

# ACCELERAREA PROCESULUI DE CURATIRE A PIESELOR DE AUTOVEHICULE CU AJUTORUL ULTRASUNETELOR

*Studenti:* Robert Valentin TOADER, Cosmin Gabriel SASU, anul I A, Licență,  
Facultatea IMM

*Conducători științifici:* Conf.dr.ing. Delia GÂRLEANU, S.I. dr. ing. Cornelia LUCHIAN, Departamentul ICTI

*Autor corespondent:* TOADER Robert Valentin

*REZUMAT:* Curatarea cu ultrasunete foloseste undele sonore disipate prin apa sa creeze implozii microscopice, inlaturand impuritatile de pe suprafete, din pori si fisuri. Bulele care creeaza o implozie actioneaza ca niste perii microscopice de spalare in tot rezervorul de curatare si indeparteaza murdaria de pe tot obiectul, mult mai eficient decat majoritatea celorlalte metode

*Ultrasonic Cleaning is the use of sound waves through water to create microscopic implosions, removing contamination from surfaces, nooks and crannies. The imploding bubbles act like microscopic scrubbing brushes throughout the cleaning tank and remove dirt from all over the item, far more effectively than most other methods.*

*CUVINTE CHEIE:* UNDE SONORE, PORI, FISURI, IMPLOZIE.

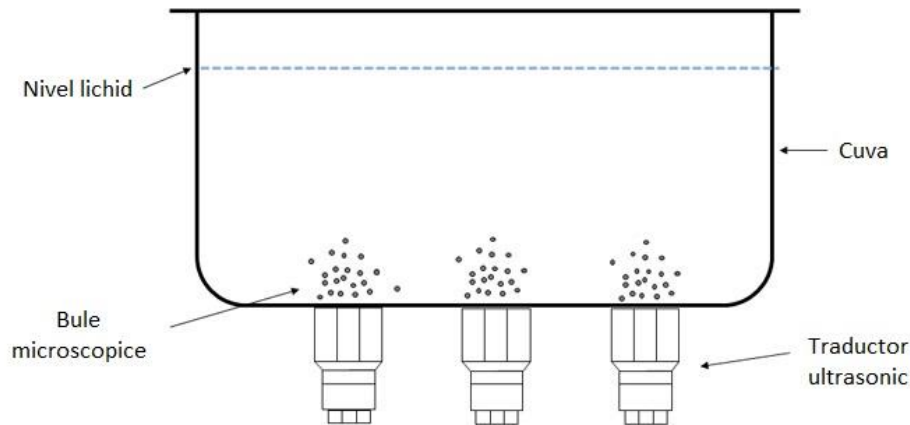
## 1. Introducere

Curățarea cu ultrasunete este un procedeu care utilizează ultrasunetele (vibrații ale mediilor elastice cu o frecvență mai mare de 20 kHz) și un mediu de lucru lichid (poate fi doar apă obișnuită). În cazul curățării cu ultrasunete la baza îndepărtării contaminanților stau două fenomene: alternanța presiune-depresiune generată pe suprafața piesei și cavitația acustică. În interiorul băii de curățare, generatorul de ultrasunete emite un semnal sinusoidal către transductorul piezoelectric/magnetostrictiv. Acesta generează un lucru mecanic al diafragmei (al pereților cuvei de spălare, în majoritatea cazurilor) care generează o presiune-depresiune în masa lichidului cu o frecvență mai mare de 20 kHz (de obicei 20 – 400 kHz). Viteza de mișcare și presiunea moleculelor lichidului de curățare determină pătrunderea lor în cele mai mici orificii și cavități, locuri inaccesibile în cazul spălării manuale sau sub presiune. Cavitația acustică este un fenomen de implozie a bulelor de gaz create în urma scăderii presiunii statice a fluidului. Implozia bulelor de gaz generează șocuri puternice pe suprafața piesei și determină dislocarea contaminanților.

## 2. Principiul de curățare cu ultrasunete

Principiul unei mașini de curățat cu ultrasunete este în principal de a transforma energia sonoră a sursei de frecvență ultrasonică în vibrații mecanice prin traductor și de a iradiza undele ultrasonice în lichidul de curățare din canelură prin peretele rezervorului de curățare. Datorită radiației undelor ultrasonice, microbubliile din lichidul din rezervor pot fi vibrare prin acțiunea

undelor sonore.



Când presiunea sonoră sau intensitatea sunetului sunt supuse unui anumit grad de presiune, bulele se extind rapid și apoi se închid brusc. În timpul acestui proces, undele de șoc sunt generate în momentul în care bulele sunt închise, astfel încât presiunea în jurul bulei este de 10<sup>12</sup>-10<sup>13</sup> Pa și temperatura locală este ajustată. Presiunea uriașă generată de cavitația cu ultrasunete poate distruge murdăria insolubilă și îi poate determina să se diferențieze în soluție. Impactul direct repetat al cavitației de tip abur asupra murdăriei.

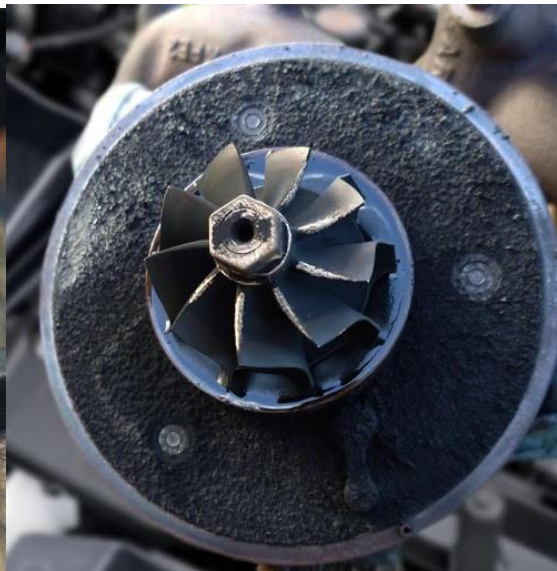
Pe de o parte, distruge adsorbția murdăriei și suprafața elementului de curățare, pe de altă parte, poate provoca respingerea oboselii din stratul de murdărie, vibrația bulelor de gaze scrubs suprafața solidă, iar odată ce cusătura este perforată, bulele imediat "Prin forarea vibrațiilor, stratul de sol se desprinde. Datorită cavitației, cele două lichide sunt rapid dispersate și emulsionate la interfață. Când particulele solide sunt înfășurate cu uleiul și aderă la suprafața elementului de curățare, uleiul este emulsionat și particulele solide decurg singure. La propagarea în soluția de curățare se va genera o presiune acustică alternativă pozitivă și negativă, iar jetul va fi format pentru a afecta elementul de curățare. În același timp, fluxul acustic și fluxul microacustic vor fi generate datorită efectului neliniar, iar cavitația cu ultrasunete va genera viteză mare la interfața dintre solid și lichid. Micro-jet, toate aceste efecte pot distruge murdăria, îndepărtează sau slăbi stratul limită, măresc agitarea și difuzia, accelerează dizolvarea murdăriei solubile și întăresc efectul de curățare al agentului chimic de curățare. Se poate observa că toate lichidele pot fi scufundate în locul unde există câmpul sonor și că caracteristicile sunt potrivite pentru curățarea pieselor cu forme de suprafață foarte complicate. În special, utilizarea acestei tehnologii poate reduce cantitatea de solvenți chimici, reducând astfel foarte mult poluarea mediului.

Al doilea super, valul sonor se propagă în lichid, determinând vibrația lichidului împreună cu rezervorul de curățare la frecvența ultrasonică. Atunci când lichidul și rezervorul de curățare vibrează, acesta are propria frecvență naturală, iar frecvența de vibrație este frecvența de undă acustică, astfel încât oamenii aud auzul.

În plus, în procesul de curățare cu ultrasunete, bulele vizibile cu ochiul liber nu sunt bule de grupuri nucleare în vid, ci bule de aer, care inhibă cavitația și reduc eficiența curățării. Numai bulele de aer din lichid sunt complet tractate, iar balonul de grupare a miezului de vacuum al cavitației poate obține cel mai bun efect.

### 3. Exemple de obiecte ce pot fi curățate în băi cu ultrasunete:

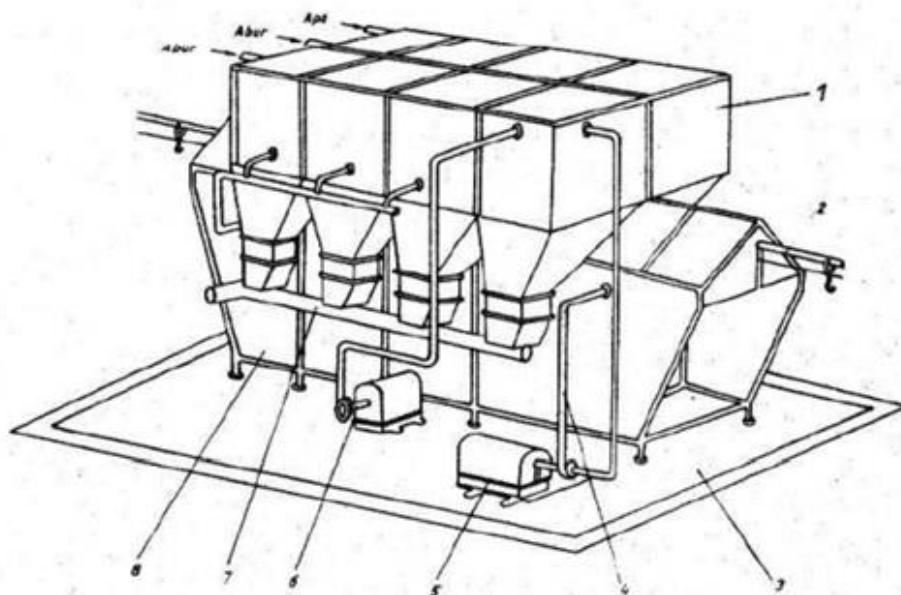
- piese ce urmează a fi supuse diferitelor procedee de depunere de straturi subțiri (suruburi, etrieri etc.);
- piese de mecanică fină;
- piese turnate sub presiune: carburator, bloc motor și componente ale acestora;
- anexe vitale ale motorului (turbina, egr etc.)



### 4. Spalarea

După spălarea exterioară a autovehiculelor introduse în unitățile de reparații auto și golirea carterelor de lubrifianți se procedează la demontarea elementelor componente ale tuturor subansamblurilor. Piesele mici se așează în containere metalice speciale ce sunt transportate de

conveiere la instalațiile de spălare și degresare, iar cele mari sunt așezate individual pe benzi. În instalațiile de curățire tip tunel, piesele trec succesiv prin patru compartimente (Fig. 1). În primul se face o degresare cu soluție alcalină; în al doilea se procedează la o încălzire cu abur; în al treilea se execută o spălare cu apă caldă, iar în al patrulea are loc uscarea cu abur



**Fig. 1** Instalație de spălare tip tunel: 1 – schimbătoare de căldură; 2 – linie pentru transportul containerelor cu piese; 3 – platformă; 4 – conducte; 5,6 – pompe pentru injectarea soluției de spălare; 7 – tubulatură; 8 – tunelul de spălare.

## 5. Concluzii

Curățarea cu ultrasunete este o metodă de curățare a suprafeței solidelor în lichide de spălat, în care vibrațiile cu ultrasunete sunt introduse în lichid într-un fel sau altul. Utilizarea ultrasunetelor, de obicei, accelerează semnificativ procesul de curățare și îmbunătățește calitatea acestuia. În plus, în multe cazuri este posibil să înlocuiești solvenții inflamabili și toxici cu detergenți mai siguri fără a pierde calitatea curățării. Curățarea cu ultrasunete este utilizată în multe industrii, în repararea mașinilor și mecanismelor, în bijuterii și restaurări, în medicină etc. Curățarea are loc datorită acțiunii combinate a diferitelor efecte neliniare care apar într-un lichid sub influența vibrațiilor ultrasonice puternice. Aceste efecte sunt: cavitația, curenții acustici, presiunea sonoră, efectul sonor-capilar, dintre care cavitația joacă un rol decisiv. Bulele de cavitație, care pulsează și se prăbușesc în apropierea poluării, le distrug. Acest efect este cunoscut sub numele de eroziune cavitațională.

Pentru curățarea cu ultrasunete este important să selectați soluția corectă de curățare astfel încât să dizolve efectiv sau să emulsioneze contaminanții, în timp ce, dacă este posibil, să nu afecteze suprafața de curățat. Această ultimă circumstanță este deosebit de importantă, deoarece ultrasunetele accelerează în mod semnificativ procesele fizico-chimice din lichide, iar un detergent agresiv poate deteriora rapid suprafața.

Curățarea cu ultrasunete nu trebuie utilizată atunci când rezistența la cavitație a suprafeței care trebuie curățată este mai mică decât rezistența la contaminare.

De exemplu, atunci când îndepărtați pelicule lipicioase de pe piese din aluminiu, există o mare probabilitate de distrugere a pieselor în sine. Trebuie amintit din lecția de chimie din clasa a VII-a că aluminiul interacționează cu apa, cu eliberarea de hidrogen și hidroxid de aluminiu. Este protejat de o

peliculă de oxid. Care poate fi ușor distrus. Concentrația optimă a soluției de lucru este selectată experimental.

La curățarea oțelurilor foarte aliate, este de dorit clătirea cu apă distilată. Pentru a neutraliza reziduurile alcaline, se recomandă clătirea cu o soluție slabă de acid citric. Concentrația soluției de lucru și a soluției de spălare este ajustată cu un ionometru (pH-metru) sau hârtie de turnesol.

Curățarea cu ultrasunete permite înlocuirea muncii manuale, accelerând astfel procesul de curățare, obținând un grad ridicat de curățenie a suprafeței, eliminând practic utilizarea solvenților inflamabili și toxici.

În plus, în astfel de băi, este posibilă curățarea zonelor greu accesibile din produse fără utilizarea de solvenți organici, ceea ce este imposibil cu alte metode de curățare.

În plus față de aceste avantaje, curățarea cu ultrasunete are, de asemenea, caracterul ecologic și siguranța procesului care se desfășoară. Băile nu au efecte nocive sau negative asupra mediului sau sănătății umane; o astfel de curățare nu este toxică sau dăunătoare.

## 6. Bibliografie

1. **Nanu, A.** – *Tehnologii neconvenționale*, Editura Augusta, Timișoara, 2003.
2. Gârleanu G., Gârleanu D., Borda C., Popovici V, Arsene D., Luchian C., - *Tehnologii de fabricație*, Editura Printech, 2018.
3. **Amza, Gh., Rîndașu, V.O., Dumitru, G.M., Amza, C.Gh.** – *Tratat de tehnologia materialelor* (2 vol.), Editura Academiei Române, București, 2002.
4. **Bolunduț, I.L.** – *Știința și ingineria materialelor*, Editura Junimea, Iași, 2010.
5. **Mihăilă, I** – *Tehnologii neconvenționale* (ediția a 2-a), Editura Universității din Oradea, 2003.
6. **Nagy, I.I.** – *Ultrasunetele și utilizarea lor*, Editura Științifică și Enciclopedică, București, 1982.