



**TEHNOLOGII INOVAȚIONALE DE REPARAȚIE A
CAROSERIEI PE BAZA ECHIPAMENTELOR
MODERNE**

Masterand: **BARANOV Anatolie**

Conducător: **DARADUDA Nicolae**
lect. univ., dr.

Chișinău, 2025

Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova
Universitatea Tehnică a Moldovei
Facultatea Inginerie Mecanică, Industrială și Transporturi
Departamentul Transporturi
Programul de masterat
„Sisteme și Tehnologii Avansate în Ingineria Transportului Auto”

Admis la susținere

Șef Departament: conf. univ., dr. CEBAN Victor,

_____ “ _____ ” 2025

**TEHNOLOGII INOVAȚIONALE DE REPARAȚIE A
CAROSERIEI PE BAZA ECHIPAMENTELOR
MODERNE**

Teză de master

Masterand: _____ BARANOV Anatolie

Conducător: _____ DARADUDA Nicolae
lect. univ., dr.

Chișinău, 2025

ADNOTARE

Teza de master intitulată: Tehnologii inovatoare de reparație a caroseriei pe baza echipamentelor moderne. Autor: BARANOV Anatolie, Specializarea Sisteme și Tehnologii Avansate în Ingineria Transportului Auto, conducător științific DARADUDA Nicolae, lect. univ., dr.

Teza de master este scrisă în limba română pe 74 pagini, structura tezei include: introducere, 3 capitole, concluzii, bibliografie și anexe.

Teza de master se concentrează pe analiza și selectarea echipamentelor staționare utilizate în producția de caroserie a autoturismelor, cu scopul de a îmbunătăți eficiența și productivitatea proceselor de reparație. În cadrul cercetării au fost abordate atât aspecte teoretice, cât și aplicate, legate de clasificarea serviciilor de reparație a caroseriei, identificarea echipamentelor utilizate, precum și analiza economico-tehnică a acestora.

În cadrul lucrării, a fost realizată o clasificare detaliată a serviciilor de reparație a caroseriei, cu un accent deosebit pe lucrările de corectare a caroseriei pe staționar, care sunt cele mai consumatoare de timp și resurse. O analiză aprofundată a fost realizată asupra atelierului de vopsire și caroserie, inclusiv asupra formării prețurilor pentru serviciile oferite și indicatorilor de performanță, cum ar fi productivitatea și gradul de încărcare al echipamentelor utilizate.

Studiul include și cercetări de piață în orașul Chișinău, în cadrul cărora au fost examinate 10 întreprinderi anonime de reparații auto, oferind o aprofundare asupra celor mai frecvent efectuate lucrări și dificultăților întâmpinate de întreprinderile care nu dețin echipamente specializate de înaltă performanță, precum staționarele. De asemenea, s-au propus soluții pentru alegerea echipamentului staționar în funcție de indicatorii-cheie ai producției, dezvoltând un arbore ierarhic pentru evaluarea acestora.

Lucrarea propune o metodologie inovativă de selecție a standurilor staționare, care ia în considerare atât costurile acestora, cât și performanța, demonstrând o legătură strânsă între coeficientul de calitate al echipamentului și prețul său. În final, cercetarea sugerează abordarea unui model de achiziție personalizat pentru întreprinderi, în funcție de nevoile acestora și capacitatea de producție dorită.

Prin intermediul acestei lucrări, se evidențiază importanța alegerii corespunzătoare a echipamentelor staționare pentru optimizarea proceselor de reparație auto, având un impact direct asupra eficienței și competitivității întreprinderilor de profil.

ANNOTATION

Master's Thesis titled: *Innovative Body Repair Technologies Based on Modern Equipment*

Author: BARANOV Anatolie

Specialization: Advanced Systems and Technologies in Automotive Transport Engineering

Scientific Supervisor: DARADUDA Nicolae, Associate Professor, PhD

The master's thesis is written in Romanian, spanning 74 pages. The structure of the thesis includes introduction, 3 chapters, conclusions, bibliography, and appendices.

This master's thesis focuses on the analysis and selection of stationary equipment used in vehicle body manufacturing, with the goal of improving the efficiency and productivity of repair processes. The research covers both theoretical and applied aspects related to the classification of body repair services, the identification of equipment used, and the economic-technical analysis of this equipment.

The thesis presents a detailed classification of body repair services, with particular emphasis on stationary bodywork correction, which is the most time- and resource-intensive part of the body repair process. An in-depth analysis of the painting and body shop was conducted, including the formation of prices for the offered services and performance indicators, such as productivity and the equipment's load factor.

The study also includes market research in Chisinau, examining 10 anonymous auto repair enterprises, offering insights into the most frequently performed tasks and the difficulties encountered by enterprises that lack specialized, high-performance equipment like stationary equipment. Additionally, solutions for selecting stationary equipment based on key production indicators were proposed, including the development of a hierarchical tree to evaluate these indicators.

The thesis proposes an innovative methodology for selecting stationary workstations, considering both their costs and performance, demonstrating the close relationship between the equipment's quality coefficient and its price. Ultimately, the research suggests a customized procurement model for enterprises based on their needs and desired production capacity.

Through this thesis, the importance of properly selecting stationary equipment to optimize auto repair processes is highlighted, having a direct impact on the efficiency and competitiveness of relevant enterprises.

CUPRINS

| | |
|--|----|
| LISTA ABREVIERILOR | 6 |
| LISTA FIGURILOR | 7 |
| LISTA TABELELOR | 8 |
| INTRODUCERE | 9 |
| 1. ACTUALITATEA TEMEI ȘI SINTEZA LITERATURII | 12 |
| 1.1. Serviciile de reparație carosieră: concept, tipuri, istoria utilizării și perspective de dezvoltare | 12 |
| 1.2. Clasificarea serviciilor de reparații caroserie | 13 |
| 1.3. Etapele procesului de reparare a caroseriei | 16 |
| 1.4. Munca necesară pentru lucrările de vopsire și caroserie | 21 |
| 1.5. Echipamentele moderne de standuri de redresat caroserii | 24 |
| 1.6. Tendințele în domeniul reparațiilor caroseriei la nivel global | 28 |
| 1.7. Tendințele principale pe piața reparațiilor caroseriei în Republica Moldova | 29 |
| 2. OBIECTUL ȘI METODELE CERCETĂRII | 31 |
| 2.1 Caroseriei unui automobil modern ca obiect al cercetării | 31 |
| 2.2 Analiza posibilelor metode de îmbinare a pieselor caroseriei și sudură | 35 |
| 2.1.1 Caracteristici ale sudurii prin puncte | 41 |
| 2.3. Servicii de vopsire și caroserie în structura unui autoservice | 50 |
| 2.4. Principalii indicatori ai producției de caroserie | 51 |
| 2.5. Formarea prețurilor pentru serviciile din atelierul de vopsire și caroserie | 52 |
| 2.6. Cercetarea spectrului lucrărilor de caroserie pentru automobilele de pasageri în orașul Chișinău | 53 |
| 3. ANALIZA ȘI FUNDAMENTAREA CERCETĂRII | 60 |
| 3.1. Partea pregătitoare a cercetării științifice | 60 |
| 3.2. Colectarea datelor | 61 |
| 3.3. Evaluarea nivelului calității echipamentului de redresare | 64 |
| 3.4. Indicatorul complex al calității echipamentului de ștanțare | 66 |
| 3.5. Calculul performanței echipamentului de tip stand | 67 |
| 3.6. Dependența coeficientului de calitate de încărcarea întreprinderii de producție de caroserii | 69 |
| 3.7. Dependența coeficientului de calitate de prețul echipamentului staționar | 71 |
| 4. CONCLUZII FINALE | 72 |
| BIBLIOGRAFIE | 73 |

INTRODUCERE

Caroseria unui automobil reprezintă structura acestuia, proiectată special pentru transportul și protejarea pasagerilor și/sau a bunurilor, precum și pentru instalarea diverselor utilaje. Ea constituie elementul care susține sarcina utilă a vehiculului, oferindu-i totodată o formă atrăgătoare și o rezistență scăzută la aer. Structura portantă, sau corpul caroseriei, formează baza care susține principalele componente ale automobilului, fiind elementul central în jurul căruia se assemblează vehiculul. Acest lucru este evident în cadrul procesului de montaj general, în care caroseria este dotată cu punțile din față și din spate, alături de toate celelalte componente ce completează automobilul ca mijloc de transport terestru versatil [1].

Structura portantă are rolul de a suporta, în toate condițiile de deplasare, solicitările mecanice generate de greutatea sarcinii utile și de celelalte componente fixate pe caroserie. Totodată, aceasta trebuie să respecte cerințele necesare funcționării corespunzătoare a motorului, transmisiei și punților, asigurând o deplasare stabilă pe orice traseu sau drum specificat în proiectarea automobilului. La modelele mai vechi de caroserii auto, precum și la camioanele moderne, caroseria este montată pe un șasiu – o structură distinctă care constituie scheletul de rezistență al vehiculului. Pe acest șasiu sunt integrate componente esențiale, precum motorul, sistemul de transmisie, suspensia, punțile motoare și sistemul de direcție.

Un concept inovator, cel al caroseriei autoportante, a fost introdus în 1934. Această soluție, caracterizată prin greutate redusă și rezistență crescută, elimină necesitatea unui șasiu distinct, preluând totodată rolul structural al acestuia. Caroseria autoportantă integrează structura portantă formată din rame-cadru, sisteme de bare și plăci care suportă solicitările mecanice, la care se adaugă elemente neportante, precum uși, capotă motor și bare de protecție.

Din anii '50, majoritatea producătorilor auto au adoptat caroseria autoportantă datorită eficienței și versatilității sale. Proiectarea caroseriei este un proces elaborat, menit să răspundă cerințelor funcționale și estetice, să asigure rigiditatea structurală necesară și să ofere o bază solidă pentru toate sistemele automobilului.

Dezvoltarea rapidă a tehnologiei în industria auto generează necesitatea adaptării continue a metodelor de reparație și întreținere a vehiculelor. În acest context, tehnologiile inovatoare de reparație a caroseriei au devenit un subiect de interes major, având în vedere atât creșterea cerințelor legate de calitate, cât și nevoia de eficiență economică și ecologică.

Procesul de reparație a caroseriei vehiculelor a evoluat considerabil, utilizarea echipamentelor moderne oferind oportunități pentru restaurarea mai rapidă, precisă și sustenabilă a structurilor avariate. Aceste tehnologii nu doar că reduc timpul și costurile asociate lucrărilor de reparație, dar permit și conservarea caracteristicilor structurale și estetice ale vehiculului, respectând în același timp normele de siguranță și protecție a mediului.

Studiul tehnologiilor avansate, cum ar fi sistemele robotizate, materialele compozite, sudura de înaltă precizie și utilizarea softurilor pentru modelare și analiza structurală, este esențial pentru optimizarea proceselor de reparație a caroseriei. Această abordare inovatoare își propune nu doar să asigure satisfacția clienților, ci și să contribuie la creșterea durabilității și siguranței vehiculelor pe termen lung.

Prezenta lucrare explorează impactul echipamentelor moderne asupra tehnologiilor de reparație a caroseriei, subliniind beneficiile implementării acestora în activitatea cotidiană a atelierelor auto și evidențiind perspectivele de dezvoltare în domeniul reparațiilor auto.

Relevanța temei de cercetare: Piața serviciilor de reparații auto pentru caroserie evoluează în strânsă corelație cu volumul parcului auto și nivelul accidentelor rutiere. După cum se observă, volumul parcului auto a crescut constant în ultimii ani.

Scopul acestei teze: Creșterea eficienței utilizării timpului de lucru al angajaților din întreprinderile de producție carosieră prin optimizarea parametrilor echipamentelor.

Obiectul cercetării: procesele din producția carosieră a întreprinderilor de autoservicii.

Subiectul cercetării: regularitățile modificării indicatorilor de eficiență a serviciilor în funcție de proprietățile echipamentelor.

Pentru atingerea scopului, este necesar să se rezolve următoarele sarcini:

1. Clasificarea serviciilor de reparație caroserii.
2. Determinarea gamei actuale de echipamente de redresat caroserii cercetate.
3. Studiarea serviciilor din atelierele de vopsitorie și caroserie, inclusiv formarea prețurilor.
4. Identificarea indicatorilor principali ai producției standurilor de redresat caroserii.
5. Analiza întreprinderilor de producție a echipamentelor de redresat caroserii din orașul Chișinău.
6. Clasificarea echipamentelor de redresat caroserii pe baza proprietăților și productivității obținute.
7. Propunerea unui indicator complex al proprietăților echipamentelor.

8. Clasificarea indicatorilor de eficiență a serviciilor de redresat caroserii.
9. Determinarea dependenței dintre indicatorii de eficiență a serviciilor și proprietățile echipamentelor.

Metode utilizate în cercetare:

- metoda observației;
- interviuri (orale și scrise).

BIBLIOGRAFIE

- [1] N. V. Burnete, *Tendințe tehnologice în domeniul autovehiculelor*. Editura UTPRESS, 2023. [Online]. Available: <http://biblioteca.utcluj.ro/editura>
- [2] A. Lisnic and G. Dolomanji, *TENDINȚELE DE DEZVOLTARE A SERVICIILOR AUTO ÎN REPUBLICA MOLDOVA*. 2012.
- [3] I. Botez, T. Colin, P. Stoicev, A. Botez, and N. Trifan, “PERSPECTIVE ALE PROCESULUI DE SUDARE PRIN FRECARĂ CU ELEMENT ACTIV ROTATOR,” *Fiz. ȘI Teh. Procese, Model. Exp.*, no. 2, pp. 5–10, 2012.
- [3] Стапельное оборудование: стенд для восстановления геометрии кузова, стапель [Электронный ресурс] // Auto - UGS URL <http://www.avto-ugs.ru/catalog/stapelnoeoborudovanie-stend-dlja-vosstanovlenija-geometrii-kuzova-stapel/> (Data accesării 22.11.2024)
- [4] Стапель для кузовного ремонта: назначение, цена и где можно купить [Электронный ресурс] // Track - Auto URL <http://truck-auto.info/avtoservis/kuzovnoj-remont/971-stapel-dlya-kuzovnogo-remonta-ceny.html> (Data accesării 23.11.2024)
- [5] Соболевский А. В. Кто виноват, и что делать / А.В. Соболевский // Кузов. – 2016. – №54. – с. 15– 17
- [6] T. Sibillano, D. Rizzi, A. Ancona, S. Saludes-Rodil, J. Rodriguez Nieto, H. Chmelickova, H. Sebestova Spectroscopic monitoring of penetration depth in CO₂ Nd:YAG and fiber laser welding processes. *Journal of Materials Processing Technology* 212 (2012) 910-91с. 15.
- [7] Y. Zhang, S. Li, G. Chen, H. Zhang, M. Zhang. Characteristics of zinc behavior during laser welding of zinc 11 sandwich11 sample. *Optics & Laser Technology* 44 (2012)2340-2346с.
- [8] G. Chen, M. Zhang, Z. Zhao, Y. Zhang, S. Li. Measurements of laserinduced plasma temperature field in deep penetration laser welding. *Optics & Laser Technology* 45 (2013) 551-557с.
- [9] B. A. Kumar. Joining of dissimilar materials using Nd: YAG laser welding: thesis, bachelor of technology: roll no. 10603066. - National Institute of Technology, Rourkela, India, 2010. 171с.
- [10] J.M. Sanchez, A. Titania, Ensayos Y Proyectos Industrials S.L. Laser welding of light metal alloys: aluminium and titanium alloys - Spain M R. AmayaVazquez, F.J. Botana University of Cadiz, Spain ,2014. 54 с.

- [11] DARADUDA, Nicolae, MARIAN, Grigore. Perspectives for the use of biomass generated by some miscanthus genotypes in the production of densified solid biofuels. In: Journal of Engineering Sciences. 2022, vol. 29, nr. 2, pp. 133-143. ISSN 2587-3474. DOI: [https://doi.org/10.52326/jes.utm.2022.29\(2\).13](https://doi.org/10.52326/jes.utm.2022.29(2).13)
- [12] SCLEAR, Petru, MELNIC, Iurie, DARADUDA, Nicolae. Conversia biomasei în energie în condițiile Republicii Moldova. In: Realizări și perspective în mentenanța utilajului agricol și a autovehiculelor. 30 septembrie 2011, Chișinău. Chișinău, Republica Moldova: Institutul de Științe ale Educației, 2011, pp. 221-227. ISBN 978-9975-64-218-7. https://ibn.idsi.md/vizualizare_articol/85421
- [13] Plămădeală V., Corpocean A., Rotaru I., Goian V. Ecologizarea sistemului Om–Automobil–Mediu: Indicații metodice privind efectuarea lucrărilor practice. Chișinău: Tehnica-UTM, 2024 - 217 p. ISBN 978-9975-64-410-5 (PDF)
- [14] Martâniuc N., Corpocean A., Cucu D. Micșorarea toxicității gazelor de evacuare și majorarea economicității M.A.I. cu aprindere prin scânteie, folosind apa distilată. Conferința tehnico-științifică U.T.M., Chișinău:, 1996- 5 p.
- [15] Corpocean A., Rotaru I., Plămădeală V. Ecologizarea sistemului O-A-M. Manual. Chișinău: Tehnica-U.T.M., 2016. - 350 p. ISBN 978-9975-45-445-2.
- [16] Ene V., Corpocean A., Ene I. Emisiile transportului – factor dominant al poluării atmosferice. Conferința tehnico-științifică A.T.I.C. ”Impactul transporturilor asupra mediului ambiant”. Chișinău:,2008 - 8 p..
- [17] Ene V., Corpocean A., Ene O. Transportul auto-sursă incontestabilă de poluare atmosferică. Conferința tehnico-științifică U.T.M., Chișinău:, 2007- 3 p.
- [18] VOLEAC, Petru, GADIBADI, Mihail, DARADUDA, Nicolae. Rezultatele încercărilor de laborator a motorului diesel 4DC-125/110 alimentat cu combustibili alternativi. In: Inginerie agrară și transport auto. Vol.51, 4-5 octombrie 2018, Chișinău. Chișinău, Republica Moldova: Universitatea Agrară de Stat din Moldova, 2018, pp. 348-352. ISBN 978-9975-64-300-9. https://ibn.idsi.md/vizualizare_articol/96369.