ВСТУП

Явище кавітації вперше передбачив у 1873 році Рейнольдс [1] ще до того, як людство стикнулось із проблемою руйнування ґвинтів морських суден при швидкому їх обертанні у водному середовищі. Власне інтенсивний розвиток суднобудування і дав поштовх для детального і глибокого вивчення цього явища.

Кавітацією (*кавитация* (рос.), *cavitation* (англ.)) називають порушення суцільності рідкого середовища, тобто утворення в ньому порожнин (розривів, бульбашок), заповнених газом, парами рідини або їх сумішшю, яка відбувається під впливом місцевих знижень тиску та їх заплескування (розтріскування, сплескування, анігіляції тощо) на наступній стадії зростання тиску [2].

Кавітацію можна створювати різними способами: утворенням потоку рідини при обтіканні перепони або високою швидкістю руху твердих тіл всередині рідини, швидким відривом поршня від рідини, ударними навантаженнями тощо. Поширення в рідині акустичних (зокрема звукових та ультразвукових хвиль) також спричиняє виникнення кавітації внаслідок стрибкоподібного періодичного зниження та підвищення тиску. Незалежно від того, якими методами створено кавітацію, вона є причиною однакових явищ: емісії світла у видимій та ультрафіолетовій областях спектра, ерозії поверхні твердих тіл, диспергування, емульгування, дегазації рідин, хімічних, біохімічних та біологічних перетворень [3–5].

Однією із важливих особливостей кавітації є локальне концентрування відносно невисокої енергії у дуже малих об'ємах (практично у точці), що веде до винятково високої густини енергії (до 900 еВ/нм^3) у момент сплескування кавітаційної порожнини. Ця величина є співрозмірною з енергією осколкового іонізуючого випромінювання. Тобто, кавітація є дуже ефективним інструментом для локального концентрування енергії пружних коливань. У результаті сплескування кавітаційної бульбашки всередині її можуть утворюватись 10^4–10^6 радикальних пар, що на три – п'ять порядків перевищує кількість йонних або радикальних пар в "шпорах" під час радіолізу, дорівнює

близько 10, та кількість радикалів у "клітці" під час фотолізу. Отже, кавітація – це потужний інструмент серед інших фізичних методів дії на речовину, яким із початку минулого століття користуються вчені для наукових та прикладних досліджень.

Крім того, що результати наукових досліджень в області кавітації та ефектів, які нею викликаються, мають самостійний науковий інтерес, вони можуть дати неоціненну інформацію щодо інших, не менш важливих процесів. Ефекти, викликані кавітацією, пов'язані із перетворенням енергії пружних коливань і в цьому випадку є одним із видів механо-хімічних реакцій. Елементарні акти окремих стадій реакцій у кавітаційному полі є подібними до реакцій під час радіолізу, фотолізу, в ударних трубах та під час електричного розряду. Дослідження кавітаційних процесів і явищ, викликаних нею, дає змогу отримати дані і для впровадження результатів у промислових масштабах.

Свідченням цього є опублікування низки фундаментальних монографій з теорії та практики кавітації [3–10], проведення численних наукових конференцій та симпозіумів, зокрема і за участі авторів цієї монографії. Так, ще у 80-ті рр. минулого століття було проведено два симпозіуми "Акустическая кавитация и применение ультразвука в химической технологии" (Славськ, 1985; Одеса, 1989). У 1989 році створено Європейську звукохімічну асоціацію (European Society of Sonochemistry), яка об'єднала вчених не лише з Європи, але й усього світу й успішно провела 13 наукових Конгресів, останній з яких за безпосереднього керівництва авторів відбувся у Львівській політехніці у 2012 році.

Основою цієї монографії є наукові дослідження в галузі використання енергії кавітації для інтенсифікації різноманітних технологічних процесів, здійснені авторами у Національному університеті "Львівська політехніка", а також огляд найвагоміших, на наш погляд, робіт науковців, що працюють у цій області. Сподіваємось, що монографія буде цікавою і корисною не тільки для науковців, інженерів, аспірантів та студентів, але й для широкого кола працівників промисловості.