

ревні матеріали без речовин захисту деревини та з галогеноорганічними зв'язками у покриттях; ВЖД-IV – деревина та деревні матеріали, які оброблені речовинами захисту.

- Придатну для виготовлення паливних гранул ВЖД необхідно очищати одним із способів: поверхневим (для масивної ВЖД) – модернізованими верстатами (щітковим, фрезерним, голко фрезерним, шліфувальним, піскоструйним, пелюстковим); внутрішнім (для подрібненої ВЖД) – устаткуванням (повітряний сепаратор, вібраційний фідер, повітряний очищувач, магнітна стрічка, металодетектор, динамічне решето).
- За наявності у ВЖД шкідливих елементів та їх сполук понад норму необхідно проводити термо-хімічне очищення за температури 100-130 °С або спалювати в котельних установках потужністю більше 100 кВт.
- Встановити у технологічному процесі детектор-металошукач на початковому етапі – перед завантаженням подрібненої сировини; закріпити підвісну підмагнічену стрічку над рухомих стрічковим транспортером та вмонтувати магнітний просіювач-вібратор під назвою "рухома підлога" на механізованому складі.
- Забезпечити скребковим транспортером регульовану швидкість подачі сировини до дискового сепаратора (гравітаційного розділювача) для якісного відділення від каменів, піску та інших домішок.
- Встановити динамічний розділювач, який у процесі сушіння розділяє суху і дрібну фракцію від вологих і великих частинок, повертаючи їх до ротора-подрібноувача.
- Подрібнену та висушену стружку ВЖД подавати в осадовий циклон, в якому вона за рахунок відцентрової сили осідає на дно, і, завдяки модернізованому шнековому транспортеру, підвозити до бункера гранулятора.
- Модернізувати систему автоматичного керування процесом гранулювання за допомогою автоматизованого дозатора із мікропроцесорним керуванням.
- Модернізувати змішувач сухої та вологої стружки із частковим регулюванням швидкості подачі залежно від завантаженості приводу двигуна.
- Встановити в обладнання лінії перероблення ВЖД на гранули систему контролю температурного режиму гранулювання та системи регулювання вологості стружки на вході з пристроєм подачі води безпосередньо в гранулятор.
- Запровадити у виробничий процес цифровий стабілізатор вологи на виході, оскільки гранули, які виходять з матриці, мають високу температуру та неміцні.
- Забезпечити транспортування гарячих гранул вертикальним транспортером – норією в охолоджуючу колонку, забезпечуючи відсмоктування незранульованої стружки в циклон.
- Здійснювати дозування паливних гранул з ВЖД у мішки вагою 15 кг.

Література

1. Гелетука Г.Г. Оцінка енергетичного потенціалу біомаси в Україні. – Ч. 1. Відходи сільськогосподарства та деревинна біомаса / Г.Г. Гелетука, Т.А. Железна, М.М. Жовмір, та ін. // Промислова теплотехніка : зб. наук.-техн. праць. – 2010. – Т. 32, № 5. – С. 58-65.
2. Клюс С.В. Визначення та прогнозування енергетичного потенціалу деревини та її відходів / С.В. Клюс // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2012. – Вип. 22.7. – С. 84-91.
3. Мальований М.С. Гранулювання паливних матеріалів / М.С. Мальований, Р.Я. Бать // Восточно-Европейский журнал передовых технологий : науч. журнал. – Харьков : Изд-во "Технологический центр". – 2012. – № 5/8 (59). – С. 10-14.
4. Курка Р.Р. Особливості технології формування паливних гранул з подрібненої деревини листяних порід / Р.Р. Курка // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2011. – Вип. 21.13. – С. 132-136.

5. Проект оновленої "Енергетичної стратегії України на період до 2030 року". [Електронний ресурс]. – Доступний з http://mpe.kmu.gov.ua/fuel/control/uk/publish/article?art_id=222035&cat_id=200576.

Гайда С.В. Разработка технологии производства топливных гранул на основе энергетического потенциала вторично используемой древесины

Рассчитан энергетический потенциал древесной биомассы – отходов древесины и вторично используемой древесины (ВИД), который составил в 2012 г. 6,438 млн т, в частности, ВИД – 2,0 млн т. Обосновано, что превратив данные ресурсы в твердые виды топлива, энергетический потенциал возрастет с 2,703 до 3,548 млн т у.т., то есть на 24 %. Разработана технология и усовершенствовано оборудование для изготовления топливных гранул из ВИД как энергоемкого сырья. Предложены режимные параметры изготовления топливных гранул, исходя из способности к прессованию.

Ключевые слова: вторично используемая древесина, энергетический потенциал, топливные гранулы, технология, социо-экономическая эффективность.

Gayda S.V. Production techniques and properties of fuel pellets produced from post-consumer wood

An estimation of the energy potential has been made for woody biomass – wood waste and post-consumer wood (PCW) – which amounted to 6.438 million tonnes in 2012, the share of PCW being 2.0 million tonnes. It has been substantiated that these resources, when converted into solid fuel, could enhance the energy potential from 2.703 to 3.548 million tonnes of equivalent fuel, that is by 24 %. Up-to-date production techniques have been developed and existing equipment has been improved to produce fuel pellets from PCW as being high energy capacity raw material. Operating conditions of the production process have been considered and the optimal pellet composition was determined on their pressing capability.

Keywords: post-consumer wood, energy potential, pellets, production techniques, socio-economic efficiency.

УДК 674.05.053:621.93

Аспір. М.Р. Бурдяк¹ – НЛТУ України, м. Львів

СПОСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕСУ ОРТОПИЛЯННЯ КОЛОД НА ВЕРСТАТАХ ІЗ ПОВНИМ РОБОЧИМ ЦИКЛОМ

Визначено основні недоліки пиляння деревини круглими пилками із попутною подачею. Наведено схему та виконано опис вдосконаленого механізму різання із підрізною пилкою. Проведено аналіз силових та енергетичних показників процесу пиляння із попутною подачею.

Ключові слова: ортопиляння, попутна подача, механізм різання, підрізна пилка.

Актуальність теми. Однією з особливостей круглопилкових верстатів для ортопиляння колод є можливість здійснення повного робочого циклу випилювання пиломатеріалів [1]. Повний робочий цикл охоплює два робочих ходи пилкового супорта. Під час першого (прямого) ходу здійснюється пиляння із зустрічною подачею, а під час другого (зворотного) – із попутною. Проте більше половини верстатів ортопиляння працюють з неповним робочим циклом, тобто під час прямого ходу пилкового супорта здійснюється пиляння із зустрічною подачею, а на зворотному здійснюється холостий хід.

Причиною відсутності зворотного робочого ходу є процес пиляння із попутною подачею, під час якого виникає більш інтенсивне затуплення інстру-

¹ Наук. керівник: доц. М.І. Пилипчук, канд. техн. наук

менту, підвищення потужності на різання та зниження точності пиляння порівняно із зустрічною подачею [2-5].

Основною відмінністю між пилянням із зустрічною та попутною подачею вважають характер процесу стружкоутворення [5, 6]. У процесі різання із зустрічною подачею стружка зрізується внаслідок її зминання передньою гранню зубця. Під час попутної подачі відділення стружки здійснює головна різальна кромка, яка виконує переважно торцеве різання під час входження зубця в пропили. У момент входження зубця в пропили відбувається удар, що спричиняє вібрацію пилки. Внаслідок ударного навантаження на пилку зростають сили різання та інтенсивність затуплення зубців [5].

На основі наведеного вище зроблено висновок про необхідність покращення організації процесу пиляння із попутною подачею шляхом зменшення ударного навантаження на зубці пилки на вході у пропили.

1. Вдосконалення механізму різання верстата ортопиляння. Для зменшення ударних навантажень на зубці пилки під час пиляння із попутною подачею необхідно зменшувати кут входу $\phi_{вх}$ зубця у деревину. Тому прийнято рішення розділити висоту пропилилу на дві частини шляхом встановлення підрізної круглї пилки меншого діаметра (рис. 1).

Внаслідок такого вдосконалення кут входу $\phi'_{вх}$ менший за кут входу $\phi_{вх}$ на 30 %, головна різальна кромка основної пилки виконує поздовжньо-торцеве різання, замість торцево-поздовжнього, яке здійснюється під час різання однією основною пилкою.

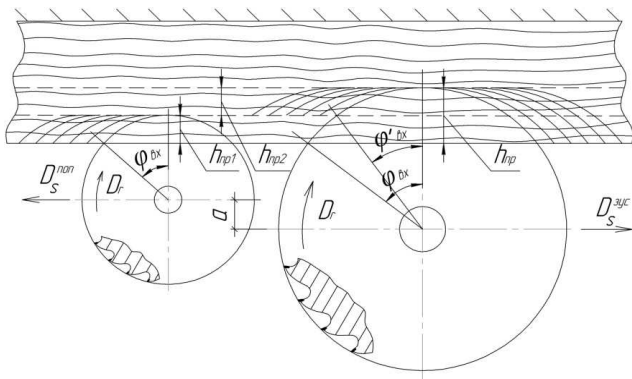


Рис. 1. Схема різання підрізною і основною пилками під час глухого пиляння із зустрічною та попутною подачею

За таких умов роботи зменшуються вібрації пилки, сили і потужність різання і, як наслідок – підвищується точність пиляння.

На рис. 2 зображено загальний вигляд механізму різання із підрізною пилкою 5, яка розміщена на валу 6 електродвигуна 1. А основна пилка 4 встановлена на окремому валу 3, що приводиться в рух за допомогою клинопасової передачі 2. Підрізана та основна круглї пилки встановлюються в одній площині і повинні бути однакової товщини.

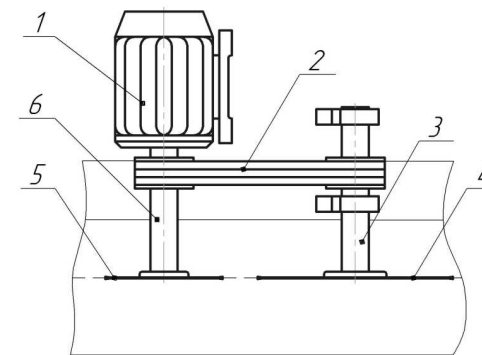


Рис. 2. Загальний вигляд механізму різання із підрізною пилкою:
1) електродвигун; 2) клинопасова передача; 3) ведений вал; 4) основна пилка;
5) підрізана пилка; 6) ведучий вал

Застосування вдосконаленого механізму різання забезпечить роботу верстата із повним робочим циклом, тобто під час прямого робочого ходу із зустрічною подачею працюватиме лише основна пилка, а під час зворотного із попутною подачею дві пилки – підрізна та основна. Для існуючих конструкцій верстатів з різними діаметрами круглїх пилок (400, 500, 600 мм) встановлено залежність для визначення діаметра підрізної пилки:

$$D_1 = D_2 - h_{np} - a, \tag{1}$$

де: D_2 – діаметр основної пилки, мм; h_{np} – висота пропилилу, мм; a – відстань між осями валів підрізної та основної пилки, мм; згідно з конструкцією розробленого механізму становить $a=50$ мм.

Діаметр основної пилки залежить від висоти пропилилу та конструкційних параметрів верстата ортопиляння і визначається за такою залежністю [7]:

$$D_2 = 2(h_{np,max} + r_{\phi} + a_1), \tag{2}$$

де: r_{ϕ} – радіус притискного фланця, мм; вибирається за ГОСТ 980-80; a_1 – відстань між притискним фланцем та заготівкою, мм; для колодопиляльних круглїлопилкових верстатів рекомендовано $a_1 = 15$ мм [7].

На основі залежностей (1) і (2) розроблено постави діаметрів основної і підрізної пилки залежно від висоти пропилилу, а також діаметри фланців для їх кріплення, які наведено в табл.

Табл. Постави пилки і фланців для їх кріплення

| Висота пропилилу h_{np} , мм | Діаметр підрізної пилки D_1 , мм | Діаметр фланця d_{ϕ} , мм | Діаметр основної пилки D_2 , мм | Діаметр фланця d_{ϕ} , мм |
|--------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| 100 | 250 | 80 | 400 | 125 |
| 150 | 300 | 100 | 500 | 160 |
| 200 | 350 | 125 | 600 | 160 |

Розроблені постави пилки і їх кріплення можуть застосовуватися як практичні рекомендації для існуючих конструкцій верстатів ортопиляння із повним робочим циклом.

2. Аналіз силових та енергетичних показників механізмів різання без та із підрізною пилкою. Для перевірки ефективності проведено порівняльні розрахунки силових та енергетичних параметрів процесу пиляння існуючим та вдосконаленим механізмами різання, згідно з методикою, наведеною в літературі [6], результати яких зображено на рис. 3.

Внаслідок аналізу показників варто зазначити, що:

- під час пиляння основною пилкою вдосконаленої конструкції механізму різання виникають у два з половиною рази менші сили різання порівняно з існуючою конструкцією механізму різання;
- загальна потужність на різання механізму із підрізною пилкою є на 18 % нижчою.

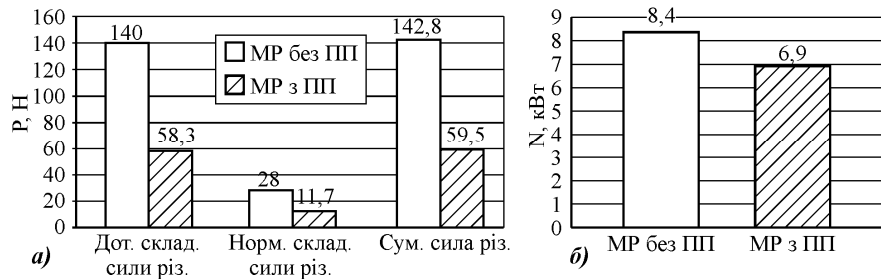


Рис. 3. Діаграми показників механізмів різання (MP) без та із підрізною круглою пилкою (ПП): а) силових; б) енергетичних

Застосування вдосконаленої конструкції механізму різання забезпечить:

- підвищення у два рази продуктивності верстата завдяки його роботі із повним робочим циклом;
- зменшення ударних навантажень на зубці основної пилки під час пиляння із попутною подачею і відповідно підвищення точності пиляння;
- зниження енергоємності процесу пиляння із попутною подачею до 18 %.

Висновки:

1. На основі аналізу організації процесу ортопиляння із попутною подачею встановлено, що основним його недоліком є значні ударні навантаження на зубці пилки під час їх входу у пропил, що призводить до підвищення потужності та зниження якості оброблення деталей.
2. Запропоновано конструкційний спосіб застосування підрізної круглої пилки, що дає змогу покращити організацію процесу ортопиляння із попутною подачею, внаслідок зниження силових та енергетичних показників цього процесу.
3. Розроблено конструкцію механізму різання із підрізною пилкою, яка забезпечує можливість здійснення повного робочого циклу процесу ортопиляння на верстаті та підвищення у два рази продуктивності його роботи.

Література

1. Пилипчук М.І. Аналіз конструкцій круглопилкових верстатів для ортогонального пиляння колод / М.І. Пилипчук, М.Р. Бурдяк // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2011. – Вип. 21.18. – С. 123-129.
 2. Якунин Н.К. Подготовка к работе и эксплуатация круглых пил / Н.К. Якунин. – М. : Изд-во МГУЛ, 2000. – 246 с.

3. Фонкин В.Ф. Фрезерование древесины с попутной подачей заготовки : автореф. дисс. на соискание учен. степени канд. техн. наук / В.Ф. Фонкин. – М. : Изд-во МЛТИ, 1951. – 22 с.
 4. Ивановский Е.Г. Фрезерование и пиление древесины и древесных материалов : учебник / Е.Г. Ивановский, П.В. Василевская, Э.М. Лаутнер. – М. : Изд-во "Лесн. пром-сть", 1971. – 96 с.
 5. Глебов И.Т. Особенности стружкообразования при фрезеровании и пилении древесины / И.Т. Глебов // Деревообработка: технологии, оборудование, менеджмент XXI века : матер. III Междунар. евразийский симпозиум, 2008. – 9 с.
 6. Копылов В.В. Особенности применения попутной подачи в круглопильных станках при продольном пилении древесины / В.В. Копылов // Деревообработка: технологии, оборудование, менеджмент XXI века : матер. III Междунар. евразийский симпозиум. – 2007. – 2 с.
 7. Глебов И.Т. Резание древесины : учебн. пособ. / И.Т. Глебов. – Екатеринбург : Изд-во Урал. гос. лесотехн. ун-та, 2007. – 228 с.

Бурдяк М.Р. Спосіб підвищення ефективності процесу ортопилення бревен на станках с полным рабочим циклом

Определены основные недостатки пиления древесины круглыми пилами с попутной подачей. Приведена схема и выполнено описание усовершенствованного механизма резания с подрезной пилой. Проведен анализ силовых и энергетических показателей процесса пиления существующего с попутной подачей.

Ключевые слова: ортопиление, попутная подача, механизм резания, подрезная пила.

Burdjak M.R. Ways of improving efficiency process orthosawing wood processing a full duty cycle

The main disadvantages of sawing wood with circular saws with passing feed. Shows the description of the scheme and implemented improved cutting mechanism with cutting circular saw. The analysis of power and energy parameters of the existing sawmill with passing feed.

Keywords: orthosawing, passing feed, the mechanism of cutting, saw cutting.

УДК 656.22.001.26

Ст. викл. Д.В. Руденко; курсант Т.А. Сало – Львівський ДУ безпеки життєдіяльності

ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ, ЯКІ ВПЛИВАЮТЬ НА ПРИШВИДШЕННЯ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ ЗАЛІЗНИЧНИМ ТРАНСПОРТОМ

Виконано обґрунтування організації руху прискорених поїздів з урахуванням оцінки фактичної собівартості перевезень, розглянуто можливість зниження величини тарифного коефіцієнта та визначення конкурентоспроможних напрямків перевезень. За допомогою конкурентоспроможних тарифних схем і відповідних їм номенклатури та обсягів перевезень розраховано відстані, на яких залізничний транспорт є конкурентоспроможною ланкою в перевантажувальному сполученні, визначено конкурентоспроможні напрямки перевезень.

Ключові слова: залізничний транспорт, обсяг перевезень, доставка вантажів.

Вступ. Швидкість просування вантажів та їх своєчасна доставка – основні фактори конкурентоспроможності залізничного транспорту порівняно з іншими видами. Залізниці зазнають великих витрат, це пов'язано з недотриманням термінів доставки вантажів і незбереженням перевезень [3, 4].

У цих умовах технологічні рішення, впроваджувані на залізничному транспорті, повинні передбачати:

- зниження витрат від експлуатаційної діяльності, приведення їх у відповідність з обсягами виконуваної роботи, застосування технологій малих обсягів, скоро-