



УДК 62.23

РОЗРОБКА МАШИНИ ДЛЯ РОЗКОЛЮВАННЯ ДЕРЕВИНИ

Студ. І.П. Криворот, гр. МГМ-17

Науковий керівник доц. В.П. Місяць

Київський національний університет технологій та дизайну

Мета і завдання. Метою є розробка конструкції машини для розколювання деревини при заготівлі дров в особистому господарстві. Завданням роботи є аналітичне і експериментальне дослідження ефективності руйнування деревини вздовж волокон клином, та розробка конструкції приводу древоколу.

Об'єкт та предмет дослідження. Об'єктом дослідження є процес руйнування деревини вздовж волокон клином. Предметом дослідження є машина для розколювання деревини при заготівлі дров.

Методи та засоби дослідження. Методологічною і теоретичною основою дослідження служать основні положення теоретичної механіки, опору матеріалів і деталей машин.

Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів. В роботі вперше застосовується комплексний підхід до вивчення процесу розколювання деревини, який включає аналітичні, експериментальні дослідження і проектування конструкції машини, що повинна відповідати критеріям енергоефективності, мінімальної вартості, безпеки обслуговування і надійності.

Результати дослідження. Розколювання деревини, як один з видів її механічного оброблювання, набув широкого застосування як у промисловості, так і в побуті. На сьогодні розроблено чимало різноманітного за конструктивними особливостями устаткування для розколювання дров [1]. Попри це, роботи в напрямі створення нових та удосконалення існуючих конструкцій колунів не припиняються. Це пояснюється значним подорожчанням зручних для використання енергоносіїв, насамперед газу і електроенергії. Це добре видно з діаграми на рис. 1, яка побудована нами на основі аналізу даних за опалювальний період 2017/18 р., що представлені в [2].

Принцип роботи колунів залежить від типу використовуваного в механізмі ножа і способу приведення його в дію. За даною ознакою виділяють наступні види: електромеханічні, електрогідравлічні і з гвинтовим конусом, що обертається.

В механічних колунах колоди, що підлягають розколюванню подаються на нерухомий ніж штоком, що приводиться до поступального руху за допомогою механізмів перетворення обертового руху в поступальний (рейкові зубчасті передачі або кривошипно – шатунний механізм). Всі електромеханічні колуні мають потужний редуктор з великим передаточним відношенням.

Принцип роботи електрогідравлічного колуну полягає в наступному: гідроциліндр отримує енергію тиску робочої рідини від електродвигуна і передає її на гідравлічний шток, який приводить в рух упор. Гідравлічні циліндри створюють зусилля на штоку до 10 тонн. Завдяки плавній роботі лезо входить в дерев'яну заготівку без удару, коле її, але не здавлює. Якщо потужність машини не достатня для розколювання колоди, то циліндр зупиняється, а насос продовжує працювати вхолосту, тобто даний механізм оберігає машину від поломок. Конструкція гідравлічних колунів проста, а експлуатаційні характеристики високі. Основна перевага даного типу механізму - плавне зіткнення колоди і ножа.

Колун конусний або гвинтовий розколює деревину за рахунок вгвинчування в бічну частину колоди сталевго конусу з гвинтовою нарізкою. При цьому колода

розташовується вертикально, корою до «конічного шурупа». Конструкція даної колуна передбачає наявність маховика з великим моментом інерції, який встановлюється безпосередньо на валу конуса. Обертання валу від електродвигуна здійснюється за допомогою клинопасової передачі. Такий принцип роботи простіший, ніж в механічних і гідравлічних механізмах, а тому найчастіше береться за основу для виготовлення машин, що колють дрова, своїми руками. У даної системи є кілька недоліків - високі вимоги до потужності двигуна, низький коефіцієнт корисної дії через значні втрати на тертя і інтенсивне зношування нарізки інструменту.

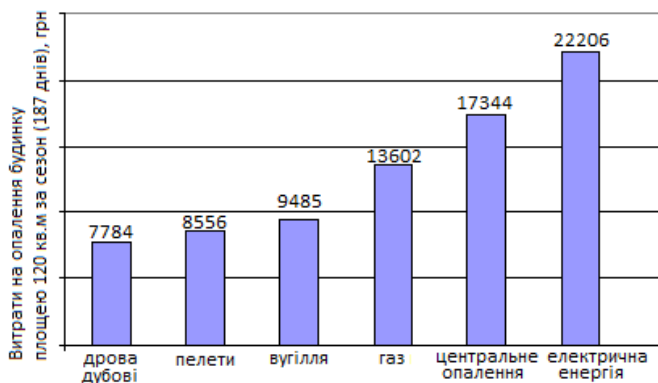


Рисунок 1 – Діаграма витрат на опалення різними енергоносіями

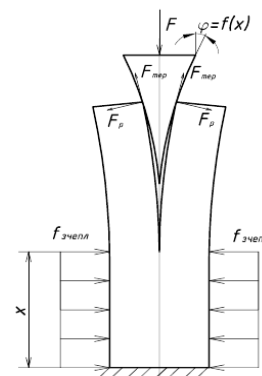


Рисунок 2 – Розрахункова схема розколювання деревини

За основу аналітичних досліджень процесів розколювання деревини взято теоретичні засади різання матеріалів клиноподібним ножем, про його прямолінійному русі в напрямі нормалі до різальної кромки. При цьому враховуються анізотропія властивостей деревини. Розрахункова схема моделювання розколювання деревини представлена на рис. 2.

Основним вхідним чинником при моделюванні є геометрична форма інструменту, яка описується функцією зміни кута клину $\varphi = f(x)$ (рис. 2.) по мірі його входження в матеріал. В моделі враховуються наступні показники фізико-механічних властивостей деревини: міцність зчеплення волокон $f_{зчепл}$, умовний модуль пружності при згині, коефіцієнт тертя по сталі. Моменти опору при згині частин колоди в процесі розколювання визначаються як для консольної балки, що має перетин у формі сегменту з твірним кутом 180, 90 і 45 градусів. При входженні клина в колоду на поверхнях його контакту з поверхнями, що утворюються при розколюванні діють сили тертя $F_{терп}$ і сили F_p , що призводять до вигину утворених частин і подальшого наростання тріщини. Вихідним параметром моделі є сила F (рис. 2.), що змінюється при входженні клина в колоду.

Для проведення експериментальних досліджень планується використати розривну машину РМ-5 для випробування матеріалів, що забезпечує максимальне зусилля 50000 Н.

Висновок. В результаті досліджень планується визначення геометричної характеристики клину ($\varphi = f(x)$), при якій робота сили F буде мінімальною.

Ключові слова: дрова, розколювання, машина, форма ножа, зусилля, витрати енергії, конструкція

ЛІТЕРАТУРА

1. Електронний ресурс. <http://cdelayremont.ru/obzor-drovokolov>.
2. Електронний ресурс. <https://alter.ua/ekonomicheskij-raschet-zatrat-na-otoplenie>.