

А. Д. Барановський
А. М. Гуцалюк
Б. В. Васиришен
О. В. Піонткевич

ПОКРАЩЕННЯ ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЕЛЕМЕНТІВ ПРИВОДУ ПОДРІБНЮВАЧА ЗА ДОПОМОГОЮ CAD/CAE-СИСТЕМ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджено вплив матеріалу для подрібнення на фізико-механічні характеристики елементів приводу подрібнювача. Запропоновано рекомендації по покращенню параметрів елементів приводу подрібнювача.

Ключові слова: Autodesk Inventor, фізико-механічні характеристики, привод подрібнювача.

Abstract

The influence of the different materials on the physical and mechanical characteristics of the chopper drive elements has been studied. Recommendations for improving the parameters of the chopper drive elements are proposed.

Keywords: Autodesk Inventor, physical and mechanical characteristics, chopper drive.

Вступ

Покращення готових рішень за допомогою CAD/CAE-систем дуже популярне. Імітаційне моделювання робочих процесів з елементами приводів забезпечує зменшення витрат на виготовлення експериментальних зразків та економії часу на експериментальні дослідження. Метою роботи є покращити фізико-механічні характеристики елементів приводу подрібнювача.

Для дослідження обрано вже спроектовану та робочу модель подрібнювача пластмаси [1] типу поліетилентерефталат (ПЕТ). Тривимірну модель подрібнювача розроблено в CAD/CAE-системі Autodesk Inventor (див. рис. 1, а). Основними елементами приводу, що покращувалися (див. рис. 1, б).

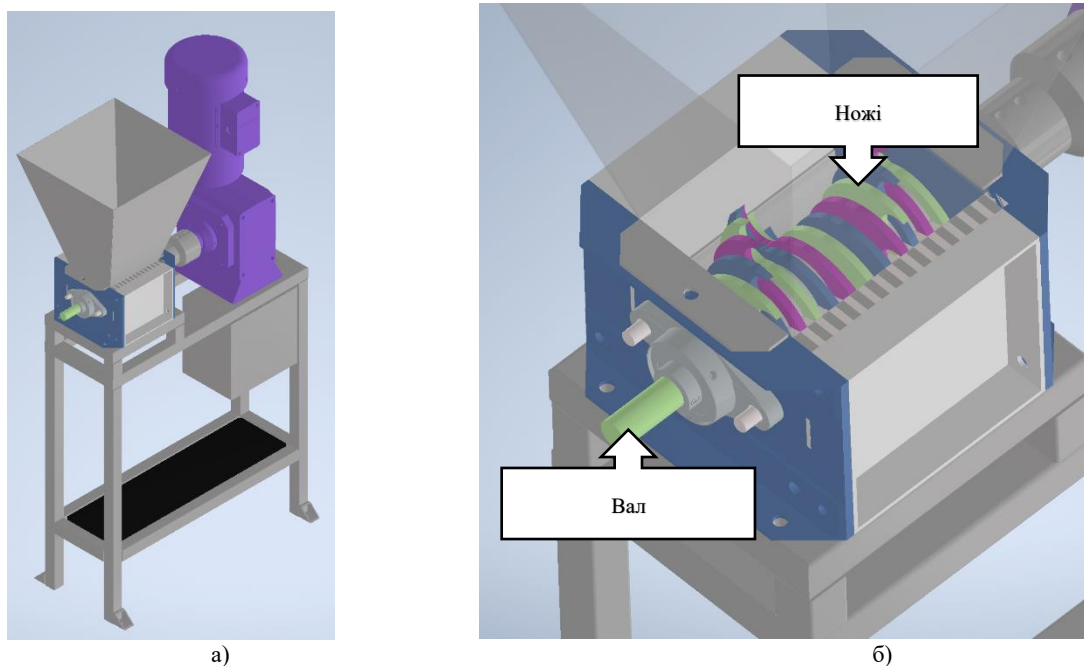


Рисунок 1 – Тривимірна модель подрібнювача пластмаси ПЕТ а) та елементи приводу подрібнювача б)

Результати дослідження

Під час аналізу роботи приводу подрібнювача встановлено, що конфігурація ножів та їхня частота розташування дозволяє одночасно приймати участь в процесі різання пластмаси лише 2-м ножем. З урахуванням цього розраховано сили, які діють на лезо ножа в залежності від виду та габаритів матеріалу, що подрібнюється [2, 3]. Найменші сили різання виникають при подрібненні ПЕТ пляшок (до 600 Н), а найбільші сили під час подрібнення полівінілхлоридних (ПВХ) виробів товщиною 3 мм (до 1800 Н). Отже, елементи приводу подрібнювача повинні витримувати перевантаження в 3 рази.

Для забезпечення сталої продуктивності різання прийнято не змінювати форму ножів, сита для пластмаси та електродвигуна приводу. Застосовано динамічний аналіз тривимірної моделі елементів приводу подрібнювача з подальшим аналізом їх на міцність. На рис. 2 а та б показано удосконалені елементи приводу подрібнювача.

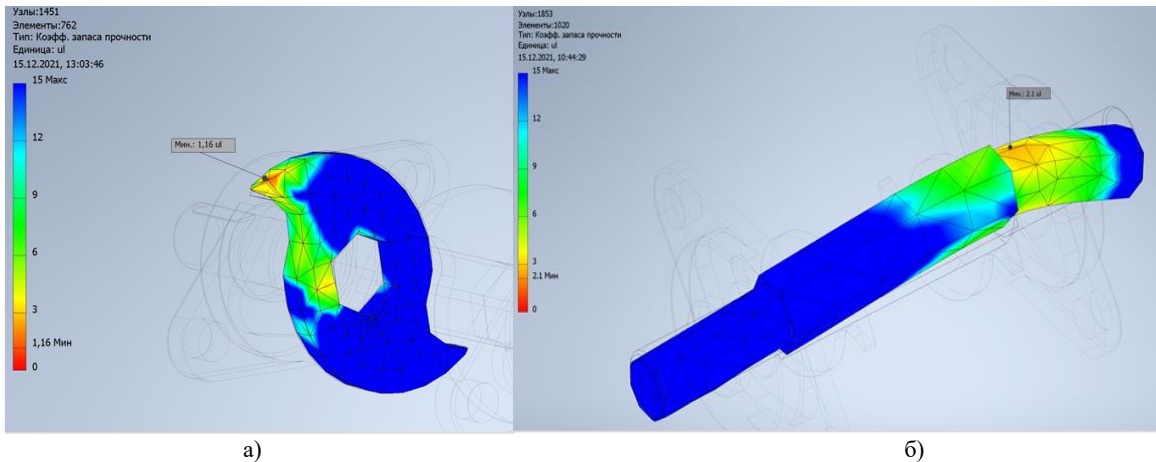


Рисунок 2 – Результати аналізу на міцність ножа а) та валу б) приводу подрібнювача

В результаті аналізу на міцність отримано значення коефіцієнту запасу міцності (КЗМ) для найбільш вразливих ділянок елементів приводу подрібнювача. Залежності, що показують вплив параметрів елементів приводу подрібнювача на КЗМ та напруження в них показано на рис. 3.

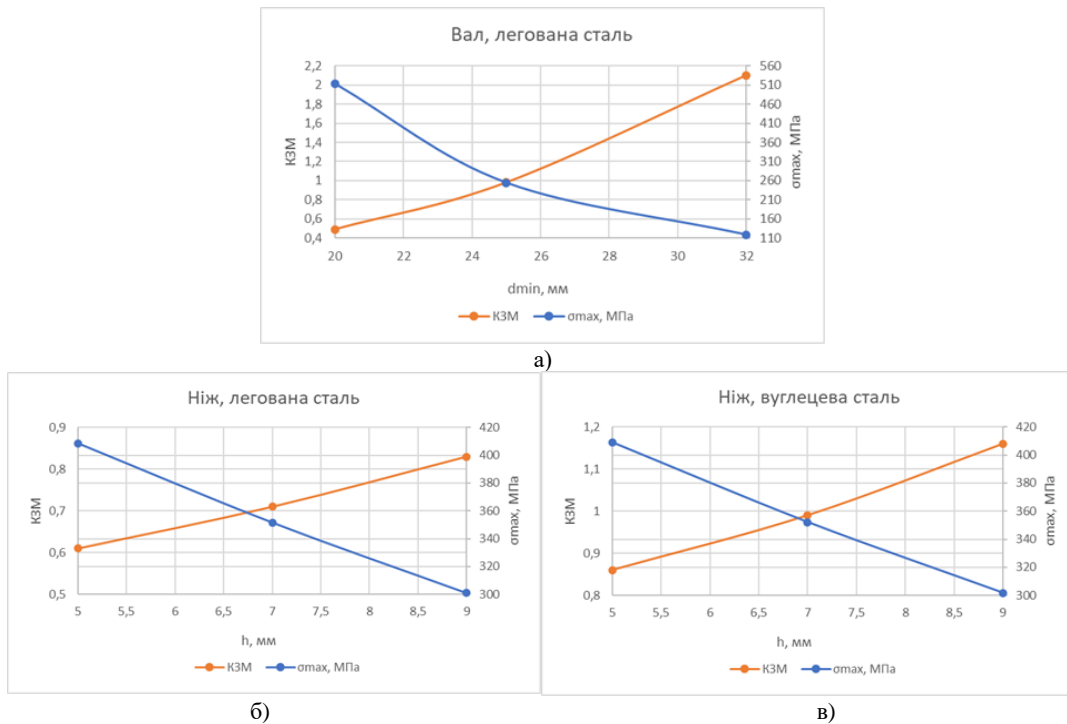


Рисунок 3 – Залежності КЗМ та напруження в елементах приводу від їх параметрів

Висновки

В результаті імітаційного дослідження тривимірних моделей за рахунок зміни хімічного складу матеріалів ножа, чи його габаритів, покращено коефіцієнт запасу міцності до 1,16, а для валу – 2,1. З отриманих досліджень приймаємо мінімальний діаметр валу 32 мм із легованої сталі, а товщину ножів 9 мм із вуглецевої сталі для подрібнення ПВХ виробів товщиною 3 мм.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Блог: «Дробилка для пластика — своїми руками!» Інтернет ресурс: <https://www.stankoff.ru/blog/post/364>
2. Общая химия. Учебное пособие /О. Александрова, Т. Пахомова, В. Нараєв// Из. Лань. 2016. С.164.
3. Тема «Общая характеристика пластмасс. Свойства пластмасс» Інтернет ресурс: <https://uas.su/books/newmaterial/155/razdel155.php>
4. Удосконалення приводу подрібнювача для пластмаси [Електронний ресурс] : [презентація] / викон. В. В. Крикливий ; Вінницький національний технічний університет ; Факультет машинобудування та транспорту ; Кафедра технологій та автоматизації машинобудування. - Вінниця, 2021. - Назва з екрана.

Барановський Артем Дмитрович — студент групи ІПМ–21м, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця;

Гуцалюк Андрій Миколайович — студент групи ІПМ–21б, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця;

Василишен Богдан Вікторович — студент групи ІПМ–21б, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця;

Піонткевич Олег Володимирович — к-т техн. наук, старший викладач кафедри технологій та автоматизації машинобудування, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: piontkevych@vntu.edu.ua.

Baranovskyu Artem D. – student of the Department of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia;

Hutsaliuk Andriy M. — student of the Department of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia;

Vasylyshen Bohdan V. — student of the Department of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia;

Piontkevych Oleh V. — Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer of the Department of Technology and Automation of Mechanical Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: piontkevych@vntu.edu.ua.