної сировини використовуваного є так названі "змивки".

"Змивки" утворюються в результаті обробки смісками танкерів, перед заміною одного виду перевезеного рідкого продукту на інший (наприклад після перевезення нафти, танкер підготовляють під перевезення світлих нафтопродуктів), тому шкідливі домішки, які містяться в перевезеній вуглеводній сировині (наприклад, сірка, вода, парафін, солі і т.д.) присутні і у танкерних "змивках".

Вуглеводні і шкідливі домішки в "змивках" найчастіше знаходяться в зв'язаному стані. Для того щоб відокремити шкідливі домішки від вуглеводнів, тобто змінити їхній хімічний склад, "змивки" піддаються впливу кавітаційного поля.

В якості генератора кавітації використовуються потужні водяні насоси. Зразок експериментальної кавітаційної установки зображеної на рис. 2.

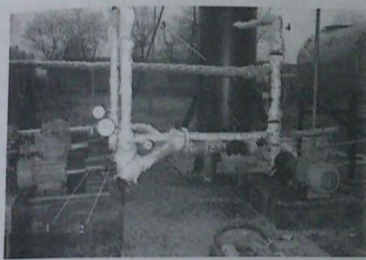


Рисунок 2 – Експериментальна кавітаційна установка: 1 – насос; 2 – робочі органи; 3 – реактор; 4 – видатковий смісник

Робочі органи що створюють кавітаційне поле складається з ротора і статора. В якості статора використовується ралик насоса, в якості ротора обертається в ній спеціально сконструйоване колесо. Обертання ротора в статорі обумовлює створення кавітаційного поля і впливає на рідинне середовище, що перекачується.

З вище сказаного відомо, що раптове миттєве розширення дає кавітаційні бульбашки наповнені переважно паром – "парова кавітація".

Тому рідинне середовище, яке піддається впливу кавітаційного поля, складається з вуглеводнів ("змивки") і доданої до них до 30 % води.

Під впливом кавітаційного поля шкідливі речовини, зокрема сірка, частково з'єднуються у вид сірко-сіркою відокремлюються з реактора через газівід. Вода із ходження їх через потужні фільтри. У такій спосіб одержують підготовлену, тобто очищену від шкідливих домішок і води, вуглеводню сировину, для подальшої переробки.

Наукові дослідження спрямовані на вивчення керування характером руху кавітаційних бульбашок (розширення, схлопання, пульсуючий стиск – розширення, злиття) і їхніх коливальних швидкостей.

Спіраючись на ці дослідження за допомогою кавітації можна створювати такі технологічні процеси як, емульгування, диспергування, гомогенізація, перемішування, випар, конденсація і багато чого іншого.

Успішні наробітки є і у створенні водно-мазутних емульсій за допомогою кавітації. В водно-мазутних сумішах збільшується теплотворна здатність, що веде до економії палива.

Висновки. Впливаючи на рідинне середовище енергією отриманої в результаті кавітації можна домогтися зміни її хімічного складу. Це необхідно при відокремленні шкідливих домішок від вуглеводнів при нафтопереробці. Наукові дослідження спрямовані на вивчення характеру руху кавітаційних бульбашок і їхніх коливальних швидкостей.

Список використаних джерел

1. Пилипенко В. В. Кавитационные автоколебания и динамика гидросистем / В. В. Пилипенко. - М.: Машиностроение, 1977. - 352 с.
2. Карелин В. Я. Кавитационные явления в центробежных и осевых насосах / В. Я. Карелин. - М.: Машиностроение, 1975. - 335 с.

Аннотация

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КАВИТАЦИИ В ПЕРЕРАБОТКЕ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ

Постол Ю. А.

Воздействуя на жидкую среду энергией полученной в результате кавитации можно добиться изменения ее химического состава. Это необходимо при отделении вредных примесей от углеводородов при нефтепереработке.

Abstract

THE POSSIBILITY OF USING CAVITATION IN THE PROCESSING OF HYDROCARBON RAW MATERIALS

Y. Postol

Acting on a liquid energy is obtained due to cavitation, you can change its chemical composition. This is necessary in the separation of contaminants from hydrocarbons in oil re use cavitation the hydrocarbon processing.

Застосування автоматизованого комп'ютерного тестування для оцінювання знань студентів <i>Бовчалюк С. Я., Піскар'юв О. М.</i>	93
Основні принципи побудови сучасних систем автоматизації на базі ПЛК <i>Мкртумян С. Є.</i>	95
Метод програмування ПЛК за допомогою мови технологічних циклограм <i>Фурман І. О., Алланев О. Ю.</i>	97

РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧІ ЕЛЕКТРОТЕХНОЛОГІЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА

Использование оптического резонатора в системах измерения электрофизических параметров веществ <i>Кунденко Н. П., Черенков А. Д., Кунденко А. Н.</i>	99
Розробка, дослідження і застосування електротеплоаккумулятивних технологій в тваринництві <i>Романченко М. А., Бридза Я., Дабровська П.</i>	101
Шляхи зниження енерговитрат при виробництві твердого палива з біосировини <i>Войтов В. А., Вороновський І. Б.</i>	105
Перспективне освітлення теплиць <i>Бархатов О. М., Дробязко В. О., Мухортов Є. С.</i>	108
Безпека експлуатації дезінфекційних камер із застосуванням озону <i>Ковальчук І. М., Скиба А. В.</i>	110
Експериментальна оцінка дії оптичного випромінювання на молочних корів <i>Румянцев О. О., Косоша М. В.</i>	112
Енергозбереження при вирощуванні рослин у захищеному ґрунті <i>Шинкаренко І. М., Бігун О. О., Шинкаренко М. О.</i>	114
Створення сучасних опромінювальних установок для сільського господарства з урахуванням спектрального складу джерел світла <i>Єгорова О. Ю.</i>	116
Застосування енергії ультразвуку при переробці сільськогосподарської продукції <i>Борохов І. В., Рудов Д. Ю.</i>	118
Прогнозування підвищення якості відновлюваних деталей автомобілів при абразивній обробці <i>Гулевський В. Б., Богатир'юв Ю. О.</i>	121
Модель електромагнітних полів СВЧ діапазона в середині пошкодженої кінечності сільськогосподарських тварин <i>Орел А. Н., Орел І. А., Евтушенко А. А.</i>	123
Можливості використання кавітації в переробці вуглеводної сировини <i>Постол Ю. О.</i>	126
Математична модель теплових процесів асинхронних електродвигунів при несиметрії напруг. <i>Стьопін Ю. О.</i>	128
Определение количества теплоты при замораживании и размораживании <i>Стручаев Н. И.</i>	130