

Oleksandr Rudyk, Ph.D., ass. Professor
Denys Zozulya, undergraduate
Vladyslav Kobzarenko, undergraduate
Valeriy Smelyanskyi, undergraduate
Khmelnyskyi National University,
Khmelnyskyi

RESEARCH INTO THE POSSIBILITY OF REPLACING THE MATERIAL FOR THE DETAIL OF THE CAR LIFT FRAME ATTACHMENT FORD FIESTA

Modern computer technologies (CALS technologies) are built on the basis of the latest information developments. They meet international standards in the field of information sharing and exchange. One of such software products is SolidWorks, which contains a number of application modules, of which SolidWorks Simulation has received the greatest interest [3]. It is based on the finite element method and allows you to perform calculations on the strength of structures in the elastic zone, solve problems of mechanics of a deformed solid. This module allows you to perform static analysis of parts and assemblies, optimize the design, i.e. avoid unnecessary costs for excess material. Based on the results, you can make the design stronger, lighter, more elegant, i.e. more economically profitable and more practical.

To save time on maintenance and current repairs of cars, lifters are used. For this purpose, the authors [5] designed a special device, and in SolidWorks [2, 3] created its 3D model and tested the strength parameters of one of the most loaded parts (for frame mount) using the application of the 3D solid-state parametric modelling system SolidWorks – SolidWorks Simulation [1, 4], which is based on the method of numerical modelling of parts. It has the following advantages over other traditional methods: allows you to model and study phenomena that are predicted by any theories; is environmentally friendly and does not pose a danger to nature and humans; makes it possible to model effects that are impossible or very difficult to study in real conditions for technological reasons; – provides clarity and is accessible to use.

The object of this study is the possibility of replacing the material of the device part - for frame mount (expensive and scarce steel 12X18N10T

with unalloyed and therefore much cheaper and more accessible in repair shops) steel grade 3 (fig. 1).

Name:	12X18H10T DSTU 9029:2020	Name:	st.3 DSTU 2651:2005
Model type:	Linear Elastic Isotropic	Model type:	Linear Elastic Isotropic
Default failure criterion:	Max von Mises Stress	Default failure criterion:	Max von Mises Stress
Yield strength:	2,7e+08 N/m ²	Yield strength:	2,25e+08 N/m ²
Tensile strength:	6e+08 N/m ²	Tensile strength:	4,4e+08 N/m ²
Elastic modulus:	2,05e+11 N/m ²	Elastic modulus:	2,05e+11 N/m ²
Poisson's ratio:	0,28	Poisson's ratio:	0,29
Mass density:	7 900 kg/m ³	Mass density:	7 830 kg/m ³
Shear modulus:	7,7e+10 N/m ²	Shear modulus:	7,9e+10 N/m ²
Thermal expansion coefficient:	1,66e-05 /Kelvin	Thermal expansion coefficient:	1,16e-05 /Kelvin

a

b

Figure 1 – Properties of steels 12X18H10T (a) and st.3 (b)

After repeated calculations in SolidWorks Simulation (dividing the model for the frame mount part into finite elements, constructing the stiffness matrix; synthesizing the finite element model taking into account the conditions of its attachment at the nodal points; solving the resulting system of algebraic equations), the components of the stress-strain state were determined.

It was established: the minimum safety factor for the frame mount part made of steel 12X18H10T is $n = 14.54$, and made of steel grade 3 is $n = 12.32$, which are also significantly higher than the permissible $[n] = 5$ (i.e., material replacement is possible).

References

1. Псьол Сергій. Застосування комп'ютерного моделювання для розрахунків автомобільного транспорту / Сергій Псьол, Олександр Диха, Олександр Рудик, Костянтин Голенко // Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України. Серія: педагогічні науки / гол. ред. О. В. Діденко. – Хмельницький: Видавництво НАДПСУ, 2023. № 1(32). – С. 148-170.
2. Рудик О. Застосування SolidWorks для підготовки висококваліфікованих фахівців / О. Рудик, П. Каплун, В. Гончар // Актуальні проблеми в системі освіти: заклад загальної середньої освіти – доуніверситетська підготовка – заклад вищої освіти: зб. наук. праць матеріалів VIII Всеукраїнської науково-практичної конференції, 17 лютого 2022 р., м. Київ, Національний авіаційний університет. – К.: НАУ, 2022. – С. 699-706.
3. Рудик О. Ю. SolidWorks – CAD/CAE-система технічних вузів / О. Ю. Рудик, П. В. Каплун // Science, society, education: topical issues and development prospects. Abstracts of the 2nd International scientific and practical conference. SPC "Sci-conf.com.ua". Kharkiv, Ukraine. 2020. Pp. 249-253.

Секція 5. Комп'ютерне проєктування та моделювання технологічних процесів

4. Рудик О. Ю. *SolidWorks* як інноваційний засіб вивчення дисциплін автомобільного профілю / О. Ю. Рудик, О. В. Духа // «Системні технології» 3 (128) 2020. – С. 21-35.
5. Рудик О. Ю. *SolidWorks* як інформаційно-освітнє середовище навчального закладу / О. Ю. Рудик, Н. В. Немирович, Я. В. Кривіцький, В. М. Савельєв // *Ресурсно-орієнтоване навчання в «3D»: доступність, діалог, динаміка: збірник тез доповідей V Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Полтава, 20–21 лютого 2025 року)*. – Полтава: ПНПУ імені В.Г.Короленка, 2025. – С. 375-380.