

УЛЬТРАЗВУКОВЕ КАВІТАЦІЙНЕ ОЧИЩЕННЯ ВЕЛИКИХ ЗА РОЗМІРОМ ПОВЕРХОНЬ

*Омеліч М. Ф.; Ляшок А. В., к.т.н.; Луговський О. Ф., д.т.н. проф.
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

В промисловості широко використовуються технології очищення поверхонь від затверділих та плівкових мастильних забруднень. Очищення вимагають деталі та конструкції, як дуже малі за розмірами, так і дуже великі, інколи навіть стаціонарні складної конфігурації.

Широко відомою та ефективною є технологія кавітаційного очищення поверхонь, яка застосовує ефекти, що виникають при захопуванні кавітаційних бульбашок. Кавітаційні бульбашки можуть утворюватися як при гідродинамічній кавітації, так і при ультразвуковій. При захопуванні кавітаційних бульбашок виникають інтенсивні радіальні ударні хвилі, потужні кумулятивні струмені та мікротечії, які руйнують затверділі забруднення та змивають мастильні плівки [1–3].

Розроблено та широко використовується ультразвукове кавітаційне технологічне обладнання для очищення відносно малих за розмірами деталей. Але кавітаційне очищення великих деталей потребує дуже громіздких обладнання.

Авторами поставлено задачу створення способу та розробки технологічного обладнання для ультразвукового кавітаційного очищення поверхонь деталей, вузлів та виробів великих розмірів, що не допускають занурення в рідину.

При способі очищення, що пропонується, велику габаритну деталь, поверхню якої необхідно очистити, не встановлюють статично у ванні і не переміщують у ванні, а маленьку ванну переміщують по поверхні деталі. Дном ванни є випромінююча поверхня ультразвукового випромінювача. Гумові бокові стінки камери дозволяють притиснути ванну до поверхні деталі і зменшити витoki рідини, яка постійно підводиться до ванни. Обумовлена відстань між випромінюючою поверхнею і поверхнею деталі дозволяє створити сприятливі умови для встановлення в ванні стоячої ультразвукової хвилі і забезпечити ефективне кавітаційне очищення поверхні деталі [3–5].

Реалізація вказаного способу ультразвукового кавітаційного очищення поверхонь здійснюється у відповідності до схеми, яка представлена на рис. 1.

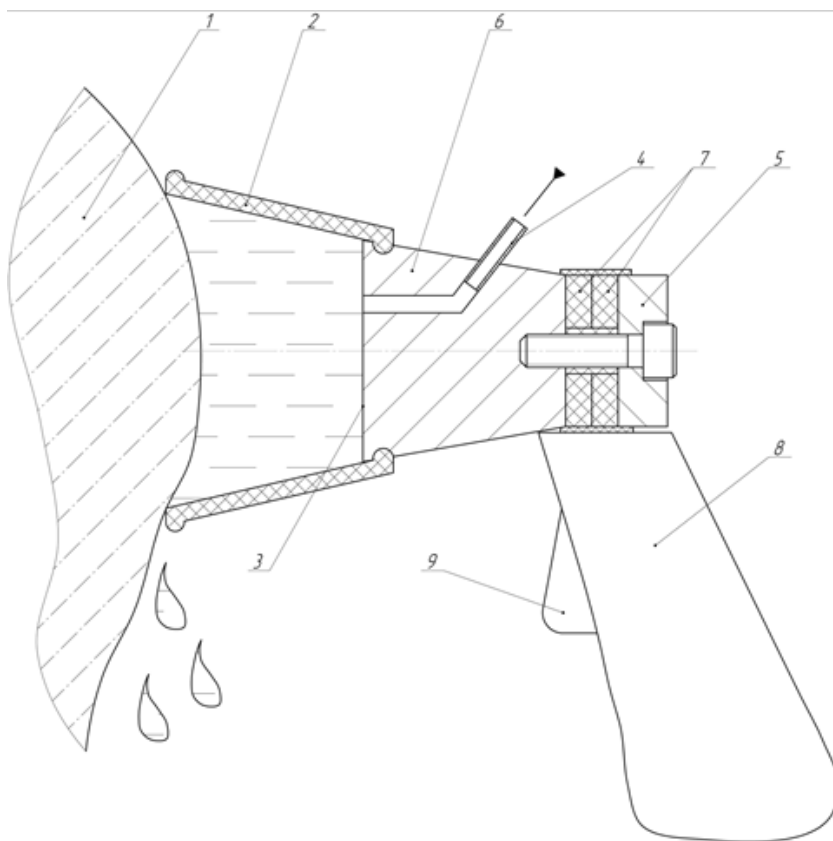


Рис. 1. Схема реалізації вказаного способу ультразвукового кавітаційного очищення поверхонь (1 - забруднена поверхня; 2 - дно ванни; 3 - ультразвуковий випромінювач; 4 - патрубок; 5 - демфуюча накладка; 6 - випромінююча накладка; 7 - п'єзoeлектричний елемент; 8 - ручка; 9 - кнопка вмикання.

До забрудненої поверхні виробу 1 притискають очисну ванну 2, стінки якої виконані із пластично-упругого матеріалу, наприклад, гуми. Дно ванни 2 виконують у вигляді випромінюючої поверхні 3 ультразвукового випромінювача. До ванни 2 безперервно підводять через патрубок 4 рідину. Глибина ванни становить резонансний розмір (кратний $\frac{1}{4}$ довжини ультразвукової хвилі). Ультразвуковий випромінювач може бути виконаний у вигляді складеного перетворювача Ланжевена у складі дем-

пфуючої накладки 5, випромінюючої накладки 6 та п'єзoeлектричних елементів 7. Ультразвуковий випромінювач можна тримати за рукоятку 8 з копкою вмикання 9. Електрична схема блоку збудження ультразвукового випромінювача на рис.1 умовно не показана.

Очищення поверхні виробу згідно запропонованого способу відбувається наступним чином.

До забрудненої поверхні виробу 1 притискають гумову ванну 2. Всередину ванни через патрубок 4 подають миючу рідину. Кнопкою 9 подають високочастотну напругу на п'єзoelementи 7. У ультразвуковому випромінювачі збуджуються поздовжні пружні ультразвукові коливання. Оскільки глибина ванни має резонансний розмір, в ванні встановлюється ультразвукова хвиля деформації. Оскільки інтенсивність ультразвукових коливань перевищує поріг виникнення в рідині явища кавітації, то в об'ємі ванни утворюється велика кількість кавітаційних бульбашок, які виникають в фазі розрідження і захоплюються в фазі стиснення ультразвукової хвилі. При захопленні кавітаційні бульбашки утворюють ударні хвилі, потужні кумулятивні струмені та мікротечії, які руйнують затверділі за-

бруднення та змивають мастильні плівки. Переміщення ванни по поверхні виробу дозволяє ефективно очистити всю зовнішню поверхню виробу.

При застосуванні запропонованого способу ультразвукового кавітаційного очищення поверхонь вдається якісно очистити поверхні деталей, які не можливо занурити в очисну ванну внаслідок їх великих розмірів або стаціонарності.

Ультразвукове кавітаційне очищення поверхні відноситься до високо-ефективного і продуктивного способу очищення. Цей спосіб дозволяє швидко видаляти з поверхні різні види забруднень, очищати деталі складної форми, що мають важкодоступні порожнини і канали, застосовувати різні миючі засоби.

Перелік посилань

1. Келлер О.К., Кратыш Г.С., Лубяницький Г.Д. Ультразвуковая очистка / О.К. Келлер, Г.С. Кратыш, Г.Д. Лубяницький. – Л.: Машиностроение, 1977. – 184 с.
2. Патент на винахід. 53409 А. Україна, МПК (2012.01): 7 B08B3/12 C02F1/36 C02F1/48. Спосіб ультразвукової очистки виробів/ В.І. Чорний, О.Ф. Луговський, А.В. Мовчанюк, В.П. Фесіч; заявник і патентовласник Чорний В.І., Луговський О.Ф., Мовчанюк А.В., Фесіч В.П. – № 2002054074; заявл. 20.05.2002, опубл. 15.01.2003, Бюл. №1.
3. Физика и техника мощного ультразвука. Том. 3. Физические основы ультразвуковой технологии. / Под ред. Л. Д. Розенберга – М., Наука, 1970. – 689 с.
4. Ультразвук. Маленькая энциклопедия. – М.: Сов. энцикл., 1979. – 400с.
5. Луговський А.Ф. Ультразвуковая кавитация в современных технологиях: монограф. / А.Ф. Луговської, Н.В. Чухраев. – К. 2007. – 244 с. – ISBN 966-594-927-6.

Анотація

Розглянуто технологію кавітаційного очищення поверхонь, яка застосовує ефекти, що виникають при захопленні кавітаційних бульбашок. Запропоновано спосіб ультразвукового кавітаційного очищення поверхонь, за допомогою якого вдається якісно очистити поверхні деталей, які не можливо занурити в очисну ванну внаслідок їх великих розмірів або стаціонарності.

Ключові слова: ультразвук, ультразвукова кавітаційна очистка, ультразвуковий випромінювач.

Аннотация

Рассмотрена технология кавитационной очистки поверхностей, которая применяет эффекты, возникающие при захопывания кавитационных пузырьков. Предложен способ ультразвуковой кавитационной очистки поверхностей, с помощью которого удастся качественно очистить поверхности деталей, которые невозможно погрузить в очистительную ванну вследствие их больших размеров или стационарности.

Ключевые слова: ультразвук, ультразвуковая кавитационная очистка, ультразвуковой излучатель.

Abstract

Consider technology cavitation cleaning surfaces, applying effects arising from the slamming of cavitation bubbles. The method of ultrasonic cavitation cleaning surfaces through which can not efficiently clean the surfaces that can not be immersed in a cleansing bath due to their large size or stationary.

Keywords: ultrasound, ultrasound kvitantsionnaya cleaning, ultrasonic emitter.