

**Rudyk Oleksandr Yuhymovych  
Hlyadyk Oleksandr Vitaliyovych  
Kolisnyk Roman Volodymyrovych  
Yastremskyi Yuriy Yuriyovych**

## **MODERN EDUCATIONAL RESOURCES ON THE EXAMPLE OF SOLIDWORKS**

Digital educational resources are modern teaching tools, presented in electronic format, the use of which is aimed at increasing the efficiency of the educational process and fulfilling the main tasks of training and education.

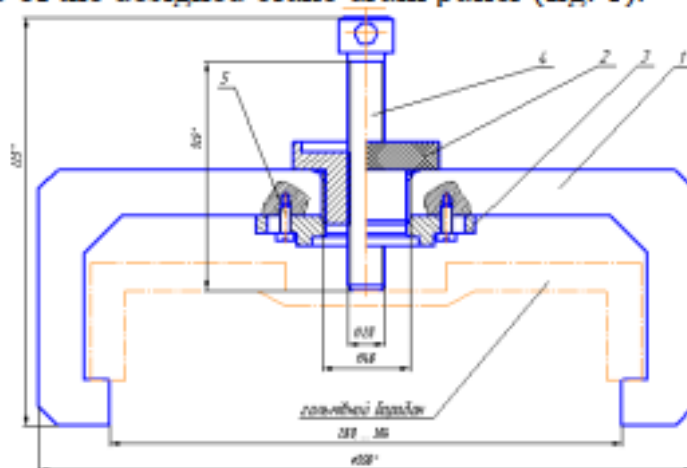
The new generation of engineers needs the tools to successfully solve complex professional problems. SolidWorks provides students, educators, and researchers with professional software, local support, and access to a large user community [1].

SolidWorks sets the industry standard for design and development and offers the ideal software platform for entry-level professionals—a fully integrated design and engineering analysis suite [2].

The SolidWorks portfolio includes CAD capabilities for 3D-mechanical design, design verification, simulation, data management, visualization, and more [3]. In addition, it allows you to quickly move from concept to advanced analysis and hypothesis testing, and provide valuable optimization insights at no additional cost, regardless of the material or use environment [4].

The main condition for high-quality and fast disassembly of machines is the provision of workplaces with correctly selected tools and devices (grip) necessary for

this purpose. Therefore, the authors of [5] using SolidWorks carried out strength calculations of the grip of the designed brake drum puller (fig. 1).



1 – delight; 2 – threaded sleeve; 3 – hub; 4 – screw; 5 – M6 bolts

Figure 1 – Brake drum remover

Continuation of the study of the workability of the puller, namely, the determination of the strength characteristics of its threaded sleeve, is described in work [6].

The hub (item 3 in fig. 1) is the next part of the brake drum puller, for which we check its operability.

The general method of building a solid-state model of the hub in SolidWorks is shown in fig. 2. Next, go to the SolidWorks – SolidWorks Simulation application and start a new static study.

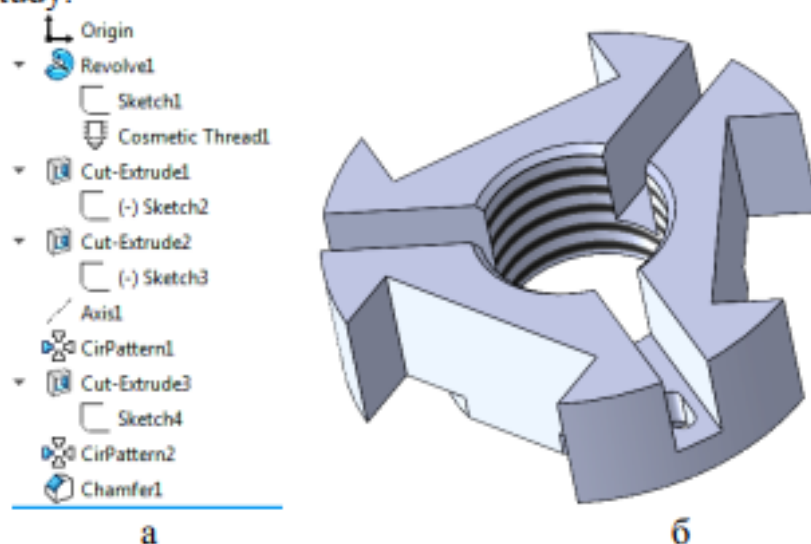


Figure 2 – The general method of building a solid model of the hub in SolidWorks (a) and its model itself (b)

We assign the material from which the hub is made - steel 20 DEST 535-88, select the places of fastening of the hub model (in this study - the fixed geometry) and apply external loads to it (fig. 3) - under the condition of the specified safety factor  $n = 5$ .

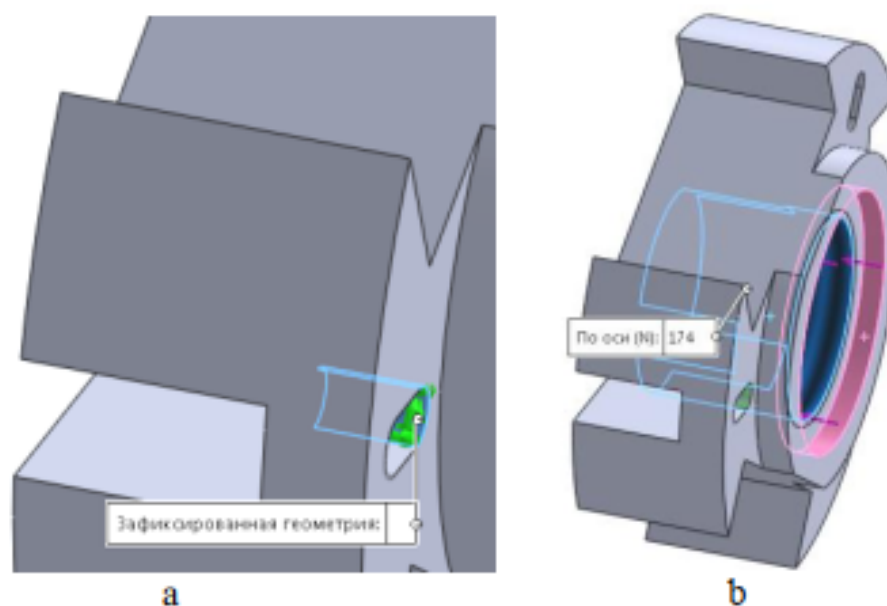
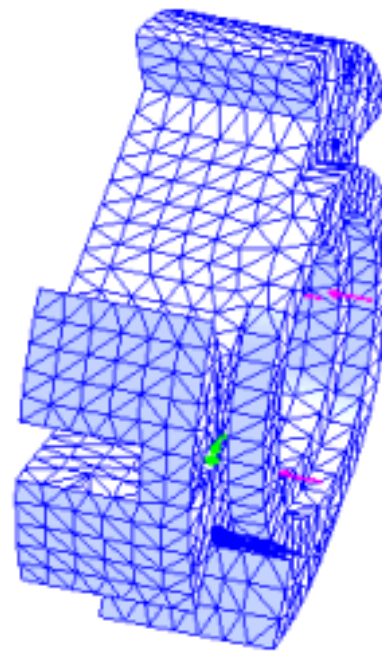


Figure 3 – Fixing the hub model (a) and forming a picture of the loads acting on it (b)

We create a grid on the hub model (fig. 4).

Grid type	Grid on a solid
<b>Partition used:</b>	Standard grid
<b>Automatic grid compaction:</b>	Off
<b>Enable grid autocycles:</b>	Off
<b>Jacobian points for high quality grid:</b>	4 Points
<b>Item of size:</b>	5,5638 mm
<b>Tolerance:</b>	0,27819 mm
<b>Grid quality:</b>	High
<b>Total nodes:</b>	13030
<b>Total items:</b>	7609
<b>Maximum aspect ratio:</b>	6,7662
<b>% of elements with aspect ratio &lt; 3:</b>	98,8
<b>% of elements with aspect ratio &gt; 10:</b>	0
<b>% distorted elements:</b>	0
<b>Time to complete mesh (hh;mm;ss):</b>	00:00:05

a



b

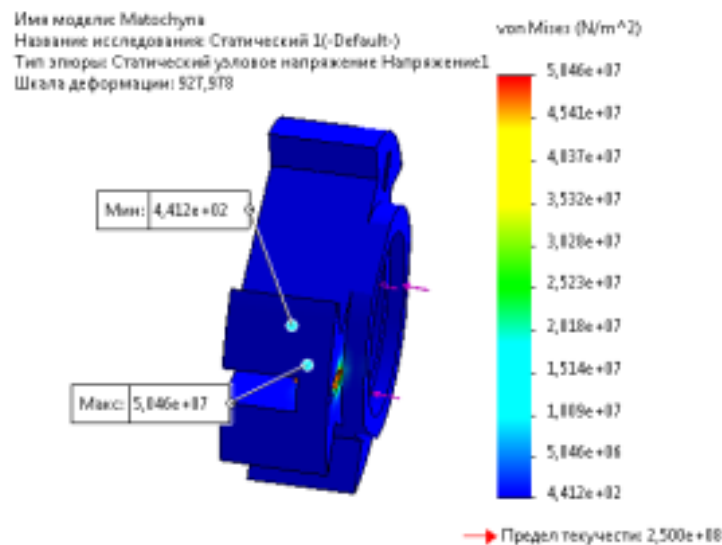
Figure 4 – Grid parameters (a) and its display (b) on the hub model

Calculations determine the resulting forces and reaction moments acting on the hub, and the results of the analysis are available in the "Results" folder of the research tree:

– stress parameters of the hub model according to Mises (fig. 5);

Имя	Тип	Мин	Макс
Напряжение1	VON: Напряжение Von Mises	4,412e+02N/m <sup>2</sup> Узел: 11248	5,046e+07N/m <sup>2</sup> Узел: 1294

a



b

Figure 5 – The calculation results (a) and the contour plot of the total von Mises stresses of the hub model (b)

– parameters and diagram of URES total displacements of the hub model (fig. 6);

Имя	Тип	Мин	Макс
Перемещение1	URES: Результирующее перемещение	0,000e+00mm Узел: 1	1,351e-02mm Узел: 260

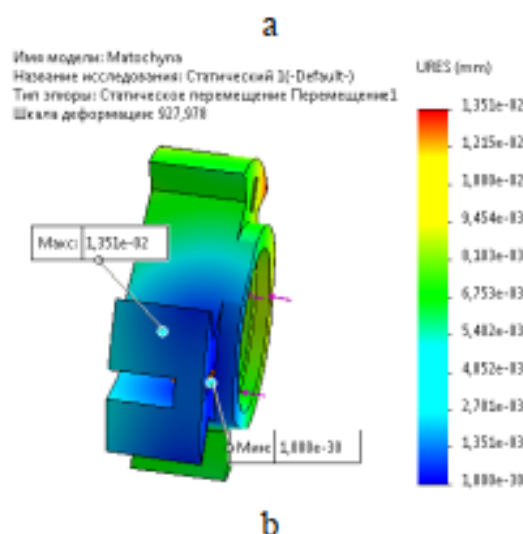


Figure 6 – The calculation results (a) and the contour plot of the URES total displacements of the hub model (b)

– diagram of equivalent deformations of the ESTRN hub model (fig. 7);

Имя	Тип	Мин	Макс
Деформация1	ESTRN: Эквивалентная деформация	1,883e-09 Элемент: 7561	1,037e-04 Элемент: 484

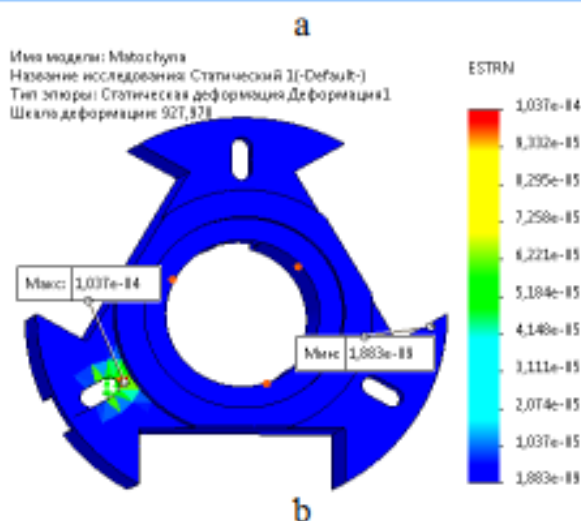


Figure 7 – The calculation results (a) and the contour plot of the total deformations of the ESTRN hub model (b)

– FOS margin of safety diagram of the hub model (fig. 8).

Имя	Тип	Мин	Макс
Запас прочности1	Авто	4,955e+00 Узел: 1294	5,667e+05 Узел: 11248

**a**

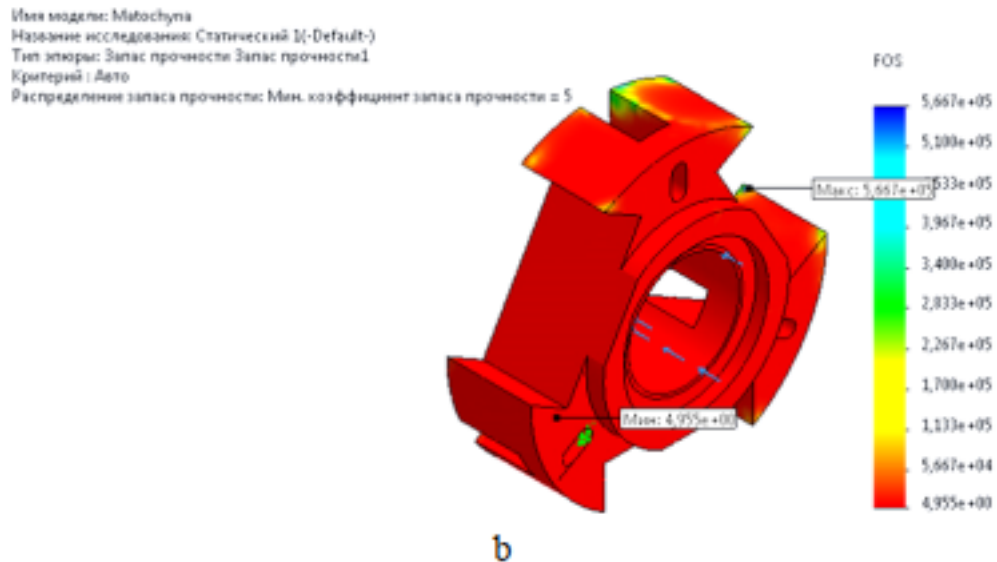


Figure 8 – Calculation results (a) and a contour plot of the FOS margin of safety of the hub model (b)

Thus, with a specified safety factor  $n = 5$ , the maximum force that can be applied to the hub is 174 N.

#### References

1. SolidWorks. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/SolidWorks>
2. Рудик О. Ю., Диха О. В. SolidWorks як інноваційний засіб вивчення дисциплін автомобільного профілю. *Системні технології*. №3 (128). 2020. С. 21-35.
3. Псьол С., Диха О., Рудик О., Голенко К. Застосування комп'ютерного моделювання для розрахунків автомобільного транспорту. *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.
4. Rudyk O. Yu., Korzun V. V., Antonov A. A. The use of innovative technologies as a means of enhancing student learning. *Ресурсно-орієнтоване навчання в «3D»: доступність, діалог, динаміка: збірник тез доповідей III Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції* (м. Полтава, 22–23 лютого 2023 року). Полтава: ПУЕТ, 2023. С. 1068-1073.
5. Рачок Р. В., Рудик О. Ю., Лонський А. О. Застосування SolidWorks для підготовки фахівців у галузі інформаційних технологій. *Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку: матеріали Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції*. Черкаси: ЧНУ, 2019. С. 248-250.
6. Рудик О. Ю., Страпачук Ю. В. Дослідження працездатності різьбової втулки знімача гальмівного барабана. *Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку: матеріали Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції*. Черкаси, 2020. С. 261-263.

**Samsonov Pavel**

## H5P THROUGH THE EYES OF IN-SERVICE AND PRE-SERVICE TEACHERS

### 1. What is H5P?

H5P is a free and open-source content collaboration framework based on

