цього – залізистий акерманіт; у трикутниках „F_2'S – CF'S – C_2F'S_2", „F_2'S – C_2F'S_2 – CF'S_2" і „F_2'S – CF'S_2 – F'S" – залізисті монтічеліт і акерманіт; у межах: 973…1073 К – починається кристалізація стекол застосованих залізовмісних речовин; 1273…1373 К – починається розклад сполук з оксидом двовалентного заліза і синтез оксидів тривалентного заліза. Вміст CS і NC_2S_3 у продуктах реакції взаємодії компонентів цих в'яжучих, після їх першого нагріву, суттєво збільшується при зростанні у застосованих залізовмісних речовинах концентрації SiO_2 вище за 40 мас.% і зворотніх – такої оксидів заліза нижче за 30 мас.% при перерахунку їх складу на систему „FeO–CaO–SiO_2".

Література

1. Кривенко П.В., Ковальчук Г.Ю. Жаростойкий газобетон на основе щелочного алюмосиликатного связующего. Строит. материалы.-2001.-№7.-С. 26-28.
2. Тотурбиев А.Б. Термомеханические свойства жаростойкого бетона./ Бетон и железобетон. - 2011.-№1.-С.6-8.

УДК 621.929

Мартинцев В.С.[1]

ВПЛИВ ГІДРОДИНАМІЧНОЇ КАВІТАЦІЇ НА РОБОЧІ ОРГАНИ ЗМІШУВАЧІВ

АННОТАЦІЯ. Стаття присвячена впливу гідродинамічної кавітації на робочі органи змішувачів, а також заходи запобігання її негативного впливу.

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

ANNOTATIONS. The article is devoted to the influence of hydrodynamic cavitation on the members of mixers and measures to prevent its negative impact.

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

Акуальність роботи. Кавітація виявила себе перш за все в техніці як шкідливе явище. Значні руйнування робочих органів внаслідок кавітаційної ерозії значно обмежують застосування кавітації і обумовлюють розробку нових шляхів вирішення проблеми.

Постановка проблеми. Кавітація — явище розриву краплинної рідини під дією розтягувальних напруг, що виникають при створенні розрідження в обмеженій області рідини, у результаті якого утворюються порожнечі — каверни або кавітаційні пухирці, які заповнені парами рідини і розчиненими в ній газами. [3]

Гідродинамічна кавітація може виникати в потоці рідини, що має змінне поле тиску, а також поблизу і на поверхні тіл різної форми — у місцях найбільшого розрідження. Змінне поле тиску може створюватися різним образом: у результаті зміни швидкості потоку (у соплах лаваля) під впливом зміни форми тіла (виступи), внаслідок механічних впливів (пульсації потоку, вібрації тіл).

Кавітаційні апарати (КА), засновані на явищі гідродинамічної кавітації, являють собою ефективне змішувальне, активуюче, диспергуюче і гомогенізуюче устаткування нового покоління, здатне значно інтенсифікувати, прискорювати технологічні процеси в рідких середовищах, значно знижуючи при цьому втрати енергії і ресурсів.

КА мають наступні переваги: підвищення продуктивності, виробничої потужності за рахунок високої пропускної здатності, підвищення якості продуктів, завдяки високій дисперсності часток, істотного скорочення часу розшарування або, навпаки, підвищення стійкості роздягнула фаз, зниження питомих витрат енергії на обробку за рахунок локальної концентрації енергії в потоці, збільшення швидкості протікання і здійснення реакцій за рахунок збільшення міжфазних поверхонь, істотна економія емульгаціонних, стабілізаційних і компацидуючих добавок, тривалий термін служби через простоту, надійності конструкції і відсутності обертових частин, мінімум виробничих площ і універсальність застосування. [3]

Глобально існує два механізма, які мають руйнівний вплив на тіла в зоні розвиненої кавітації: механізм утворення кумулятивної струї по Корнфельду-Суворову внаслідок несиметричного схлопуваня кавітаційної мікробульбашки поблизу стінки або обтічної поверхні, яка зумовлює кавітаційну ерозію; механізм дії сферичних ударних хвиль, які виникають при симетричному схлопуванні бульбашок в «безмежній» рідині, за відсутності в рідині достатньо великих по розміру твердих домішок.

Як правило, ефекти, пов`язані з кавітацією, вкрай небажані в техніці (руйнування робочих органів насосів, гідротурбін, корабельних гвинтів; вібрація обладнання; зношення трубопроводів і гідроапаратури ібагато іншого).

Основною проблемою в кавітації є ерозія. Високі швидкозмінні тиски і теплові ударні хвилі спричиняють в матеріалі поблизу бульбашки, що сти-

[1] Мартинцев В.С., аспірант КНУБА.

скується руйнування, причиною яких є втомні процеси.

Кавітаційна бульбашка, рухаючись з потоком рідини в область з вищим тиском, дезінтегрує, створюючи ударну хвилю (імпульс адекватний гідравлічному удару). Це призводить до кавітаційної корозії — руйнування поверхні металу, спричинене одночасною дією ударних тисків у рідині (тріскання бульбашок, каверн) і корозії або кавітаційного зношування як різновиду механічного зношування.

Більшість матеріалів, які підлягають дії кавітації, мають початковий (інкудаційний) період, під час якого ерозія відсутня (рис.1. він позначений літерою А). За інкубаційним йде період швидкого зростання ерозійного пошкодження (Б), а потім період відносно стабільного стану (В), коли швидкість ерозії майже постійна. Нарешті, коли поверхня вже сильно роз`їдена і вкрита раковинами, швидкість ерозії зманшується (Г).

Кавітація викликає також вібрацію, зменшення к.к.д. і, таким чином, зменшення ефективності роботи насосів, турбін тощо. Кавітація в насосах відбувається при падінні тиску на вході в насос. В лопатевих насосах кавітація супроводжується зменшенням подачі, напору, потужності і к.к.д. внаслідок того, що частина порожнини робочого колеса заповнюється парою.

Ерозія різних матеріалів визначається не тільки їхніми властивостями, але також загальним числом схлопуючих бульбашок і розподіленням утворених при цьому імпульсів тиску по амплітуді.

Результати лабораторних випробувань (табл. 1) показують, що найбільш стійким до кавітаційної ерозії матеріалом є алюмініева бронза. Високим опором ерозії володіють нержавіючі сталі, кращою із них вважается мартенситна сталь.Також гарним опором ерозії і агресивним середовищам характеризуються нікелеві сплави, наприклад монель-метал [1].

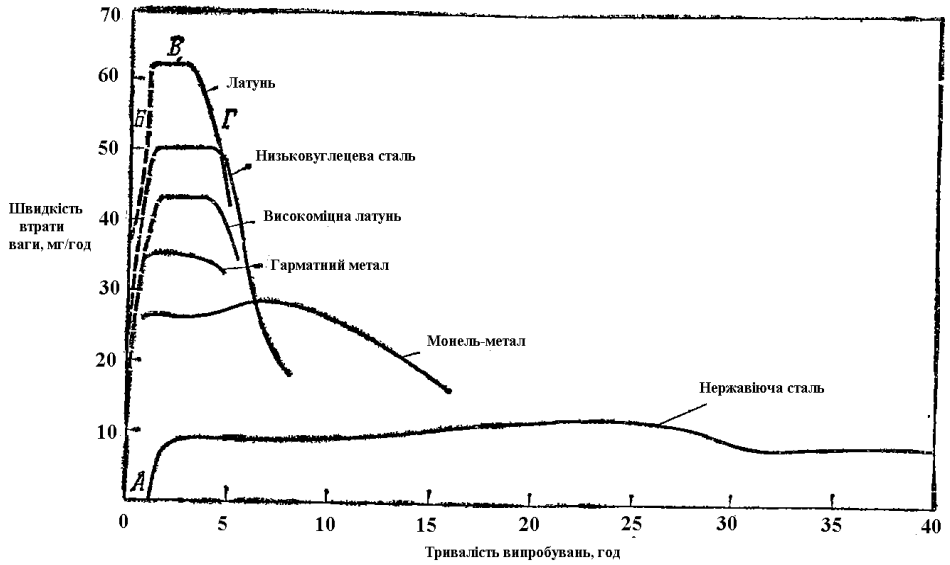

Рисунок 1. Швидкість ерозії для різних матеріалів.

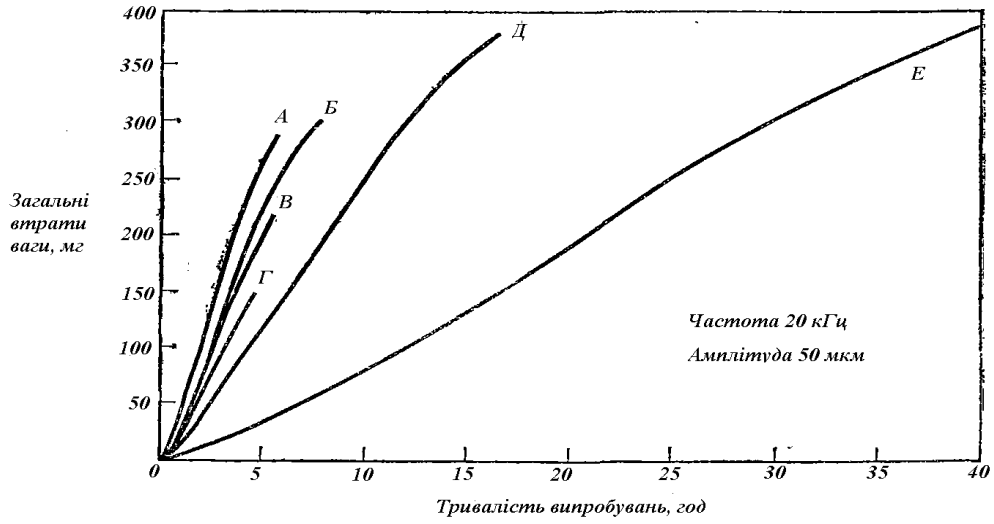

Рисунок 2. Результати ерозійних випробувань різних матеріалів.

Найкращим методом запобігання шкідливих наслідків кавітації для робочих органів змішувачів вважається зміна їх конструкції таким чином, щоб запобігти руйнуванню порожнин біля їх поверхні. Це досягається завдяки заміні звичайної крильчатки на суперкавітаційну крильчатку з лопатями клиноподібного профілю і гострою передньою кромкою.

Завдяки гострій передній кромці каверна утворюється по всій стороні розрідження лопаті (рис 4). Замикання каверни проходить за нею, і в результаті ерозія останньої виключається [1].

Таблиця 1

Ерозійні і міцнісні характеристики металів

Матеріал	Модуль Юнга, кг/см²	Міцність на розрив, кг/см²	Відносне подовження, %	Твердість *HV*	Швидкість ерозії, мм³/год
Низьковуглецева сталь	$2{,}11 \cdot 10^6$	5 970	16	200	5,5
Нержавіюча сталь	$2{,}12 \cdot 10^6$	7 950	26	253	1,3
» »	$2{,}12 \cdot 10^6$	11 000	17	321	1,1
» »	$2{,}02 \cdot 10^6$	6 600	66	183	1,7
» »	$2{,}02 \cdot 10^6$	6 200	59	228	1,6
» »	$2{,}11 \cdot 10^6$	6 900	26	228	1,7
» »	$2{,}11 \cdot 10^6$	12 200	1	439	0,5
» »	$2{,}08 \cdot 10^6$	5 750	38	197	1,0
» »	$2{,}08 \cdot 10^6$	5 650	48	176	1,3
» »	$2{,}02 \cdot 10^6$	7 600	1	293	1,8
Високоміцна латунь	$0{,}915 \cdot 10^6$	4 020	17	120	4,7
Гарматний метал	$0{,}88 \cdot 10^6$	2 900	22	96	4,9
Алюмінієва бронза	$1{,}2 \cdot 10^6$	4 730	12	155	0,8
» »	$1{,}34 \cdot 10^6$	6 600	6	211	0,6
Бронза Новостон	$1{,}24 \cdot 10^6$	7 150	21	203	1,5
Монель К-500	$1{,}66 \cdot 10^6$	8 400	19	289	2,8
Монель К-500 (старіюча)	$1{,}46 \cdot 10^6$	11 300	13	396	1,2
Титан	$1{,}18 \cdot 10^6$	10 200	20	332	1,1
Титан	$1{,}18 \cdot 10^6$	13 200	19	425	0,8
Нікель	$1{,}24 \cdot 10^6$	4 870	35	152	4,4
Залізо	$1{,}72 \cdot 10^6$	10 200	—	345	1,3

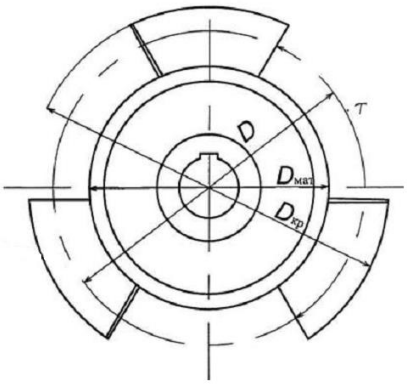

Рисунок 3. Кавітуюча крильчатка.

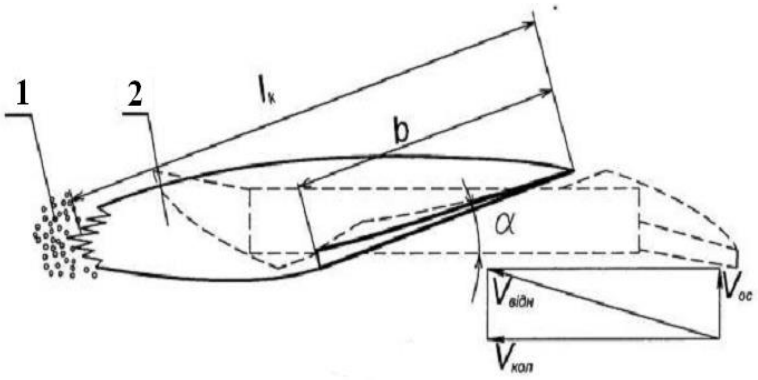

Рисунок 4. Схема течії суспензії навколо лопатей кавітуючої крильчатки:
1 – поле паро-газових кавітаційних мікробульбашок; 2 – коливні суперкаверни.

Для погано обтічних тіл, які мають гострі кромки, формування струмінного виду кавітації відбувається дуже швидко. Наявність кавітації несприятливо позначається на роботі гідравлічних машин, турбін, насосів, суднових гребних гвинтів і змушує вживати заходів до уникнення кавітації. Якщо це виявляється неможливим, то в деяких випадках корисно посилити розвиток кавітації, створити так званий режим "суперкавітації", що відрізняється струменевим характером обтікання і, застосувавши спеціальне профілювання лопатей, забезпечити сприятливі умови роботи механізмів. Замикання кавітаційних бульбашок поблизу поверхні обтічного тіла часто призводить до руйнування поверхні, так званої кавітаційної ерозії. Щоб уникнути захлопування кавітаційних бульбашок, треба подати в область зниженого тиску який-небудь газ, наприклад повітря.

Висновки

1. Розглянуто вплив гідродинамічної кавітації на робочі органи змішувачів.
2. Виявлено, що одним із напрямків запобігання шкідливого впливу ерозії на робочі органи змішувачів є їх конструктивна зміна для протидії руйнуванню порожнин кавітації біля їх поверхні.

Література

1. Пирсол И. Кавитация. Пер. з англ. Ю.Ф. Журавлева, «Мир», 1975. – 95 с.
2. Назаренко І.І. Машини для виробництва будівельних матеріалів: Підручник. – К.: КНУБА, 1999. – 488 с.
3. Федоткин, И.М. Использование кавитации в технологических процессах / И.М. Федоткин, А.Ф. Немчин. - К. : Вища шк., 1984. - 68 с.
4. Патент 83158 Україна, B28C5/16 Пристрій для одержання активованої цементо-водної суспензії / Черневич І.М.,Опубл. 10.06.2008 Бюл. №11.
5. Ресурси мережі Internet.

УДК 621.928.23

Мацюк Б. В.[1]

ОЦІНКА КОНСТРУКТИВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ВІБРАЦІЙНОГО ГРОХОТА

АНОТАЦІЯ. Виконано аналіз конструкцій сит вібраційного грохота із різного матеріалу та формою отворів. Визначені напрямки розвитку їх конструкцій.

Ключові слова: сито,грохот, просіювальна поверхня.

АННОТАЦИЯ. Выполнен анализ конструкций сит вибрационного грохота с разного материала и формой отверстий. Определены направления развития их конструкцій.

Ключевые слова: сито, грохот, отверстие, просеювальная поверхность.

ANNOTATION . The research of structures vibrating screen sieves of different material and shape of the holes. Directions of their designs.

Keywords: screen, sieve, hole, sowing surface.

Постановка проблеми. У сучасному будівництві широко застосовують пристрії для механічного розділення (сортування) сипких матеріалів за крупністю частинок шляхом просівання їх через просіювальну поверхню (решітку, сито) з заданою шириною щілини або отвору. В них застосовують різні сита за формую, розміром і матеріалом з якого вони виготовлені. Враховуючи значний валив конструкції сита на ефективність робочого процесу в роботі здійснено оцінка існуючих конструкцій сит і обгрунтування їх вибору.

Мета роботи. Оцінка конструктивних рішень та визначення напрямків створення сит із високоефективними показниками продуктивності та мінімальною матеріалоємністю.

Методика та результати досліджень.

Методикою досліджень передбачено проаналізувати існуючі конструкції робочих органів грохотів та запропонувати раціональну їх конструкцію.

Виклад основного матеріалу. Довгий час сита робилися із металевих прутків (Рис. 1,а-в).

Решета виготовлялися із штампованих металевих листів із отворів різної форми [1].

[1] Мацюк Б. В., аспірант КНУБА.