

МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ КАВІТАЦІЇ В ПЕРЕРОБЦІ ВУГЛЕВОДНОЇ СИРОВИНИ

Постол Ю. О.

Таврійський державний агротехнологічний університет

Впливаючи на рідинне середовище енергією 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 ряд, 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 пузирів. Ці парогазові пузири швидко зростають в об'ємі при збільшенні швидкості руху рідини або зниженні тиску.

Утворення кавітаційних пузирів має багато загального з кипінням рідини, у зв'язку з чим ці два процеси часто ототожнюються: а 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 "Дэринг" 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 рушій 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 пузири миттєво знижуються і, якщо це відбувається поблизу стінок 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).

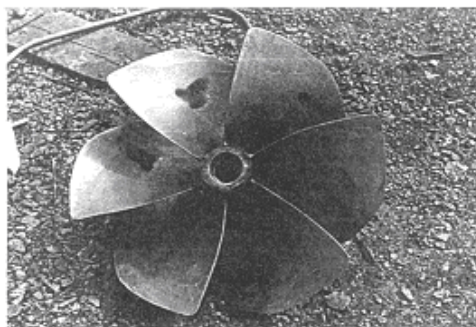


Рисунок 1 - Кавітаційно-ерозійне руйнування гребного гвинта судна

Проаналізувавши вище викладене, можна сказати що: початкова кавітація на роботу насосів практично не впливає. Частково розвинена кавітація значно погіршує продуктивність і ККД насоса. При цілком 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 пузиря в стоячій звуковій хвилі в однопузирьковій камері.

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

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

Ці генеруванні 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 проектують 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 виробничі 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, газовий ряд, 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 емкостей 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 вуглеводної сировини (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 зображено на рис. 2.



Рисунок 2 – Експериментальна кавітаційна установка: 1 – насос; 2 – робочі органи; 3 – реактор; 4 – видаткові емкості

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'єднується у виді сірководню виводиться з реактора через газовід. Вода із сіркою відокремлюються від вуглеводнів під час проходження їх через потужні фільтри. У такий 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, схлопвання, пульсуючий стиск – розширення, злиття) і їхніх коливальних швидкостей.

Спираючись 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 processingfining.