

ПІДВИЩЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ПРИВОДНИХ ВАЛІВ ВСЮДИХОДІВ ЧЕРЕЗ РАЦІОНАЛЬНИЙ ВИБІР МАТЕРІАЛІВ

1 Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Анотація

Запропоновано методику проведення дослідження із визначення матеріалу для виробництва приводного валу всюдиходу. Рекомендовано використовувати для подальших досліджень конструкційну ресорно-пружинну сталь 60С2А, властивості якої дозволяють зменшити динамічне навантаження на привід за рахунок підвищених пружних властивостей матеріалу приводного валу. Побудовано математичну модель приводного валу всюдиходу за допомогою програми Inventor. Проведено Аналіз напружено-деформованого стану Методом Скінчених Елементів. У відповідності до отриманих результатів зроблено висновок про умови роботи валу в межах пропорційності.

Ключові слова: приводний вал, динамічне навантаження, аналіз напружено-деформованого стану.

Вступ

Розробка та виробництво автомобіля підвищеної прохідності на основі використання коліс великого діаметру та низького тиску отримало розвиток в останні роки [1]. Перевага такого виду автомобільної техніки виявляється не тільки при русі пересіченою місцевістю, але й водно-болотними угіддями (за рахунок великого діаметра коліс вони мають плавучість).

Під час тестування всюдихода в умовах великого динамічного навантаження на приводи коліс були випадки їх поламки. Найважливішим елементом трансмісії є приводні вали. Найпростішим рішенням було б збільшення геометричних розмірів валів (збільшення діаметру), але це б привело до збільшення ваги автомобілю, що є додатковим обмеженням його прохідності та універсальності використання.

Мета роботи полягає в тому, щоб компенсувати частину динамічного навантаження в трансмісії всюдиходу використанням приводних валів з покращеними пружними властивостями через раціональний вибір матеріалів.

Результати дослідження

Вибір матеріалу для приводного валу автомобіля є важливим аспектом, який впливає на продуктивність та надійність автомобіля. Різні матеріали, такі як метал, вуглецеве волокно та композити мають свої переваги та недоліки. Металевий вал може бути надійним і простим в обслуговуванні, але вуглецеве волокно має низьку щільність, що може поліпшити ефективність роботи приводного валу. Для проведення експериментальних досліджень обрано марки конструкційних сталей, що володіють різними пружними властивостями та підвищеною межею пружності. Методика випробувань на закручування зразків з будь-яких матеріалів стандартизована [2]. Найкращі показники міцності за результатами дослідження має конструкційна ресорно-пружинна сталь 60С2А. На пружні властивості матеріалів зразків впливає термічна обробка. Експериментально визначені параметри технологічного процесу термічної обробки матеріалу приводного валу. Її проводили в спеціальній вакуумній печі в умовах Дніпровського дослідно-інструментального заводу (ДІЗ). Загартування у вакуумній печі знижує вірогідність знеуглецювання поверхні зразку. Максимальну пружність сплав отримує саме після відпалу, відпускання та загартовування.

Проведено аналіз напружено-деформованого стану та розрахунок торсіону, який зазвичай використовують у підвісці важкої колісної техніки, пружних валах багато поточних редукторів, що передають велику потужність [3]. Отримані експериментальні значення припустимих крутних моментів були використані для побудови математичної моделі приводних валів до

всюдиходу за допомогою програми Inventor. Аналіз напружено-деформованого стану торсійного валу всюдиходу виконано Методом Скінчених Елементів [4], (рис.1).

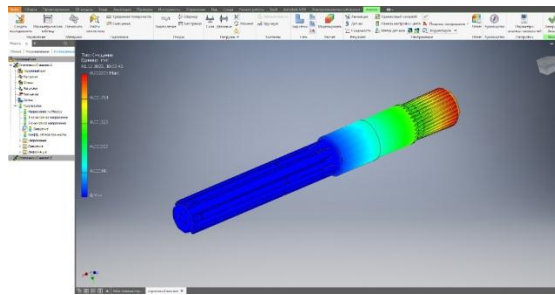


Рис. 1 Аналіз НДС валу Методом Скінчених Елементів

У відповідності до отриманих результатів зроблено висновок про умови роботи торсійного валу в межах пропорційності, що відповідає експлуатаційним умовам використання всюдиходу в бездоріжжі і при подоланні можливих перешкод.

Висновки

Встановлено, що методику проведення дослідження із визначення матеріалу для виробництва приводного валу всюдиходу реалізовано у технічному рішенні щодо компенсування частини динамічного навантаження в трансмісії використанням приводних валів з покращеними пружними властивостями. Контроль якості зміцнюючих режимів термообробки забезпечує отримання деталей з заданим рівнем міцності, зносостійкості. Вимоги до якості є підґрунтям при обранні матеріалу приводного валу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Пат. № 37925 Україна. Всюдихід / автори: Торопов О.Г., Науменко О.Г., патентовласники: Торопов О.Г., Науменко О.Г. – номер заявки s201802205; заявл. 29.08.2018; надр. 25.10.2018. Бюл. № 20.
2. ДСТУ 2824-94 Розрахунки та випробування на міцність. Види і методи механічних випробувань. Терміни та визначення. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. 50 с.
3. Туренко А.М., Клименко В.І., Ужва А.В. (2016). Оцінка напружено-деформованого стану несучих систем та конструктивних елементів із сучасних матеріалів у спортивних автомобілях / А.М. Туренко, В.І. Клименко, А.В. Ужва, та ін. – Х.: ХНАДУ. 204 с.
4. Melosh R. (1974). Finite Element Analysis of Automobile Structures.-In. International Conference on Vehicle Structural Mechanics: Finite Element Application to Vehicle Design. Society of Automobile Engineers. Inc.-1974.-P.26-39.

Науменко Олена Геннадіївна — старший викладач кафедри механічної та біомедичної інженерії, Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», email : naumenko.o.h@nmu.one

Improving the performance of all-terrain vehicle drive shafts through the rational choice of materials

Abstract

A methodology for conducting a study to determine the material for the production of an all-terrain vehicle drive shaft is proposed. It is recommended to use 60C2A structural spring steel for further research, the properties of which allow reducing the dynamic load on the drive due to the increased elastic properties of the drive shaft material. A mathematical model of the drive shaft of the all-terrain vehicle was built using the Inventor. The stress-strain analysis was performed using the Finite Element Method. In accordance with the results obtained, a conclusion was made about the operating conditions of the shaft within the limits of proportionality,

Keywords: drive shaft, dynamic loading, stress-strain analysis.

Naumenko Olena H. — Senior Lecturer, Department of Mechanical and Biomedical Engineering, Dnipro University of Technology, Dnipro, email: naumenko.o.h@nmu.one