

УДК 633.3

МОДЕЛЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ КОРЧУВАЧА ПНІВ У СЕРЕДОВИЩІ AUTODESK INVENTOR

Студ. В.В. Брезницький, гр. Аін-21
Науковий керівник проф. Р.Д. Кузьмінський
Науковий керівник доц. А.Я. Здобицький
Львівський національний аграрний університет

Мета. Розробка та оптимізація конструктивно-технологічних параметрів моделі малогабаритного обладнання для корчування пнів в умовах обмеженого простору.

Завдання. Аналіз та оптимізація конструктивно-технологічних параметрів розробленої моделі обладнання для корчування пнів вертикальним витягуванням з використанням методів комп'ютерного моделювання процесу роботи корчувача пнів у середовищі Autodesk Inventor. Шляхом створення віртуальної твердотільної моделі та визначення різного роду деформацій, що виникають в процесі корчування і мають безпосередній вплив на конструктивно-технологічні параметри пристрою, а також уможливити підвищення ефективності корчування пнів в умовах обмеженого простору.

Об'єктом дослідження є запатентована конструкція та процес роботи малогабаритного корчувача пнів вертикальним витягуванням, що не потребує використання енергонасиченої техніки.

Предметом дослідження є конструктивно та техніко-технологічні параметри корчувача пнів, їх вплив на металомісткість обладнання, а також напруження і деформації, що виникають в процесі корчування.

Методи та засоби дослідження. Методи комп'ютерного моделювання конструкції корчувача пнів у середовищі Autodesk Inventor шляхом дослідження напружень та деформацій методом кінцевих елементів.

Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів полягає в тому, що удосконалено конструкцію малогабаритного корчувача пнів в середовищі Autodesk Inventor шляхом перевірки на міцність елементів конструкції та оптимізація його параметрів.

Результати дослідження. У даній роботі запропоновано оптимізувати конструктивні параметри пристрою для корчування пнів (рис. 1, а) у середовищі Autodesk Inventor, що дає можливість суттєво знизити енергонасиченість пристрою, а також суттєво підвищити ефективність його роботи в умовах обмеженого простору.

Для моделювання технологічного процесу корчування пнів та визначення зусиль і напружень, що діють на корчувач скористаємось програмним продуктом компанії Autodesk Inventor Professional.

Першим кроком було створення віртуальної 3D моделі пристрою в середовищі Autodesk Inventor (див. рис. 1, б), а наступним «Створення дослідження», що передбачає вибір матеріалу елементів конструкції її фіксацію, прикладання навантажень, визначення напружень і деформацій методом кінцевих елементів та аналіз отриманих результатів.

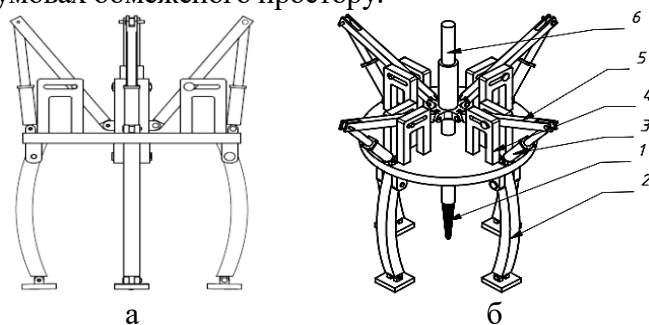


Рисунок 1 – Корчувач пнів:

а – схема пристрою; б – віртуальна 3D модель;

1 - гвинт; 2 - опора; 3 - гідроциліндр; 4 - опорна стійка; 5 - важіль; 6 - шток.

Обравши матеріал на етапі конструювання твердотільної 3D моделі корчувача пнів і задавши залежність фіксації та створивши навантаження 100 кН, що відповідає зусиллю корчування пнів, вказуємо напрям дії сили тяжіння (рис. 2, а). На основі чого здійснюємо моделювання процесу роботи корчувача пнів та отримуємо допустимі межі зусиль і момент реакцій в залежностях (табл. 1, 2).

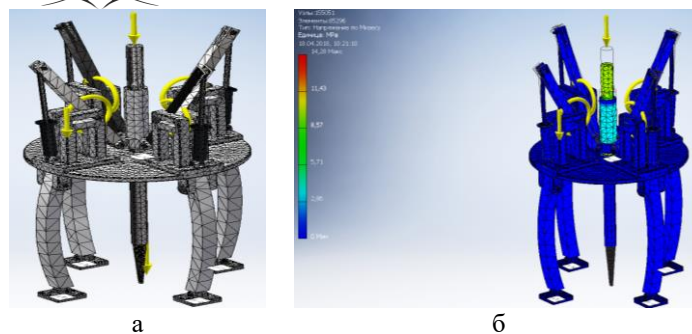


Рисунок 2 – Схема дії під час моделювання корчування пня в середовищі Autodesk Inventor

Таблиця 1 – Зусилля в момент реакцій в залежностях

Назва залежності	Зусилля реакції		Реактивний момент	
	Величина	Компонент (X,Y,Z)	Величина	Компонент (X,Y,Z)
Опора:1	3388,44 Н	0 Н	0,0989911 Н м	-0,0989911 Н м
		3388,44 Н		0 Н м
		0 Н		0 Н м
Опора:2	62504,3 Н	0 Н	0,567634 Н м	-0,567634 Н м
		62504,3 Н		0 Н м
		0 Н		0 Н м

Таблиця 2 – Результати моделювання

Ім'я	Мінімальне	Максимальне
Об'єм	398591000 мм ³	
Маса	3124,45 кг	
Коефіцієнт запасу міцності	15 бр	15 бр
Напруження за Мізесом	0,00000983942 МПа	14,8356 МПа
Еквівалентна деформація	0,000000000409878 бр	0,0000636006 бр

Висновки. Зниження матеріаломісткості конструкції та затрати енергії на процес видалення пнів вертикальним витягуванням уможливило використання машин порівняно малої потужності. Оскільки коефіцієнт запасу міцності становить 15, максимальне напруження не перевищує 15 МПа тому доцільно оптимізувати запатентовану конструкцію корчувача пнів за масою.

Ключові слова: корчувач пнів, метод кінцевих елементів, напруження і деформації, матеріаломісткість, конструкція.

ЛІТЕРАТУРА

1. Пат. № 91445 МПК А01G23/06 Пристрій для корчування пнів / Ковальчук Т.Ю. Здобицький А.Я. № u 2013 14192 заявл 05.12.2013. Опубл 10.07.2014. Бюл. № 13;
2. Дэниел Т. Банах. Autodesk Inventor/ Дэниел Т. Банах, Трэвис Джонс, Алан Дж. Каламейя. – М.: Лори, 2006. – 714 с.
3. Дэниел Т. Банах. Autodesk Inventor/ Дэниел Т. Банах, Трэвис Джонс. – М.: Лори, 2004. – 448 с.
4. Автоматизированное проектирование сельскохозяйственной техники в среде: Учебное пособие / С.А. Климчук, А.А. Науменко, А.В. Тихонов, А.Д. Мартыненко. – Харьков: ХНТУСХ, 2005. – 368 с.
5. Твердотельное моделирование в Autodesk Inventor/ В.Г. Концевич. – К., М.: ДиаСофт Ю.П., ДМК Пресс, 2008. – 672 с.