

УДК 514.18

ДОСВІД МОДЕЛЮВАННЯ РОБОЧОЇ КАМЕРИ ВІБРОКАВІТАТОРА

Афтаназів І.С., д.т.н.,
Бойко О.О., к.т.н.,
Свідрак І.Г., к.т.н.,
Стоцько Р.З., к.арх.н.,
Строган О.І.

Національний університет «Львівська політехніка»
Тел. (0322) 258-23-60

Анотація – виконано моделювання робочої зони віброкавітатора з метою виготовлення дослідного взірця. Для створення 3D графіки застосовано редактор AutoCAD з подальшим її перетворенням у анімацію в 3ds Max.

Ключові слова – кавітатор, віброкавітатор.

Постановка проблеми. На даний час особливої актуальності набувають дослідження, спрямовані на вдосконалення існуючих та розробку новітніх технологій захисту і збереження довкілля, зокрема на вдосконалення технологій водопідготовки та водоочищення, на розробку обладнання для їх реалізації. З різноманітних методів фізичних впливів на процеси водопідготовки та водоочищення широкого застосування набувають методи кавітаційної обробки води, в основу яких покладено ультразвукове, гідродинамічне або вібраційне збурення кавітації в рідині.

Аналіз останніх досліджень. Перевага методів гідродинамічного збурення кавітації у високій продуктивності, простоті реалізації. Збурення гідродинамічних кавітаційних явищ в рідині реалізують в результаті механічних рухів в них твердих тіл за певних швидкостей їх відносних переміщень відносно рідини. Це методи збурення кавітації віброуючими в рідині пластинами, і обертовими в рідині лопатями із виступами-збурювачами тощо. Актуальними залишаються дослідження, спрямовані на вдосконалення існуючих та створення нових, більш досконалих, із позицій забезпечення високої якості та придатності для промислового застосування методів та обладнання для кавітаційного водоочищення.

Певною мірою цим вимогам відповідає створений в НУ

«Львівська політехніка» вібраційний електромагнітний кавітатор резонансної дії.

Формулювання цілей статті. Поставлено завдання змоделювати засобами комп'ютерної графіки робочі органи віброкавітатора, оптимізувати їх і надалі створити експериментальний вібраційний електромагнітний пристрій для збурення кавітації, у якому завдяки коливанням заповненої оброблюваною протічною рідиною пружно встановленої відносно нерухомого корпусу робочої камери із деками-збурювачами кавітації, забезпечуватиметься по всьому поперечному перерізі робочої камери збурення кавітаційного поля високої інтенсивності та за рахунок цього реалізовуватиметься обробка при неперервній подачі рідини у робочу камеру, що дозволить забезпечити високу продуктивність кавітаційної обробки рідин.

Основна частина. Монтажна схема двотактного вібраційного електромагнітного кавітатора резонансної дії виконана в середовищі графічного редактора AutoCAD засобами твердотільного моделювання і зображена на рис.1. До його складу входять два діаметрально протилежно розташовані електромагніти із статором та якорем. Один із них розміщений на трубі подачі води, інший – на трубі відводу очищеної води. Для кріплення електромагнітів на трубах вони оснащені корпусом, в якому зафіксовані статор з котушкою обмотки, та клемовим затискачем із кронштейном. Під статорами з боку труб подачі та відводу води із зазором розміщені прикріплені до плоских дек набрані із листового заліза якорі. Статор з котушкою обмотки спільно із якорем власне і формують електромагніт, а два діаметрально протилежно розташовані електромагніти утворюють двотактний електромагнітний віброзбудник. Прикріплені до якорів деки розташовані перпендикулярно потоку оброблюваної рідини і з'єднані між собою та із трубами через еластичні гофри. В деках по всій їх площині рівномірно виконано отвори для перетікання оброблюваної рідини. Від осьових зміщень та повертання кожна із дек утримується двома консольними стержневими стабілізаторами, один фланець яких прикріплено до корпусу, а другий – до виведених за площину труб фрагментів дек. Спільно із гнучкими гофрами стабілізатори виконують функцію пружної резонансної системи електромагнітних віброзбудників, тому їх жорсткість була розрахована і прийнята такою, щоб власна частота коливань прикріплених до них дек була максимально наближеною до частоти подачі напруги на котушки електромагнітів, тобто робота двотактного електромагнітного віброзбудника здійснювалась у резонансному чи наближеному до нього режимі. Саме у цьому режимі забезпечуються максимальний

коефіцієнт корисної дії та мінімальні втрати енергії при роботі двотактного електромагнітного вібробудника.

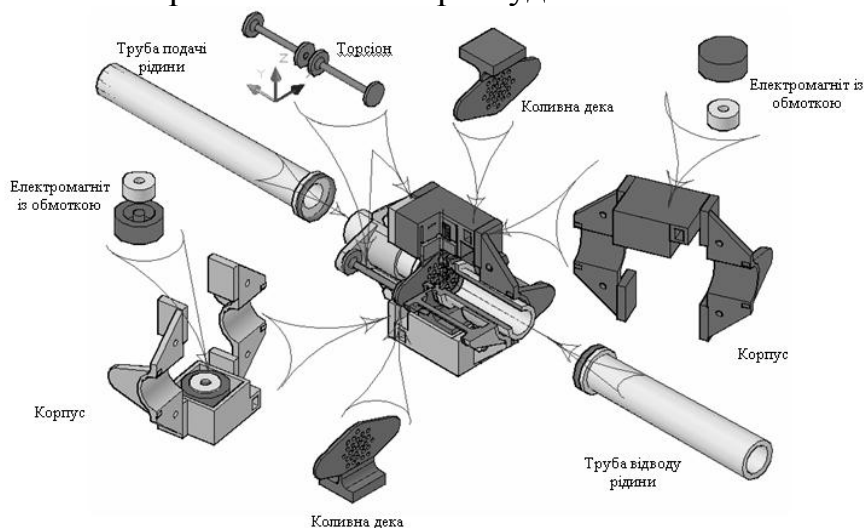


Рис.1. Принципова схема двотактного вібраційного електромагнітного кавітатора резонансної дії.

На рис. 2 зображено динамічну модель двотактного вібраційного електромагнітного кавітатора резонансної дії створену в графічному редакторі AutoCAD. Прогин та пружність циліндричних стержнів розраховувалась таким чином, щоб унеможливити співударяння якоря та статора між собою. Почергове протягування якоря до поряд розташованих котушок статора трансформується у направлені кругові протифазні коливання двох пружно встановлених коливних мас, а саме якоря із робочою камерою та статора.

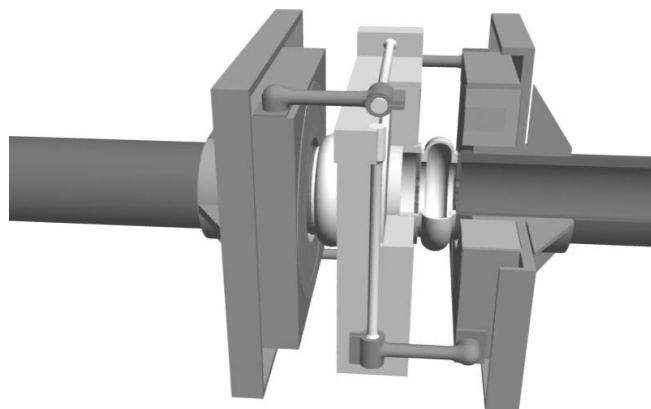


Рис. 2. Динамічна модель двотактного вібраційного електромагнітного кавітатора резонансної дії.

Модель в подальшому була перетворена в об'єкти програми 3ds Max і до окремих її елементів були застосовані модифікатори, а саме –

Bend застосовано для моделювання сгину циліндричних стержнів під час коливання якоря, а пружність еластичних гофр моделювалась модифікатором Morpher. Надалі до моделі застосували матеріали і виконали її анімацію.

В анімованій моделі рис. 3 пружини, що утримують коливну деку моделювали за допомогою динамічного об'єкта - Spring.

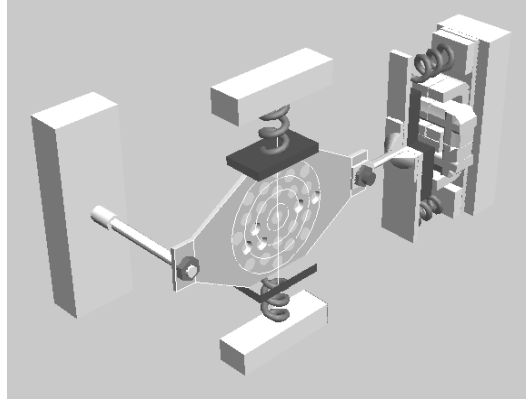


Рис. 3. Динамічна модель вузла вібраційного електромагнітного кавітатора.

Висновки. На основі створених анімаційних моделей був проведений аналіз оптимальних геометричних параметрів двотактного вібраційного кавітатора резонансної дії з метою створення експериментальної установки для водоочищення.

ОПЫТ МОДЕЛИРОВАНИЯ РАБОЧЕЙ КАМЕРЫ ВИБРОКАВИТАТОРА

І.С. Афтаназів, О.О. Бойко, І.Г. Свидрак., Р.З. Стоцько, О.І. Строган

Аннотація – виконано моделювання робочої зони віброкавітатора з метою виготовлення опытного образца. Для создания 3D графики применен редактор AUTOCAD с последующим ее превращением в анимацию в 3ds Max.

EXPERIENCE OF DESIGN OF WORKING CHAMBER OF VIBROKAVITATOR

J. Aftanaziv, A.Boyko, I. Svidrak, R. Stotsko, O. Strogan,

Summary

The design of working area of vibrokavitator is executed with the purpose of making of pre-production model. For creation of 3D graphic arts applied editor AUTOCAD with subsequent transformation her in animation in 3ds Max.