

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **234575**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **408079**

(22) Data zgłoszenia: **30.04.2014**

(51) Int.Cl.

B08B 3/12 (2006.01)

C02F 1/20 (2006.01)

B01J 19/10 (2006.01)

(54)

**Sposób aktywowania kawitacji ultradźwiękowej w wodzie
lub wodnych roztworach o odczynie kwaśnym**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

09.11.2015 BUP 23/15

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

31.03.2020 WUP 03/20

(73) Uprawniony z patentu:

**SIEĆ BADAWCZA ŁUKASIEWICZ – INSTYTUT
TELE- I RADIOTECHNICZNY, Warszawa, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

BOGDAN NIEMCZEWSKI, Warszawa, PL

PL 234575 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób aktywowania kawitacji ultradźwiękowej w wodzie lub wodnych roztworach o odczynie kwaśnym, przez wprowadzenie do roztworu substancji redukującej, zdolnej wiązać zawarty w niej tlen.

Kawitacja ultradźwiękowa jest podstawowym czynnikiem wielu procesów przemysłowych, na przykład oczyszczania ultradźwiękowego. Jest ona zjawiskiem fizycznym, polegającym na formowaniu się w cieczy, pod wpływem ultradźwięków, bardzo drobnych pęcherzyków próżniowych, ich pulsowaniu i implozji. Podczas implozji pęcherzyki te wyzwalają dużą energię, która jest wykorzystywana do prowadzenia różnych procesów przemysłowych, jak oczyszczanie, emulgowanie, dyspergowanie i inne. Aktywność pęcherzyków kawitacyjnych zależy w bardzo znacznym stopniu od nasycenia cieczy powietrzem atmosferycznym. Im większa jest zawartość w pęcherzykach gazów, tym mniejsza jest siła ich implozji, a więc mniejsza intensywność kawitacji.

Ujemny wpływ zawartości powietrza w cieczy na intensywność kawitacji stanowi poważną niedogodność przy prowadzeniu procesów z udziałem ultradźwięków. Powoduje on konieczność wstępnego odgazowywania roztworu. Odgazowywanie roztworu przeprowadza się przez włączenie na pewien czas ultradźwięków, co powoduje migrację pęcherzyków powietrza w stronę powierzchni cieczy. Odgazowywanie cieczy przyspiesza się odpowiednio programując pracę generatora ultradźwiękowego. Znaczne przyspieszenie odgazowywania osiąga się przez jednoczesne stosowanie nadźwiękowania i podgrzewania cieczy. Ciągłe jednak czas odgazowywania pozostaje na tyle długi, że w znacznym stopniu zakłóca cykl produkcyjny.

Niedogodność tę usunął sposób przedstawiony w polskim opisie patentowym PL 185395. Sposób aktywowania kawitacji według tego wynalazku polega na tym, że do cieczy wprowadza się substancję redukującą, zdolną wiązać zawarty w niej tlen.

Jak się okazało, związanie tylko zawartego w cieczy tlenu, zamiast usunięcia z niej powietrza, w pełni wystarcza dla osiągnięcia wysokiej intensywności kawitacji. Sprzyja temu fakt, że stosunek rozpuszczonego tlenu do azotu jest w wodzie znacznie większy niż w powietrzu i wynosi 1 : 2, podczas gdy w powietrzu 1 : 4.

Możliwość użycia poszczególnych substancji wiążących tlen zależy od odczynu roztworu. Dla odczynu obojętnego, czyli dla wody, znanymi substancjami możliwymi do zastosowania są: siarczyn sodu, hydrosiarczyn sodu oraz pirosiarczyny sodu i potasu. Do odtleniania roztworów alkalicznych, oprócz wymienionych wyżej substancji, możliwe jest użycie wielu innych, wśród których najbardziej znany do tego celu jest hydrochinon.

Nie wskazano jednak dotychczas żadnej substancji, która nadawałaby się do wiązania tlenu w celu intensyfikacji kawitacji w roztworach wodnych o odczynie kwaśnym. Próby zastosowania do tego celu wymienionych wyżej aktywatorów dla środowiska neutralnego zakończyły się niepowodzeniem. Powodem jest wydzielający się w roztworze po dodaniu kwasu - dwutlenek siarki. Wydzielający się dwutlenek siarki powoduje zatrucie atmosfery w pomieszczeniu produkcyjnym, a także wtórne zagazowanie roztworu, co ponownie obniża intensywność kawitacji.

Sposób ominięcia przedstawionych wyżej niedogodności podano w polskim opisie patentowym PL206220. Opisany tam sposób polega na tym, że bezpośrednio przed sporządzeniem roztworu kwasu wodę alkalizuje się, wprowadza substancję zdolną wiązać zawarty w wodzie tlen przy pomocy aktywatora dla środowiska alkalicznego, na przykład hydrochinon, a następnie dodaje się do roztworu kwas w ilości potrzebnej do otrzymania założonego stężenia, powiększonej o ilość potrzebną do zneutralizowania wprowadzonej do roztworu zasady. Postępowanie takie jest dość żmudne, a ponadto zanieczyszcza roztwór produktami reakcji użytego aktywatora, na przykład chinonem w przypadku użycia hydrochinonu.

Wszystkie opisane wyżej trudności w aktywowaniu kawitacji roztworów kwaśnych zniknęły, w momencie znalezienia substancji zdolnej wiązać rozpuszczony w wodzie tlen w środowisku o odczynie kwaśnym. Okazał się nią kwas askorbinowy, znany pod nazwą witamina C. Próby wykazały, że dodatek witaminy C w ilości korzystnie 0,1–0,6%, powoduje odtlenienie wody lub roztworu wodnego o odczynie kwaśnym, przez co w znacznym stopniu intensyfikuje kawitację ultradźwiękową.

Zaletą zastosowania do tego celu witaminy C, w przypadku wykorzystywania produktu do celów spożywczych, jest jej nieszkodliwość.

Przykład 1

Przeprowadza się próbę sterylizacji wody ultradźwiękami o dużej gęstości mocy, przy możliwie wysokiej intensywności kawitacji. W tym celu do zbiornika myjki ultradźwiękowej wlewa się 10 l wody i ogrzewa przy równoczesnym nadźwiękowaniu do 80°C, co powoduje wstępne odgazowanie. Wodę studzi się do 50°C i rozpuszcza w niej 0,5% witaminy C. Następnie na okres 1 godziny załącza się ultradźwięki o dużej mocy. Kawitacja mierzona miernikiem Branson przez cały czas nadźwiękowania waha się w okolicy 90 jednostek.

Podobna próba przeprowadzona bez dodatku witaminy C, wykazała po upływie około 3 minut nadźwiękowania spadek kawitacji, najpierw do około 60 jednostek, a następnie z upływem czasu do około 30 jednostek. Powodem spadku kawitacji było wtórne zagazowanie się wody.

Przykład 2

Przeprowadzono oczyszczanie ultradźwiękowe lekko zardzewiałych wyrobów metalowych. Dobre skutki oczyszczania wykazały próby oczyszczania w 5%-owym kwasie winowym, w temperaturze około 65°C. Jednak intensywność kawitacji roztworu oczyszczającego w toku prób znacznie spadała. Do roztworu obok kwasu winowego dodano 0,3% kwasu askorbinowego. Spowodowało to utrzymanie się intensywności kawitacji na stałym poziomie przez 2 godziny do końca prób, co zapewniło pomyślne przeprowadzenie oczyszczania.

Zastrzeżenie patentowe

1. Sposób aktywowania kawitacji ultradźwiękowej w wodzie lub wodnych roztworach o odczynie kwaśnym przez dodanie do wody lub kwaśnego roztworu substancji redukującej, zdolnej wiązać zawarty w niej tlen, **znamienny tym**, że jako substancję redukującą stosuje się kwas askorbinowy, korzystnie w ilości 0,1–0,6%.