

STUDIU DE CAZ

CURĂȚIREA INJECTOARELOR CU ULTRASUNETE

În hala de reparații a unui service auto se află un automobil pe benzină la care, după testarea inițială, s-au constatat următoarele probleme care sunt generate de funcționarea defectuasă a injectoarelor:

- Motorul pornește și apoi se oprește;
- Mers în gol neregulat și incorect;
- Rateuri la mers în gol și la viteză constantă;
- Motorul ezită la accelerare, la viteză constantă și depășire;
- Consum excesiv de carburant.



Sursa foto: Elevii Liceului Tehnologic "Dimitrie. Leonida" Constanța la atelierul service-auto

FIȘĂ DE DOCUMENTARE

CURĂȚAREA INJECTOARELOR CU ULTRASUNETE

De ce se impune curățirea-spălarea injectoarelor?

Motoarele moderne au sisteme de injecție controlate electronic, care gestionează cu mare precizie cantitatea de combustibil. Cea mai importantă piesă din acest sistem este injectorul, componentă cu *toleranțe foarte mici, de ordinul micrometrilor*.

Injectorul este un element complex care se comportă ca o supapă cu rolul de a pulveriza combustibil, în camera de ardere sau în antecameră, la o presiune bine determinată și cu un jet adaptat la tipul de motor.

Orice modificare a acestor toleranțe generează deviații de la parametrii proiectați care afectează în sens negativ performanțele motorului.

Cum apar reziduurile?



În injectoare, în timpul exploatării, se crează depozite de reziduuri datorate compoziției organice a benzinei și a impurităților din aceasta. După oprirea motorului componentele ușoare din benzină rămase în injector se volatilizează, iar impuritățile (componentele grele) se depun în injector. Aceste depuneri se ard datorită căldurii, după oprirea motorului, și suferă o reacție de "coacere" care duce la cimentarea acestor reziduuri.

Cimentarea acestor depuneri creează o masă dură și ajung să obtureze orificiile de pulverizare sau chiar să le blocheze, rezultatul imediat fiind schimbarea formei jetului de pulverizare și a cantității pulverizate de carburant a injectorului.

De ce folosim ultrasunetele la curățirea-spălarea duzelor de la sistemele de injecție?

Curățirea cu ultrasunete penetrează chiar și deschiderile microscopice pentru a asigura curățarea completă a obiectelor tratate. Acest lucru o face una dintre cele mai eficiente, economice și puternice metode de curățare disponibile. Are aplicații în laboratoare, tehnologie dentară și medicală, microelectronică, inginerie de precizie, cosmetică, optică și în industria de automobile.



Foto Service-Kamsas Constanța

FIȘĂ DE DOCUMENTARE
TEHNOLOGIA DE CURĂȚIRE A DUZELOR INJECTOARELOR
ÎN BAIA CU ULTRASUNETE

Etapele de curățire-spălare a duzelor injectoarelor în baia cu ultrasunete	
1. Pregătirea băii cu ultrasunete și introducerea lichidului specific pentru curățirea injectoarelor.	 <i>Foto Service-Kamsas Constanța</i>
2. Reglarea parametrilor de lucru: -temperatura: 80°C; -timpul de lucru: 15 min.	 <i>Foto Service-Kamsas Constanța</i>
3. Introducerea și menținerea injectoarelor în baia cu ultrasunete.	 <i>Foto Service-Kamsas Constanța</i>
4. Scoaterea injectoarelor din baia ultrasonică.	 <i>Foto Service-Kamsas Constanța</i>
5. Verificarea vizuală a injectoarelor	

FIȘĂ DE LUCRU

Curățirea-spălarea duzelor de la sistemele de injecție folosind băi asistate ultrasonic



Lucrează în echipă!

Identificați părțile componente, numerotate, ale instalației cu ultrasunete folosită la curățirea-spălarea injectoarelor de la sistemele de injecție auto, prezentată în figura de mai jos.

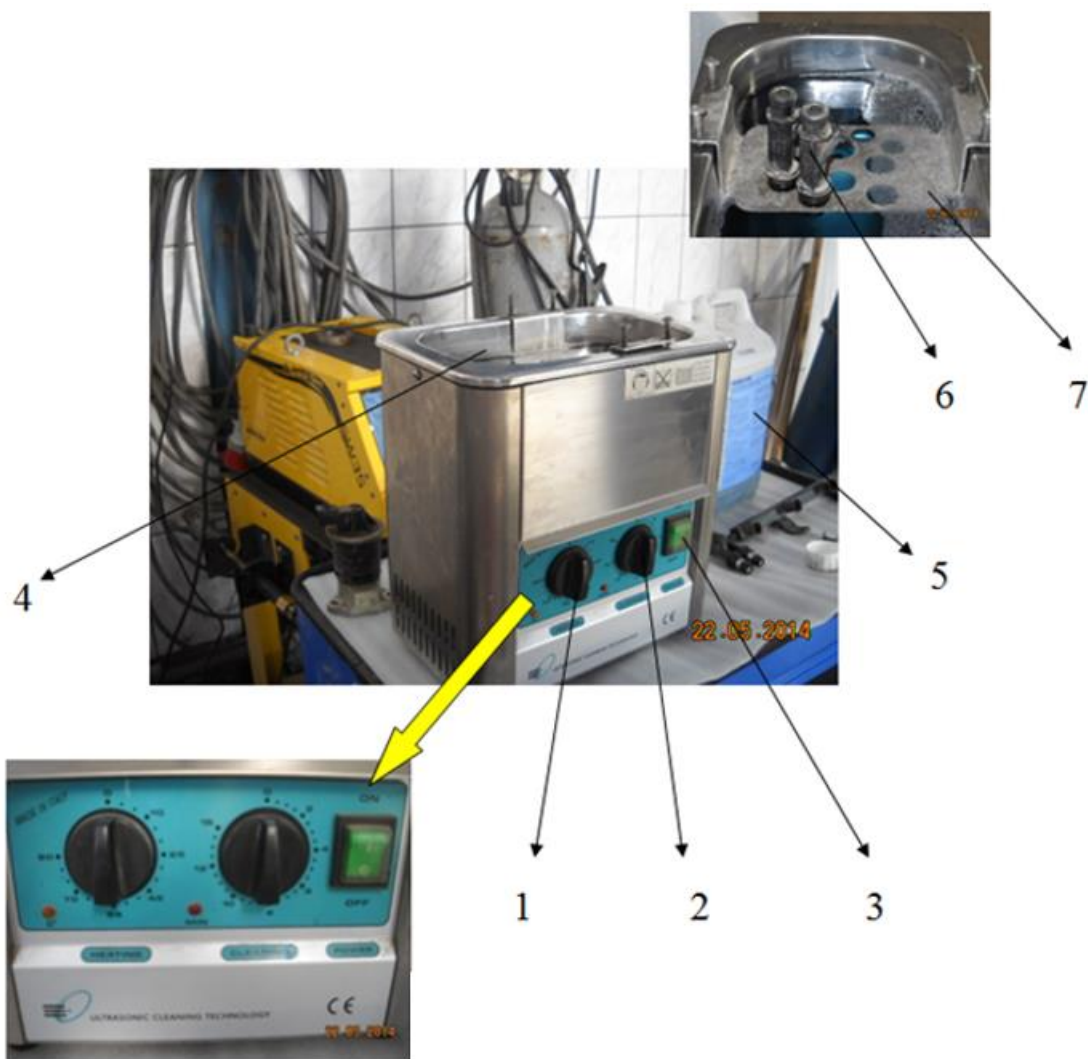


Foto Service-Kamsas Constanța

FIȘĂ DE LUCRU

Curățirea-spălarea duzelor de la sistemele de injecție folosind băi asistate ultrasonic

REZOLVARE

1	2	3	4	5	6	7
Comutator reglare temperatură (°C)	Comutator reglare timp (min)	Întrerupător alimentare energie electrică	Cuvă spălare	Lichidul de spălare	Injectoare	Suport injectoare

FIȘĂ DE EVALUARE

Tehnologia pentru curățirea-spălarea duzelor și microduzelor de la sistemele de injecție cu băi asistate ultrasonic

Numele și prenumele elevului: _____

Clasa: _____

Data: _____

Toate subiectele sunt obligatorii.

Timpul de lucru: 40 min

Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I **(30 puncte)**

I.1. Prelucrările cu ajutorul ultrasunetelor se regăsesc în clasificarea metodelor de prelucrare:

- a) clasice;
- b) neconvenționale;
- c) în flux de fabricație;
- d) ultraconvenționale.

I.2. Utilizarea energiei ultrasonore în domeniul mecanicii fine se datorează ultrasunetelor cu frecvența:

- a) mai mare de 19KHz;
- b) mai mică de 19KHz;
- c) mai mare de 30KHz;
- d) mai mică de 19KHz.

I.3. Curățirea-spălarea în băi cu lichid se datorează fenomenului de:

- a) cavitație acustică;
- b) efect termic;
- c) reducere frecării de contact;
- d) „înmuiere acustică”.

I.4. Fenomenul care stă la baza obținerii ultrasunetelor este:

- a) termic;
- b) electric;
- c) acustic;
- d) piezoelectric.

I.5. Pentru funcționarea corectă a injectoarelor specialiștii recomandă:

- a) rularea autovehiculului cu viteză mare;
- b) folosirea unui combustibil de calitate;
- c) schimbarea filtrului de aer cât mai des;
- d) curățarea injectoarelor cu peria de sârmă.

Subiectul II**(30 puncte)**

Completați spațiile libere, astfel încât frazele următoare să aibă sens:

II. 1 La curățirea ultrasonică, are loc _____ (a) _____ de pe suprafețele semifabricatelor, a _____ (b) _____ și _____ (c) _____ de mici dimensiuni precum și de pe suprafețe și zone greu accesibile a diferitelor _____ (d) _____ de natură mecanică, pulberi, aşchii, straturi arse, grăsimi, uleiuri, paste de şlefuire, etc.

II. 2. Vibrarea ultrasonică a _____ (e) _____ de lucru face ca acesta să pătrundă în zonele mai greu accesibile, iar _____ (f) _____ de cavitație să contribuie la desprinderea și îndepărtarea eventualelor straturi de material aderent.

Subiectul III**(30 puncte)**

Realizați un eseu structurat prin care să explicați importanța curățării-spălării duzelor și microduzelor sistemelor de injecție cu băi asistate ultrasonic. În realizarea acestuia aveți în vedere următoarele:

- formarea depozitelor de reziduuri și influența acestora asupra parametrilor de injecție;
- influența efectului cavitațional asupra tehnologiei de curățire cu ultrasunete;
- elementele componente ale instalației de curățire-spălare asistată ultrasonic și rolul lor.

FIȘĂ DE EVALUARE

Tehnologia pentru curățirea-spălarea duzelor și microduzelor de la sistemele de injecție cu băi asistate ultrasonice

BAREM DE CORECTARE

*Toate subiectele sunt obligatorii.
Se acordă 10 puncte din oficiu.*

Subiectul I (30 puncte)

I.1.	I.2.	I.3.	I.4.	I.5.	5x 6puncte=30 puncte
b	a	a	d	b	

Subiectul II (30puncte)

II.1.	a) îndepărtarea	b) orificiilor	c) canalelor	d)impurități	4x 5 puncte =20 puncte
-------	-----------------	----------------	--------------	--------------	------------------------

II.2.	e) lichidului	f) bulelor	2x 5 puncte = 10 puncte
-------	---------------	------------	-------------------------

Subiectul III (30puncte)

Realizarea eseului trebuie să cuprindă următoarele conținuturi:

- -injectorul, componentă cu *toleranțe foarte mici, de ordinul micrometrilor* este cea mai importantă piesă a sistemului de injecție; **(0,25 puncte)**
- -depozite de reziduuri sunt datorate *compoziției organice a benzinei și a impurităților* din aceasta; **(0,25 puncte)**
- -cementarea depunerilor creează o masă dură și *obturează duzele* schimbând forma jetului de pulverizare și a cantității pulverizate de carburant; **(0,25 puncte)**
- -*curățirea cu ultrasunete penetrează duzele injectoarelor*; acest lucru o face ca pe una dintre cele mai eficiente, economice și puternice metode de curățare disponibile. **(0,5 puncte)**
- -*efectul cavitațional și vibrația mecanico-moleculară* sunt două efecte fundamentale în procesul de curățire ultrasonică a pieselor; **(0,5 puncte)**
- -în prezenței unei unde acustice de mare intensitate într-o baie de lichid, se generează mici *cavități conținând gaz, vapori*; ultrasunetele emise comprimă apoi măresc volumul moleculelor, creând astfel așa-numitele *explozii* (presiunea locală poate ajunge până la 1300 bari) care *îndepărtează în totalitate impuritățile* de pe suprafața dorită. **(0,5 puncte)**
- -o instalație simplă de curățire cu ultrasunete este formată dintr-o singură *cuvă* în care se introduc *solventul* și piesele de degresat și *transductoare* dispuse pe pereții verticali ai acesteia; transductoarele de ultrasunete sunt acelea care transformă energia electrică în unde alternante sinusoidale pulsante amplificate. **(0,5 puncte)**
- -*aranjarea în pagină, lizibilitatea, corectitudinea conținutului științific.* **(0,25 puncte)**

PLAN DE LECȚIE

1.- Date generale:

- **Data:**
- **Clasa:** a X-a – învățământ profesional
- **Modulul:** Automobile
- **Unitatea de învățare:** Componentele motoarelor cu ardere internă-instalația de alimentare
- **Titlul lecției:** Curățirea injectoarelor cu ultrasunete-*Studiu de caz*
- **Tipul lecției:** Formare de deprinderi
- **Locul desfășurării lecției:** Laborator tehnologic/*Service-Kamsas Constanța*
- **Durata lecției:** 50 minute

2.- Unitatea de rezultate a învățării: Pregătirea automobilului pentru expoatare

- **Abilități**
 - 7.2.1. Localizarea pe automobil a componentelor și identificarea legăturilor funcționale cu alte componente
 - 7.2.2. Compararea diferitelor variante constructive ale componentelor auto din punct de vedere funcțional, al performanțelor, avantajelor, dezavantajelor și domeniilor de utilizare.
- **Atitudini**
 - 7.3.2. Manifestarea interesului față de evoluțiile tehnologice din domeniul construcției și funcționării automobilului, inclusiv prin identificarea unor repere istorice.

3.- Strategii didactice:

3.1.- **Metode de învățământ:** Expunerea, Conversația euristică, Problematizarea, Exercițiul, Demonstrația

3.2.- **Mijloace didactice:**

- Baia cu lichid asistată ultrasonic;
- Injectoare de benzină, injectoare de motorină;
- Fișe de lucru;
- Fișe de documentare;
- Fișa de evaluare.

4.3.- **Mod de lucru cu elevii:** Frontal, pe grupe;

5.- Bibliografie:

- Manole Sechi – Utilajul și Tehnologia Meseriei Mecanic motoare termice-pentru licee industriale, clasele a X-a și a XI-a școli profesionale;
- Donțu Octavian, Mașini și instalații pentru prelucrări specifice mecanicii fine, 1996;
- Drăgan Cristina Carmen-”Cercetări privind tehnologiile de curățire-spălare a duzelor și microduzelor de la sistemele de injecție ale motoarelor auto”, lucrare grad I (2016), Coordonator științific: Prof.univ.dr.ing. Donțu Grigore Octavian-U.P.București, Facultatea de inginerie mecanică și mecatronică.

Întocmit: ing. Drăgan Cristina Carmen

DESFĂȘURAREA LECȚIEI

Obiectivele operaționale	Evenimentele instruirii	Activitatea profesorului	Activitatea elevului	Strategii didactice			Evaluare	Timp (min)
				Metode de învățământ	Mijloace de învățământ	Forme de organizare a activității elevilor		
1. Momentul organizatoric								3
	Organizarea clasei pentru desfășurarea activității de laborator.	-Notează absenții. -Distribuie elevilor fișele de lucru. -Creează condițiile necesare bunei desfășurări a lecției.	-Comunică profesorului absenții. -Răspund solicitărilor profesorului.	Conversația		Frontal Colectivă-dirijată		
2. Pregătirea condițiilor de desfășurare a activității								12
	Captarea atenției	Trezește curiozitatea elevilor făcând referire la aplicațiile industriale care folosesc ultrasunete, respectiv în industria automobilului.	Elevii urmăresc aplicația	Problematizarea; Conversația	Soft-educățional (imagini cu activități din industria auto)	Frontal Colectivă-dirijată		
	Reactualizarea cunoștințelor teoretice necesare formării deprinderilor	Prezintă fișa de lucru pentru verificare a cunoștințelor însușite anterior	Răspund solicitărilor; Rezolvă cerințele propuse.	Explicația Conversația; Exercițiul	Fișa de lucru pentru verificarea cunoștințelor	Frontală -dirjată	Orală	
	Reactualizarea cunoștințelor teoretice necesare formării deprinderilor	Prezintă fișa de lucru pentru verificare a cunoștințelor însușite anterior	Răspund solicitărilor; Rezolvă cerințele propuse.	Explicația Conversația; Exercițiul	Fișa de lucru pentru verificarea cunoștințelor	Frontală -dirjată	Orală	
	Comunicarea titlului lecției și a obiectivelor operaționale.	-Scrie pe tablă titlul lecției. -Comunică elevilor obiectivele urmărite.	-Notează în caiet titlul lecției. -Rețin obiectivele urmărite.	Expunerea	Tablă	Frontală Colectivă-Dirijată		

3. Demonstrarea de către profesor							15	
		Folosindu-se de o instalație cu baie de lichid asistată ultrasonic profesorul explică, printr-o demonstrație, tehnologia de curățire-spălare a duzelor injectoarelor auto.	Urmăresc demonstrația	Expunerea Explicația Demonstrația practică	-Baie cu ultrasunete pentru curățirea-spălare sistemelor de injecție la autoturismelor; -Lichidul de spălare; -Tipuri de injectoare (benzină, motorină)	Frontală Colectivă-dirijată		
4. Activitatea independentă a elevilor							17	
O1. Să enumere etapele procesului tehnologic de curățire-spălare a duzelor injectoarelor de la sistemul de injecție auto.		-Solicită elevilor să completeze fișa de lucru în care să enumere etapele de realizare a tehnologiei de curățire-spălare a duzelor sistemelor de injecție auto.	Elevii completează etapele: 1. Pregătirea băii cu ultrasunete și introducerea lichidului specific pentru curățirea injectoarelor; 2. Reglarea parametrilor de lucru:-temperatura: 80°C; -timpul de lucru: 15 min. 3. Introducerea și menținerea injectoarelor în baia cu ultrasunete; 4. Scoaterea injectoarelor din baia ultrasonică; 5. Verificarea vizuală a injectoarelor	Conversația Exercițiul	Fișa de lucru	Frontal Pe grupe Dirijat	Scrisă	
O2 Să definească instalația pentru curățire-spălare asistată ultrasonic		-Solicită elevilor, pe baza fișei de documentare, să definească instalația pentru curățire-spălare asistată ultrasonic	Elevii răspund solicitărilor: -enumeră părțile componente ale băii cu lichid asistată ultrasonic; -analizează principiul de funcționare care stă la baza curățării ultrasonice.	Explicația Problematizarea Conversația		Frontal Pe grupe Dirijat	Orală	

5. Analiza rezultatelor activității și elaborarea concluziilor							3	
	Asigurarea retenției și a transferului celor învățate	-Verifică fișele de lucru; -Comentează rezultatele obținute.	Elevii verifică corectitudinea răspunsurilor, corectează greșelile.	Conversația Explicația Instruirea prin problematizare	Fișa de lucru	Frontal	Orală	