



**Universitatea Tehnică a Moldovei**

**ANALIZA AVANTAJELOR ȘI  
DEZAVANTAJELOR LA FABRICAREA  
CAROSERIEI DIN ALIAJE DE FIER SAU  
ALUMINIU**

**Student:**

**Scurtu Sergiu**

**Coordonator:**

**lect. univ., dr. Pădure Olivian**

**Chișinău, 2025**

**MINISTERUL CULTURII ȘI CERCETĂRII AL REPUBLICII MOLDOVA**  
**Universitatea Tehnică a Moldovei**  
**Facultatea Inginerie Mecanică Industrială și Transporturi**  
**Departamentul Transporturi**

Admis la susținere

*Șef departament „Transporturi“*

*conf., univ. Victor CEBAN*

---

„\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2025

**ANALIZA AVANTAJELOR ȘI DEZAVANTAJELOR**  
**LA FABRICAREA CAROSERIEI DIN ALIAJE DE**  
**FIER SAU ALUMINIU**

**Teză de master**

**Student:** \_\_\_\_\_ **Scurtu Sergiu, gr. SETR - 231**

**Coordonator:** \_\_\_\_\_ **lect. univ., dr. Pădure Olivian**

**Chișinău, 2025**

## Adnotarea

la proiectul de master cu tema „Analiza avantajelor și dezavantajelor la fabricarea caroseriei din aliaje de fier sau aluminiu”.

Obiectul realizării acestei teze este de a studia amănunțit care sunt materialele utilizate la fabricarea caroseriilor auto și care sunt caracteristicile acestora, după care să facem o analiză a avantajelor și dezavantajelor utilizării fiecăruia în parte și în mixtură. Materialul utilizat în continuare la fabricarea caroseriei va determina anumiți parametri ai întregului automobil, împreună cu celelalte sisteme și agregate asamblate ulterior pe caroserie. Acești parametri sunt: de siguranță și de exploatare.

Parametrii de siguranță al automobilului se determină ca parametri de deformare în cazul unui impact, și acești parametri depinde în cea mai mare măsură de caroseria automobilului, de forma și materialele din care este fabricat acesta.

Parametrii de exploatare sunt determinați de următoarele caracteristici: greutatea, economicitatea, aerodinamica, fiabilitatea, mentenanța și confortul.

Caroseriile auto se proiectează și se fabrică în dependență de destinația acestora și, totodată, se ține cont de acești parametri de siguranță și de exploatare.

### 1. Partea teoretică

Acest capitol include noțiuni și informații generale despre caroseriile auto, care este masa acestora în raport cu masa unui oarecare automobil luat la întâmplare, care sunt cerințele impuse la fabricarea caroseriilor și din ce materiale pot fi realizate acestea.

### 2. Partea analitică

În acest capitol se descrie în aprofundime materialele din care pot fi fabricate caroseriile auto și caracteristicile acestor materiale. Fiecare din aceste materiale posedă atât avantaje, cât și dezavantaje, la fel, studiate și analizate în acest capitol. Deasemenea, analizăm asupra posibilităților de combinare a mai multor materiale și repartizate pe întreaga piesă (luând în considerare caroseria portantă ca o piesă întreagă, ea fiind defapt realizată din mai multe părți componente îmbinate prin nituri sau sudură), pentru a obține niște parametri de siguranță și de exploatare cât e posibil de buni.

### 3. Partea tehnologică

Capitolul dat include o bază informativă din punct de vedere tehnologic la proiectarea atât a caroseriilor portante, cât și a cadrelor în general. Sunt indicate formulele generale de aplicare la proiectarea acestora, și în mod experimental, utilizând datele inițial cunoscute ale densităților materialelor încercate, putem determina parametrii de siguranță și de exploatare în dependență de dimensiunile materialelor utilizate, și invers, putem determina dimensiunile necesare pentru a asigura anumiți parametri solicitați.

#### 4. Partea aplicativă

În capitolul 4 am realizat proiectul unei caroserii portante al automobilului de tip BMW X3 F25, utilizând maxim de informații disponibile pe sursele internet și programul de proiectare CATIA V5. Tot acest capitol include sursele de informare și inspirație pentru realizarea proiectului în 3D în programul dat. Acest program oferă posibilitatea de a proiecta obiecte, de a le oferi caracteristicile unei game largi de materiale și de a realiza anumite teste la rezistență. Scopul meu în acest proiect 3D este de a efectua niște teste la rezistență când caroseria posedă caracteristicile oțelului și ale aluminiului și de a observa diferențele acestor rezultate pe cale experimentală, luând în considerare că forma caroseriei este aceeași.

## **Annotation**

to the master's project with the topic „Analysis of the advantages and disadvantages in the manufacture of bodywork from iron or aluminum alloys“.

The purpose of this thesis is to study in detail the materials used in the manufacture of car bodies and their characteristics, and then to analyze the advantages and disadvantages of using each of them individually and in a mixture. The material subsequently used in the manufacture of the bodywork will determine certain parameters of the whole car, together with the other systems and aggregates subsequently assembled on the bodywork. These parameters are: safety and operational.

The safety parameters of the automobile are determined as the deformation parameters in the event of an impact, and these parameters depend mostly on the automobile body, its shape and the materials from which it is made.

Operating parameters are determined by the following characteristics: weight, economy, aerodynamics, reliability, maintenance and comfort.

Car bodies are designed and manufactured in accordance with their intended use and, at the same time, these safety and operating parameters are taken into account.

### 1. The theoretical part

This chapter includes concepts and general information about car bodies, what their mass is in relation to the mass of a random car, what the requirements are for the manufacture of car bodies and what materials they can be made of.

### 2. Analytical part

This chapter describes in detail the materials from which car bodies can be made and the characteristics of these materials. Each of these materials possesses both advantages and disadvantages, equally studied and analyzed in this chapter. We also analyze on the possibilities of combining several materials and distributed over the whole part (considering the load-bearing bodywork as a whole part, it being actually made of several component parts joined by riveting or welding), in order to obtain the best possible safety and operating parameters.

### 3. Technological part

The given chapter includes an informative basis from a technological point of view for the design of both load-bearing bodies and frames in general. General formulas for their application to their design are given, and experimentally, using the initially known data of the densities of the materials tested, we can determine the safety and operating parameters in dependence on the dimensions of the materials used, and conversely, we can determine the dimensions necessary to ensure certain required parameters.

### 4. Application part

In chapter 4 we have realized the design of a load-bearing body of the BMW X3 F25 F25 automobile, using the maximum of information available on the internet sources and the CATIA V5 design program. Also this chapter includes the sources of information and inspiration for the realization of the 3D design in the given program. This program offers the possibility to design objects, to give them the characteristics of a wide range of materials and to perform certain strength tests. My goal in this 3D project is to perform some strength tests when the body possesses the characteristics of iodine and aluminum and to observe the differences of these results experimentally, taking into account that the shape of the body is the same.

## CUPRINS

<b>INTRODUCERE.....</b>	<b>12</b>
<b>1. PARTEA TEORETICĂ.....</b>	<b>13</b>
<b>1.1. Noțiuni generale despre caroseria auto, cerințele care trebuie îndeplinite și materialele componente.....</b>	<b>13</b>
<b>2. PARTEA ANALITICĂ.....</b>	<b>16</b>
<b>2.1. Oțelurile.....</b>	<b>16</b>
<b>2.1.1. Avantajele și dezavantajele utilizării oțelului la fabricarea caroseriei auto.....</b>	<b>16</b>
<b>2.1.2. Tipuri de oțeluri utilizate la structure de caroserie....</b>	<b>18</b>
<b>2.1.3. Table din oțel acoperite.....</b>	<b>29</b>
<b>2.1.4. Table stratificate (Laminated Vibration Damping Steels(LVDS)).....</b>	<b>29</b>
<b>2.2. Tehnologii utilizate la fabricarea componentelor caroseriei din oțel.....</b>	<b>29</b>
<b>2.2.1. Tehnologii de semifabricare moderne.....</b>	<b>30</b>
<b>2.2.2. Tehnologii de fabricare modern.....</b>	<b>34</b>
<b>2.3. Aliajele de aluminiu.....</b>	<b>41</b>
<b>2.3.1. Avantajele și dezavantajele utilizării aliajelor de aluminiu la fabricarea caroseriei auto.....</b>	<b>41</b>
<b>2.3.2. Concepte de structure din aliaje de aluminiu.....</b>	<b>42</b>
<b>2.3.3. Tipuri de aliaje de aluminiu pentru structure de caroserie.....</b>	<b>46</b>
<b>2.4. Aliajele de magneziu.....</b>	<b>48</b>
<b>2.5. Materialele plastice neranforsate și ranforsate.....</b>	<b>50</b>
<b>2.5.1. Tipuri de material plastice. Avantaje și dezavantaje....</b>	<b>50</b>
<b>2.5.2. Tehnologii utilizate la fabricarea componentelor de caroserie din material plastice.....</b>	<b>51</b>
<b>2.6. Caroserii hibrid.....</b>	<b>56</b>
<b>2.7. Costul materialelor utilizate la construcția corpului caroseriilor.....</b>	<b>63</b>
<b>3. PARTEA TEHNOLOGICĂ.....</b>	<b>65</b>
<b>3.1. Proiectarea caroseriei portante.....</b>	<b>65</b>

3.2.	Proiectarea cadrului automobilului.....	69
4.	PARTEA APLICATIVĂ.....	76
4.1.	Materiale și tehnologii de proiectare, fabricare și reparație a caroseriei automobilului de tip BMW X3 F25.....	76
4.2.	Dimensiuni de control al alinierii caroseriei BMW X3 F25..	78
4.3.	Dimensiunile golurilor (decalajelor).....	81
5.	CONCLUZII.....	84
6.	BIBLIOGRAFIE.....	86
7.	ANEXE.....	88

## INTRODUCERE

Istoria autovehiculului a început odată cu invenția automobilelor cu motoare cu abur, care putea să asigure transportul persoanelor în anul 1769, după care, în anul 1806, au apărut automobile cu motoare cu ardere internă, și după aproape un secol, în anul 1900 apar și cele cu motoare electrice. A început producerea în masă, și începând cu a doua jumătate a secolului XX producția de automobile a crescut considerabil.

Actualmente, transporturile ocupă o parte considerabilă din toate sectoarele economiei naționale a oricărui stat. Transporturile joacă rolul de a asigura deplasarea în spațiu persoane, mărfuri și informație. Transportul auto rutier rămâne a fi cel mai solicitat mijloc de transport, datorită comodității activității de transport și costurilor relativ reduse de construcție a automobilelor, construcția drumurilor și întreținerea acestora.

Caroseria este o componentă principală a automobilului montată în partea superioară a acestuia ca suport pentru transportul persoanelor, pentru încărcătură sau pentru utilajele de lucru montate pe automobil. În general caroseria mai are și rolul de a separa încărcătura, utilajele sau persoanele transportate de restul automobilului și de mediul înconjurător, pentru siguranță

Caroseria este un subansamblu deosebit de complex al automobilului, format din mai multe componente: structura caroseriei, componentele nestructurale (scaune, parbriz, ferestre, capitonaje, etc.), componentele de închidere (uși, capotă, portbagaj etc.), componentele atașate (aripi, bare de protecție etc.) și componente de protecție și finisare. Din acest motiv, la realizarea unei caroserii este utilizată o varietate mare de materiale (metalice, plastice, textile, sticlă etc.).

Principalele cerințe impuse corpului caroseriei sunt:

- greutate proprie redusă;
- asigurarea rigidității și rezistenței mecanice necesară funcționării celorlalte subansambluri și protecției pasagerilor, în condițiile de exploatare obișnuite sau accidentale;
- formă apropiată de cea aerodinamică;
- să asigure o bună vizibilitate.

Caroseria servește la transportul persoanelor sau mărfurilor și se construiește în funcție de mărimea și destinația automobilului.

Caroseriile pot fi închise, pentru autoturisme și autobuze; deschise, pentru autocamioane; și special amenajate pentru autosanitare, autobasculante, autostropitori, autofrigorifice, autoizoterme etc.

Materialele folosite pentru construcția caroseriilor sunt: profile ușoare, table de oțel asamblate prin sudură. În ultimul timp s-a introdus pe scară largă folosirea materialelor plastice la confecționarea unor părți ale caroseriei sau în totalitatea ei.

Caracteristicile principale ale caroseriei sunt: dimensiunile de gabarit, forma, soluția constructivă (cu sau fără cadru), greutatea și confortul.

## BIBLIOGRAFIE

1. *Lucrare de laborator: Materiale pentru structura caroseriilor tehnologice* <https://ru.scribd.com/document/412188051/LABORATOR-Materiale-pentru-structura-caroseriilor-tehnologie-pdf>
2. PLĂMĂDEALĂ, V.; PĂDURE O., Analiza accidentelor rutiere. Conferința II-a practico-științifică „Strategii de management, inginerie și tehnologii în transporturi”. Chișinău, 27 octombrie 2006, UTM, p. 62-66. ISBN 978-9975-45-009-6.
3. А. Лисник, О. Пэдуре, *Техническое нормирование технологических процессов на автомобильном транспорте*, 2005, Метод. указания, Кишинэу, ТУМ
4. O PĂDURE, V PLĂMĂDEALĂ, I ROTARU, I BEIU, *Construcția autovehiculelor: Indicații metodice privind efectuarea lucrărilor de laborator*, 2022
5. Daniela Padure, Olivian Padure, *DICȚIONARUL AUTOMOBILISTULUI: RUS-ROMÂN*, 2013, 228 p.
6. Olivian Pădure, Igor Rotaru, *Parametrii automobilului asupra economicității lui*, 2005, 82 p.
7. А.В. Буянкин, В.Г. Ромашко, «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева», *Основы конструирования автомобилей (УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ)*
8. Eugen Mihai Negruș, Igor Rotaru, Olivian Padure, *Estimarea costului ciclului de viața*, Fuel Economy, Safety and Reliability Of Motor Vehicles 2003, București, România
9. *Cadrul și caroseria automobilului*, [https://ru.scribd.com/document/595318112/Cadrul-si-caroseria-automobilului?\\_gl=1\\*5pj5j6\\*\\_gcl\\_au\\*MTEwMDU5MzE5Ny4xNzMzMzMDU4OTY3](https://ru.scribd.com/document/595318112/Cadrul-si-caroseria-automobilului?_gl=1*5pj5j6*_gcl_au*MTEwMDU5MzE5Ny4xNzMzMzMDU4OTY3)
10. *Lucrare de laborator: Cadrul*, <https://ru.scribd.com/doc/237517700/Cadrul>
11. Jurnal și articole tehnice de specialitate: *Materials Science and Engineering*
12. Jurnal și articole tehnice de specialitate: *Automotive Engineering*
13. Raport anual "Aluminum Association" privind utilizarea materialelor în industria auto
14. *SAE International (Society of Automotive Engineers)* – studii și standard care analizează performanțele materialelor în construcția auto
15. "Automotive Materials: Advances in Processing, Performance, and Application" de Michael F. Ashby și David Cebon,
16. "Materials for Automobile Bodies" de Geoff Davies
17. <https://www.autoexpert.ro/aluminiul-si-automobilele/>
18. Calcul de proiectare a caroseriei, <https://studfile.net/preview/3616639/page:31/>
19. Informații generale despre automobilul BMW X3 F25, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/BMW\\_X3](https://en.wikipedia.org/wiki/BMW_X3)

20. Manualul oficial pentru lucrări de reparație a caroseriei BMW X3 F25  
[https://www.bmw3tech.com/482/body\\_repair\\_instructions.html#contents\\_of\\_body\\_general](https://www.bmw3tech.com/482/body_repair_instructions.html#contents_of_body_general)
21. PLĂMĂDEALĂ, V.; GOIAN, V., Pedestrian safety elements regarding car construction. Journal of Engineering Science. 2022, nr. 2, p. 18 – 32. ISSN 2587-3474, eISSN 2587-3482.
22. POROMBRICA, A., BEIU, I., PLĂMĂDEALĂ, V., Reciclarea automobilelor – un pas spre un mediu mai ecologic. Materialele conferinței naționale științifico – practice „Transporturi: inginerie, economie și management”. Chișinău, 17-18 noiembrie 2017, UTM, p. 34 – 41. ISBN 978-9975-45-511-4.
23. CORPOCEAN A., ROTARU I., PLĂMĂDEALĂ, V. Ecologizarea sistemului Om-Automobil-Mediu. Manual. Editura „Tehnica-UTM”. Chișinău 2016, 350 p. ISBN 978-9975-45-445-2.
24. PLĂMĂDEALĂ, V., GOIAN, V., BEIU, I., Organizarea și siguranța circulației rutiere. Volumul 2. Siguranța automobilelor: activă, pasivă, post-crash și ecologică. Curs universitar. Editura „Tehnica-UTM”. Chișinău 2021, 435 p. ISBN 978-9975-45-721-7, ISBN 978-9975-45-723-1 (PDF).

