

Результати експериментальних досліджень свідчать, що спостерігається залежність об'ємного виходу чорнових заготовок від ширини та довжини пиломатеріалів. Зі збільшенням ширини і довжини пиломатеріалів збільшується об'ємний вихід чорнових заготовок.

УДК 630*377.4:531.6

Мачуга О. С., докт. техн. наук, доцент

Національний лісотехнічний університет України, м. Львів, oleg_mach@ukr.net

ЯКІСТЬ ТА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ОБРОБЛЕННЯ ДЕРЕВИНИ

Перебіг будь-яких процесів в природі та техніці підпорядковуються двом основним принципам механіки – першому та другому началам термодинаміки. Перший із них фіксує незмінність енергетичного ресурсу в будь-якій механічній системі. Другий – фіксує напрям реалізації термодинамічного процесу.

Технологічні процеси, зокрема оброблення деревини, передбачають наявність джерела енергії $E_{дж}$ з відповідною потужністю $N_{дж}$.

Така енергія надається системі «машина-робочий орган-деревина» і, відповідно до першого начала термодинаміки, накопичується системою у вигляді внутрішньої енергії: теплової енергії та поверхневої енергії відокремлених унаслідок технологічного процесу частинок деревини – кінцевої продукції, стружки, деревного пилу.

Таким чином можемо записати рівняння енергетичного балансу для такого типу технологічних процесів:

$$N_{дж} = N_{прод} + N_{тепл} + N_{стр} + N_{пил} \quad (1)$$

Доданки в правій частині рівняння (1) відповідають потужностям енергетичних втрат, перерахованих вище: теплових, виробничих, крупних відходів, дрібних відходів. Сутність другого начала термодинаміка стосовно рівняння (1) полягає в тому, що активна енергія (анергія) процесу, яка співпадає з підведеною потужністю $N_{дж}$, повністю передається доданкам в правій частині (1) та певним чином розподіляється між ними. Не існує механічного процесу, який би в цьому випадку дав би змогу реалізувати зворотність розглядуваного технологічного процесу.

У послідовність технологічних процесів виробництва виробів із деревини можемо виділити наступні підпроцеси:

- зрубання стовбурної деревини та очищення її від гілля і кори;
- первинне транспортування деревини;
- навантажувально-розвантажувальні роботи;
- виготовлення заготовок;
- виготовлення кінцевої продукції;
- інші підпроцеси.

Для кожного з перелічених вище підпроцесів справджується рівняння типу (1)

Просумовуючи такі рівняння для усіх підпроцесів можемо записати наступне загальне для усього процесу рівняння:

$$\Sigma N_{дж} = \Sigma N_{прод} + \Sigma N_{тепл\ втр} + \Sigma N_{поверх\ втр} \quad (2)$$

У виразі (2) $\Sigma N_{прод}$ це є сума ідеалізованих мінімальних технологічних витрат енергії для виготовлення готового виробу. Наприклад – розділення заготовки на продукт і відходи (див. наприклад [1]). Інші показники потужності пов'язуються з усіма непродуктивними втратами на всіх підпроцесах. Це загальні теплові втрати та втрати на формування нових поверхонь мікро та макровідходів, тобто – поверхонь зрізів деревини, поверхонь

подрібненого під час транспортування деревини ґрунту, поверхонь розпилів деревини на заготовки, поверхонь тирси, стружки, пилу, втрати в гідравлічному та механічному обладнанні машин та механізмів та багато іншого. Енергетика таких процесів в загальному охарактеризована в [2] та дістала розвиток у низі подальших наукових досліджень.

Унаочнення результату, поданого у виразі (2) запропоновано у структурній схемі, зображеній на рисунку 1.

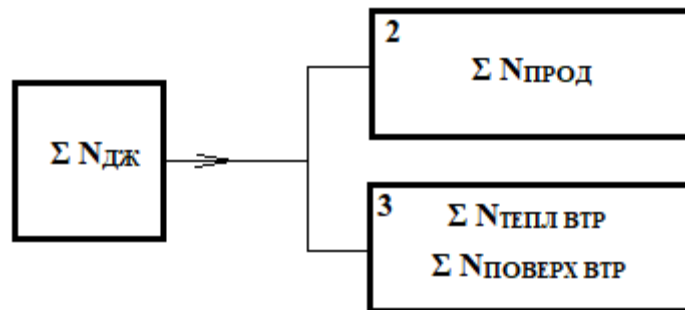


Рис. 1 – Структурна схема енергоперетворень у технологічному процесі оброблення деревини

Аналізуючи схему з рис. 1 відзначимо, що блок 2 є незмінним, оскільки він власне характеризує мінімально можливу енергію, необхідну для виконання наскрізного технологічного процесу від сировини до готового виробу. Зменшення загальних втрат енергії (блок 1) можливий шляхом зменшення усіх непродуктивних витрат, що супроводжують технологічні процеси. З цією метою блок 3 повинен структуруватись на найдрібніші елементи та відшуковувати такі технологічні режими, які б мінімізували кожен із таких елементів, як це наприклад реалізовано в [3].

Наявність енергетичного ресурсу з блоку 3 потужності, охарактеризований на рисунку 1, окрім негативного впливу на собівартість продукції має ще й інший недобрий наслідок – негативний вплив на довкілля через нагрівання оточуючого середовища, забруднення різними видами полідисперсних відходів тощо.

Отже зменшення енергозатрат у технологічних процесах оброблення деревини безпосередньо пов'язане зі зменшенням негативного техногенного впливу на довкілля. Досягнення такої комплексної мети мінімізації енергетичного ресурсу $\Sigma N_{дж}$ потрібно у всіх підпроцесах виокремити складники непродуктивних втрат та знайти способи їх мінімізації, як це пропонується щодо окремих підсистем [2, 3]. Інший шлях зменшення техногенного впливу на довкілля розглядуваних технологій оброблення деревини та підвищення їх економічної ефективності базується на широкому запровадженні енергетики відновних джерел [4].

Список посилань

1. Базарбаев Н. Энергетика технологических процессов в строительном производстве. / Базарбаев Н., Ярошев Д. М. – Ташкент: Изд-во «Фан» УзССР, 1980. – 112 с.
2. Мачуга О. С. Розвиток наукових засад енергетичного підходу в розв'язуванні проблем взаємодії машин із робочим середовищем : автореф. дис. ...докт. техн. наук. : 05.05.04; Національний лісотехнічний університет України. Львів: ФОП Кепещук П. М., 2019. 48 с.
3. Oleg Machuga, Andriy Shchupak, Natalia Shevchenko, Mykhajlo Wojko. Energetické charakteristiky formovania koľaji pri ťažbe dreva. *Mobilné energetické prostriedky – Hydraulika – Životné prostredie – Ergonómia mobilných strojov: Vedecky recenzovaný zborník*. Zvolen: TUZVO. 2021. S. 173 – 184.
4. Мачуга О. С. Раціоналізація енергозабезпечення лісозаготівлі шляхом використання відходів деревини та гідроресурсів в якості поновлюваних джерел енергії. / О. С. Мачуга // (КЗЯТПС – 2021) : матеріали тез доповідей. НУ «Чернігівська політехніка», 2021. – Т.2. – с. 115 – 116.