



УДК 621.929

В.С. Мартинцев, аспірант КНУБА

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ СУПЕРКАВІТАЦІЙНИХ АПАРАТІВ ДЛЯ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ТА ЇХ ПРАКТИЧНЕ ВИКОРИСТАННЯ

АННОТАЦІЯ. В статті розглянуто деякі результати випробувань і приклади практичного використання суперкавітаційних апаратів для кавітаційно-кумулятивної обробки рідких середовищ в різних галузях промисловості.

Ключові слова: суперкавітаційний апарат, гідродинамічна кавітація, кавітуюча крильчатка, робочий орган, апарат кавітаційного типу.

ANNOTATIONS. The article discusses some test results and examples of practical use supercavitation devices for cavitation-cumulative processing of the liquid environments in various industries.

Keywords: supercavitation device, hydrodynamic cavitation, cavitating impeller, member, cavitation type device.

До проблем, у зв'язку з якими з'явилося питання дослідження і використання суперкавітаційних апаратів (СК) для активації в'язучих відносяться наступні: збільшення тонкості помолу цементу та вапна, збільшення їх реагентної здатності, створення дрібнокристалічної структури цементного каменя, покращення зчеплення затверділого матеріалу з арматурою і найбільш важливе – збільшення міцностних показників цементного каменя і бетону і прискорення їх затвердіння.

Принцип дії СК-механізмів полягає в тому, що при обтіканні відповідного кавітатора утворюється суперкаверна, замикання якої відбувається безпосередньо достатньо далеко в потоці від робочих органів апарату. Нестационарна хвостова частина каверни генерує поле кавітаційних мікробульбашок, які при схлопуванні інтенсифікують процеси тепломасообміну і хімічні перетворення. При цьому робочі поверхні апарата не піддаються кавітаційній ерозії і термін їх роботи не залежить від режимів кавітаційної обробки суміші. Таким чином, на відміну від інших, в СК-апаратах, які використовують явище кавітації для інтенсифікації технологічних процесів, необхідна кількість кавітаційних мікробульбашок заданих розмірів генерується самою каверною і практично не залежить від фізичних параметрів рідини, тобто від кількості кавітаційних зародків.

Інтенсифікація технологічних процесів в СК-апаратах відбувається внаслідок накладення на звичайні процеси змішування, емульгування, диспергування гомогенізації та інших кумулятивно-кавітаційного впливу від схлопування мікробульбашок (рис. 1).

Для визначення зв'язку між гідродинамічними кавітаційними характеристиками і технологічними параметрами процесів активації цементу і розпушення азбесту, а також з ціллю вибору оптимальних конструкцій і режимів роботи були проведені випробування на швидкохідному кавітаційному змішувачі [1].

Технологічні випробування в СК-змішувачі показали, що ступінь активації цементу і розпушення азбесту залежить від режиму і часу кавітаційної обробки, марки цементу і азбесту, а також їх концентрації в воді (В/Ц, В/А).

Експерименти показали, що найбільші технологічні ефекти спостерігаються в режимах часткової кавітації і суперкавітації, при чому доцільніше використовувати режими суперкавітації, так як при цьому відсутній знос СК-крильчаток.

Аналіз результатів показує, що для отримання максимальних технологічних ефектів з мінімальними питомими втратами енергії існують найбільш вигідніші режими кавітаційної обробки в залежності від конструкцій СК-крильчаток.

Встановлення зв'язку між конструктивними параметрами СК-крильчаток, гідродинамічними і технологічними характеристиками дозволяє моделювати процеси кавітаційної обробки суспензій для промислових умов.

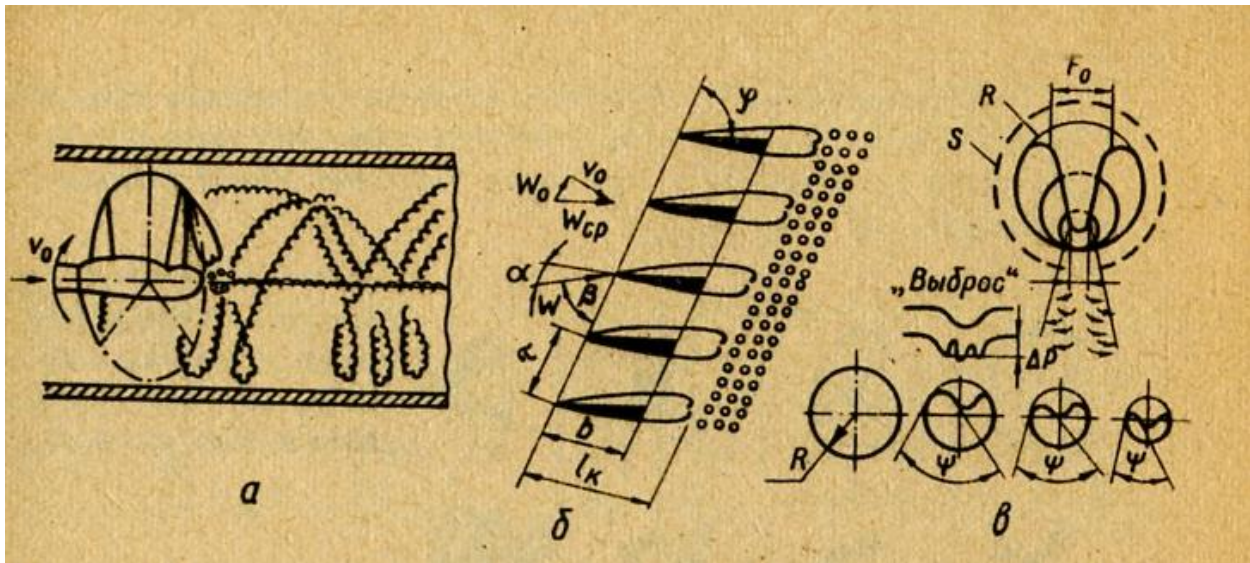


Рисунок 1. Фізико-механічна модель кавітаційного змішування:
а – схема утворення мікрівихрів; б – утворення каверни і кавітаційних бульбашок; в – схлопування кавітаційних бульбашок з утворенням кумулятивних струйок і мікрівихрів; ψ – кут обтікання мікроструйки; ΔP – пульсація тиску при турбулентній течії.

Промислові випробування апарату СК-активатора продуктивністю 30 м³/год (рис.3) показали задовільний збіг розрахунку з експериментом, різниця про продуктивності СК-крильчатки не перевищувала 5%. Встановлено, що кавітаційна обробка дозволяє на 25-30% скоротити витрату цементу за рахунок його активації без зниження міцності отриманих бетонів.

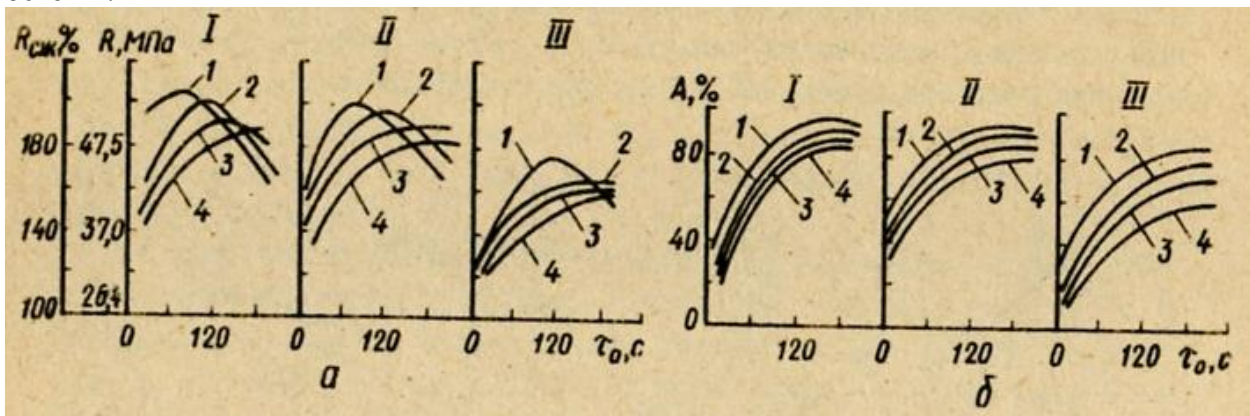


Рисунок 2. Покращення технологічних показників в залежності від режимів кавітаційної обробки і геометричних параметрів крильчатки: а – ступінь зміцнення цементу; б – ступінь розпушення азбесту.

Висновки.

1. На конкретних прикладах показана висока економічна ефективність СК-апаратів в якості використання їх в різних галузях промисловості. Простота, висока надійність, універсальність і ефективність СК-апаратів відкриває широкі можливості для їх використання ;

