

ПІДВИЩЕННЯ ВАГОВОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРИВОДУ ЗІ ШКІВОМ ЗМІННОГО МОМЕНТУ ІНЕРЦІЇ

Шарапов М.Ю., Куроп'ятник О.С.

Український державний університет науки і технологій, Україна, Дніпро

Вступ. Деякі деталі приводу не були розраховані з оптимальними геометричними розмірами [1]. Як наслідок, мінімальні коефіцієнти запасу міцності сягали двадцяти двох, що дуже впливає на вагову ефективність конструкції. Метою роботи є обґрунтування геометричних параметрів приводу зі шківом змінного моменту інерції, за яких може бути зменшено його масу та матеріаломісткість. Оптимізація геометричних розмірів буде виконана за допомогою системи автоматизованого моделювання та проектування SolidWorks із застосуванням додатку SW Simulation.

Основний текст. Було проведено багатоваріантний розрахунок деталі приводу, а саме, верхньої частини корпусу підшипників валу шківа змінного моменту інерції, у якої мінімальний коефіцієнт запасу міцності сягав 22,8 (рис.1). Деталь сприймає лише радіальне навантаження від підшипника кочення [2]. Через конструктивні особливості деталі змінювати можна було лише товщину стінки. Результати зведені в табл.1.

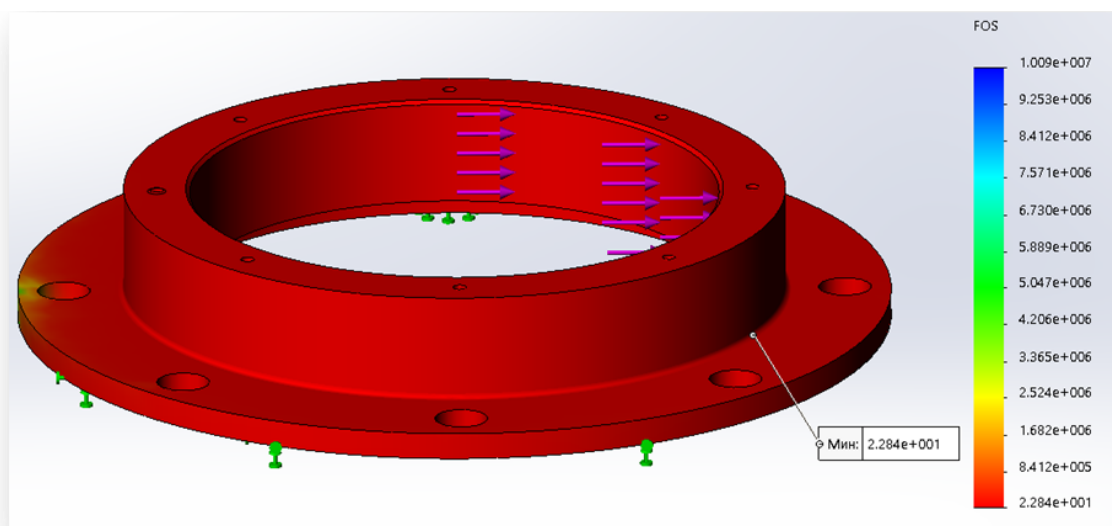


Рисунок 1 – Вихідна 3D-модель деталі

Результати розрахунків

Назва компоненту	Одиниці	Поточне	Початкове	Оптимальне	Сценарій1	Сценарій2
Товщина стінки	мм	20	20	10	10	12
Мінімальний запас міцності		11.788351	11.788351	3.044192	3.044192	3.743928
Маса	кг	17.078847	17.078847	9.705286	9.705286	11.150738

Назва компоненту	Одиниці	Сценарій3	Сценарій4	Сценарій5
Товщина стінки	мм	14	16	18
Мінімальний запас міцності		5.511905	8.465089	9.588661
Маса	кг	12.612181	14.087348	15.576236

Розрахунки показали, що оптимальним буде розмір стінки – 10 мм, але, оскільки, в стінці будуть свердлили отвори та нарізати різь під болти, то буде місце зменшення товщини стінки до одного міліметра. Тому приймаю товщину стінки 12 мм з мінімальним коефіцієнтом запасу міцності 3,7 та масою 11,15 кг. Маса деталі зменшилась на 35%. Таке значення мінімального коефіцієнту запасу міцності також є зависоким (рис. 2). Подальша оптимізація може включати в себе зміну матеріалу деталі для ще більшого зменшення маси.

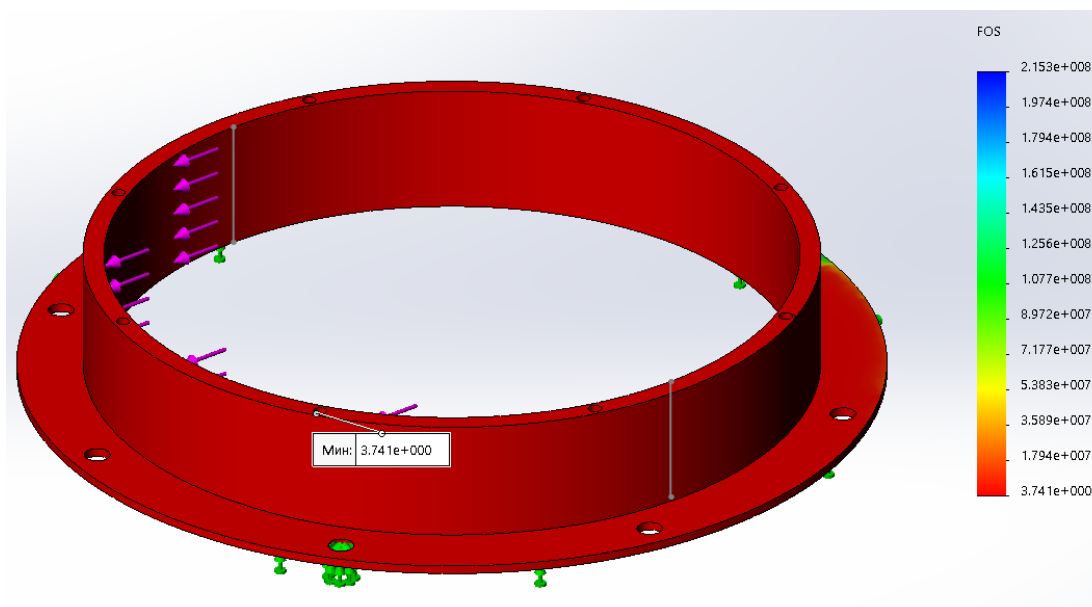


Рисунок 2 – 3D-модель деталі з оптимальними розмірами

Висновок. Зменшення лише товщини стінки деталі зменшило мінімальний коефіцієнт запасу міцності в шість разів, а маса деталі зменшилась на 35 %. Для максимального зменшення коефіцієнта запасу міцності, при якому буде виконуватись умова міцності, можлива зміна матеріалу деталі на менш міцну та більш легку. При подальшій ваговій

оптимізації приводу канатної дороги будуть аналогічні оптимізовані й інші деталі приводу. Після цього буде оцінено на скільки відсотків зменшилась маса приводу в цілому.

Література

1. Шарапов М. Ю. Привід зі шківом змінного моменту інерції. Молода академія – 2022 : тези доп. всеукраїнської науково-технічної конф. студентів і молодих учених, м. Дніпро, 19-20 травня 2022 р. Дніпро, 2022. С. 76.
2. Шарапов М. Ю. Двоканатна підвісна вантажна дорога з кільцевим рухом. Комплексний проект. Розробка приводу зі шківом змінного моменту інерції : дипломна робота на здобуття кваліфікаційного ступеня бакалавра : спец. 133 – Галузеве машинобудування / наук. керівник О. С. Куроп'ятник ; Укр. держ. ун-т науки і технологій. Дніпро, 2022. 68 с.

INCREASE IN THE WEIGHT EFFICIENCY OF A DRIVE WITH A VARIABLE MOMENT OF INERTIA PULLEY

Sharapov Mykyta, Kuropiatnyk Oleksii

Abstract. When designing a cable car drive with a variable moment of inertia, the greatest attention was paid to the pulley of the variable moment of inertia. Therefore, the sizes of some parts and nodes were accepted "by the eye" in compliance with the condition of strength. This has led to an overestimation of the strength of the strength and, as a consequence, to an increase in the mass of the whole drive. Reducing the dimensions of the parts will reduce the weight and reduce their cost. The purpose of the work is to substantiate the geometric parameters of the drive from the pulley of the variable moment of inertia, in which its weight and material consumption may be reduced. The optimization of geometric dimensions will be made using the Solidworks automated modeling and design system using SW Simulation.

Keywords: mass, drive, variable moment of inertia pulley, optimization, safety factor, material capacity.

Reference

1. Sharapov M. Y. Drive with variable moment of inertia pulley. Young Academy - 2022: theses add. All-Ukrainian scientific and technical conference. students and young scientists, Dnipro, May 19-20, 2022. Dnipro, 2022. P. 76.
2. Sharapov M. Y. Two-rope suspended freight road with ring traffic. Complex project. Development of a drive with a pulley of a variable moment of inertia: diploma work for obtaining a bachelor's degree: spec. 133 – Industrial mechanical engineering / Science. manager O. S. Kuropyatnik; Ukrainian state University of Science and Technology. Dnipro, 2022. 68 p.