

УДК 669.017.16:639.2:620.18

Дмитрієв А.В. студент групи 132-21ск-2

Наукові керівники: Ротт Н.О., к.т.н., доцент кафедри конструювання, технічної естетики і дизайну;

Довгаль Д.О., к.т.н., доцент кафедри конструювання, технічної естетики і дизайну (Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)

АПГРЕЙД ДЕТАЛІ «УПОР ДВИГУНА» СПОРТИВНОГО АВТОМОБІЛЮ МЕТОДОМ СКІНЧЕННИХ ЕЛЕМЕНТІВ “

Вступ. Спортивний автомобіль – це автомобіль, що сконструйований задля ефективної їзди. Більшість спортивних автомобілів задньоприводні та розроблені для чіткішого керування, прискорення та естетики. Зазвичай від спортивного автомобіля очікують високого рівня здатності триматись дороги, гальмувати, маневрувати, а також низької ваги та великої потужності, аніж місця для пасажирів, комфорту та економії палива [1].

Так як будова будь-якого спортивного автомобіля, це поєднання надійності, потужності та чіткості праці усіх елементів керування, тому здатність усіх ланок працювати у купі та витримувати надвисокі навантаження (прискорення, гальмування, бокові навантаження) є пріоритетною частиною технічних задач спортивних болідів.

Матеріал дослідження. Під час тестування деталі «Упор двигуна» мікроавтомобілю «Карт» компанії CRG (Рис.1), було виявлено, що навантаження які вона сприймає, виводять з ладу механізми, з якими вона контактує: ланцюг поєднаний з трансмісією, коробка переключень та зчеплення.



Рис. 1 «Упор двигуна» компанії CRG

У якості матеріалу для даної деталі виробник використовує алюмінієвий сплав АК12, покритий анодом, для підвищення корозійної стійкості. Проте, сплав АК12 не піддається термічній обробці, тому має низькі механічні характеристики [2].

Для виявлення причин виходу з ладу механізмів трансмісії були проведені дослідження даної деталі у програмі Autodesk Inventor 2018 методом скінченних елементів Аналіз досліджень показав (Рис.2), що алюмінієвий матеріал (АК12), з якого виготовлений «Упор двигуна», у даних навантаженнях призводить до надмірної пружної деформації, що збільшує динамічні навантаження.

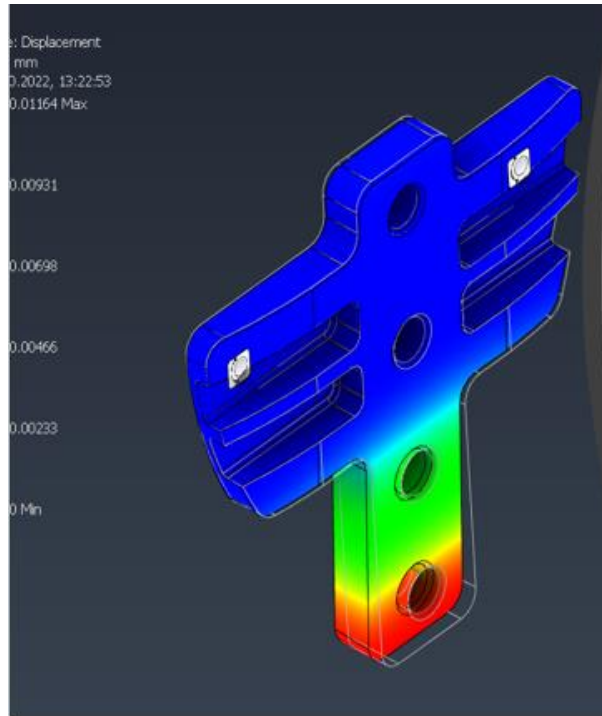


Рис. 2 Аналіз деталі методом скінченних елементів у програмі Autodesk Inventor 2018

Додаткові дослідження показників твердості ударно-імпульсним твердоміром показали, що деталь, покрита твердим анодом, має міцність у 10 –13 HRC (Рис.3).



Рис.3 Вимірювання твердості деталі «Упор двигуна»

Після проведеного аналізу було прийнято рішення переробити дану деталь, з урахуванням усіх недоліків. Була створена модель (Рис. 4), зі зміною геометричних форм, за для придання більшої площини прилягання поверхні ланки до місць кріплень . У якості матеріалу було обрано алюмінієвий сплав Д16Т, гранична ефективність

використання якого забезпечується під час експлуатації за умов підвищених температур, або тертя [3].

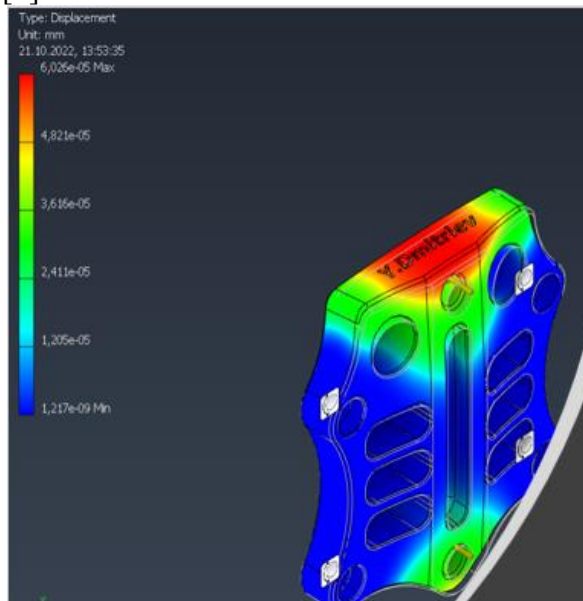


Рис.4 Аналіз запропонованої деталі «Упор двигуна» методом скінченних елементів у програмі Autodesk Inventor 2018

Після моделювання процесів, які впливають на розроблену деталь, була виготовлена деталь з плити у стані поставки (гартування з природним старінням) та перевірена за допомогою динамічного методу, ударно-імпульсним твердоміром (Рис.5).



Рис.5 Вимірювання твердості оновленої деталі «Упор двигуна»

Також були проведені дослідження оновленої деталі в умовах роботи на гонках. Результати показали, що з новою деталлю зменшилися навантаження на сумісні вузли, зменшилась вібрація під час праці двигуна та в 1.5 рази виріс час працездатності елементів трансмісії.

Висновок. Таким чином, зміна геометрії деталі «Упор двигуна» та заміна алюмінієвого сплаву АК12 на термічнозміцнений сплав Д16Т, дозволила збільшити строк служби безаварійної роботи двигуна без ремонту в 1,5.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Спортивний автомобіль [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%B0%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D0%B1%D1%96%D0%BB%D1%8C
2. Характеристика матеріалу АК12 [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.splav-kharkov.com/mat_start.php?name_id=1375
3. Алюміній Д16Т [Електронний ресурс] – Режим доступу: [https://steelservice.com.ua/alyuminij-d16t/#:~:text=%D0%A5%D0%B0%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B5%20%D0%B4%D0%BB%D1%8F%20%D0%9416%D1%82%20%D1%85%D0%B0%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B8%20\(%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C,%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D0%B5%D1%82%20%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%BA%D1%83%D1%8E%20%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C%20%D0%B8%20%D1%82%D0%B5%D0%BF%D0%BB%D0%BE%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C](https://steelservice.com.ua/alyuminij-d16t/#:~:text=%D0%A5%D0%B0%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B5%20%D0%B4%D0%BB%D1%8F%20%D0%9416%D1%82%20%D1%85%D0%B0%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B8%20(%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C,%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D0%B5%D1%82%20%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%BA%D1%83%D1%8E%20%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C%20%D0%B8%20%D1%82%D0%B5%D0%BF%D0%BB%D0%BE%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C).