

ружень змінюється за вологості деревини дуба близько 25 %. Тому раціональними для тонких пиломатеріалів з деревини дуба будуть двоступеневі режими: перший ступінь $W_{п...25\%}$ і другий ступінь $25...W_{к\%}$.

Отже, для побудови раціональних режимів сушіння тонких пиломатеріалів ($S_1 = 6...10$ мм) потрібно знати основні рушійні сили перенесення вологи в них і на їхній основі встановити оптимальні параметри агента сушіння, що враховують внутрішні напруження.

Література

1. Гербей В.М. Особливості сушіння пиломатеріалів знижених товщин / В.М. Гербей, З.П. Копинець // Науковий вісник УкрДЛТУ : зб. наук.-техн. праць. – Сер.: Розробка сучасних технологій деревообробки. – Львів : Вид-во УкрДЛТУ. – 2001. – Вип. 11.2. – С. 75-77.
2. Кречетов И.В. Сушка древесины / И.В. Кречетов. – М.-Л. : Гослесбумиздат, 1949. – 528 с.
3. Соколов П.В. Сушка древесины / П.В. Соколов. – М. : Изд-во "Лесн. пром-сть", 1968. – 364 с.
4. Серговский П.С. Гидротермическая обработка и консервирование древесины / П.С. Серговский, А.И. Расев. – М. : Изд-во "Лесн. пром-сть", 1987. – 360 с.
5. Губер Ю. Рекомендації з технології сушіння пиломатеріалів у конвективних сушарках / Ю. Губер. – Львів : Вид-во УкрДЛТУ, 2003. – 28 с.
6. Билей П.В. Сушка древесины твердых лиственных пород / П.В. Билей. – Изд. 2-ое. – М. : Изд-во "Экология", 2002. – 224 с.
7. Кравалис Ю.П. Сушильные камеры и режимы сушки пиломатериалов / Ю.П. Кравалис, И.К. Погастс. – Рига : Изд-во ЛатНИИНТИ, 1978. – 41 с.
8. Білей П. Теоретичні основи теплової обробки і сушіння деревини : монографія / П. Білей. – Коломия : Вид-во "Вік", 2005. – 364 с.

Билей П.В., Копинец З.П., Лабай В.И. Принципы построения рациональных режимов сушки тонких пиломатериалов

Описаны принципы построения режимов сушки пиломатериалов. Для построения рациональных режимов сушки тонких пиломатериалов предложена математическая модель, которая учитывает влияние параметров агента обрабатывания на длительность процесса, внутренние напряжения и качественные показатели.

Biley P.V., Kopynets Z.P., Labaj V.Yo. Principles of the rational modes of thin lumber drying

Principles of construction lumber drying regimes. To build sustainable modes of thin lumber drying the mathematical model that considers the influence of parameters the drying agent on the duration of the agent process, internal pressure and quality.

УДК 674.023.03

Ст. викл. М.М. Копанський – НЛТУ України, м. Львів

ВПЛИВ ОСНОВНИХ ФАКТОРІВ ПРОЦЕСУ РІЗАННЯ ДЕРЕВНОВОЛОКНИСТИХ ПЛИТ ДИСКОВИМИ НОЖАМИ НА СИЛОВІ ТА ДЕФОРМІВНІ ПОКАЗНИКИ

Наведено експериментальні залежності якісних показників процесу різання деревноволокнистих плит дисковими ножами від основних режимних параметрів. Запропоновано найбільш раціональні значення цих параметрів, отримані внаслідок аналізу залежностей, за яких цей процес відбувається найефективніше.

Деревноволокнисті плити набули найширшого використання з-поміж усіх деревних листових матеріалів у деревообробній і меблевій промисловості.

Їх форматне обрізування і розкрій здійснюють переважно дисковими пилами, оснащеними пластинками із твердого сплаву групи ВК. Цей різальний інструмент є досить ефективним, але не задовільняє всіх сучасних вимог. Маючи досить високу зносостійкість, він є дорогим, складним у виготовленні й обслуговуванні. Процес ділення листових деревних матеріалів дисковими пилами характеризується високим рівнем пилового і шумового забруднення середовища цеху, є досить енергомістким, не забезпечує належної якості різання протягом тривалого часу.

Значної кількості цих вад можна уникнути використовуючи для різання деревноволокнистих плит дискові ножі. За своєї конструктивної простоти вони є досить дешевими, стійкими проти зношування. Їх застосування дасть можливість зробити процес різання деревноволокнистих плит безвідходним, вирішити проблеми шумового забруднення і запиленості, значно знизити його енерго- та трудомісткість, підвищити продуктивність праці і якість різання.

Крім економічного ефекту, використання цього інструменту має і соціальний ефект. Розв'язання завдань, пов'язаних із розробленням науково обґрунтованих практичних рекомендацій щодо геометричних параметрів ножів і режимів розкрою, дасть змогу частіше застосовувати простий, дешевий і ефективний інструмент для оброблення деревноволокнистих плит.

Виконані теоретичні дослідження були спрямовані на вивчення і встановлення основних кінематичних залежностей процесу і визначення силових і енергетичних його показників. На основі експериментальних досліджень було побудовано математичну модель процесу, яка описує залежність якісних і силових характеристик процесу від основних геометричних параметрів ножів і режимів різання.

Для визначення раціональних режимів різання і основних геометричних параметрів різального інструмента вивчали їхній вплив на процес різання деревноволокнистих плит. При цьому основними змінними факторами були: кут загострення ножів, їх діаметр, величина вертикального перекриття, співвідношення швидкостей обертання і товщина матеріалу, який обробляється. Застосовуючи метод найменших квадратів, отримали математичні залежності у вигляді таких рівнянь регресії (у нормалізованому вигляді змінних факторів):

- рівняння, яке відображає залежність величини шорсткості поверхні різання від основних режимних факторів:

$$Y_1 = 227.7 \cdot x_0 + 27.51 \cdot x_1 + 44.64 \cdot x_2 + 163.7 \cdot x_4 - 6.175 \cdot x_5 - 4.438 \cdot x_1 \cdot x_2 - 2.5x_1 \cdot x_3 + 4.757 \cdot x_2 \cdot x_3 + 5.313 \cdot x_3 \cdot x_5 - 3.133 \cdot x_4 \cdot x_5 + 11.22 \cdot x_1 + 21.04 \cdot x_2 + 4.413 \cdot x_3 + 44.47 \cdot x_4 + 9.63 \cdot x_5;$$

- рівняння, яке описує закономірність зміни величини відносного потовщення крайки деревноволокнистої плити:

$$Y_2 = 3.94 + 3.828 \cdot x_1 + 4.58 \cdot x_2^2 + 0.7168 \cdot x_3 + 1.574 \cdot x_4 + 0.492 \cdot x_5 + 0.8775 \cdot x_1 \cdot x_2 + 0.3163 \cdot x_2 \cdot x_3 + 0.3869 \cdot x_1 \cdot x_4 + 0.3463 \cdot x_2 \cdot x_4 - 0.1619 \cdot x_2 \cdot x_5 + 0.385 \cdot x_3 \cdot x_4 + 0.4681x_3x_5 + 0.835x_4x_5 + 2.517x_1^2 + 1.851x_2^2 + 0.4572x_3^2 + 0.6429x_4^2 + 0.66x_5^2;$$

- рівняння, що відображає залежність відношення величини зсуву до товщини матеріалу від змінних факторів:

$$Y_3 = 83.90 + 8.72 \cdot x_1 + 8.33 \cdot x_2 + 22.01 \cdot x_4 + 3.12 \cdot x_5 - 3.33 \cdot x_1 \cdot x_2 - \\ - 8.52x_1x_4 - 1.38x_1x_5 - 3.07x_2x_3 - 5.34x_2x_4 + 5.30x_2x_5 + 1.35x_3x_4 + \\ + 1.74 \cdot x_3 \cdot x_5 - 3.73 \cdot x_4 \cdot x_5 - 1.31 \cdot x_1^2 - 2.371 \cdot x_2^2 - 6.08 \cdot x_4^2 - 2.64 \cdot x_5^2.$$

- рівняння, яке показує закономірність зміни величини відносної деформації крайки плити від величини основних параметрів процесу:

$$Y_4 = 0.4715 + 0.0827 \cdot x_1 + 0.01446 \cdot x_2 - 0.03964 \cdot x_3 - 0.09227x_4 + 0.044x_5 - \\ - 0.01125x_1x_3 + 0.0106x_1x_4 - 0.0325x_1x_5 - 0.01937x_2x_3 - 0.04125x_2x_4 - 0.01313x_3x_4 - \\ - 0.01375x_3x_5 - 0.0341x_1^2 - 0.02519x_2^2 + 0.03226x_3^2 - 0.04997x_4^2 - 0.01107x_5^2.$$

- рівняння, що описує вплив параметрів процесу на силу різання:

$$Y_5 = 60.58 + 10.79 \cdot x_1 - 4.285 \cdot x_3 + 4.361 \cdot x_2 \cdot x_3 - 7.222 \cdot x_1^2 - 6.013 \cdot x_4^2.$$

де: x_1 – товщина матеріалу; x_2 – величина вертикального перекриття; x_3 – кут загострення інструменту; x_4 – співвідношення швидкостей обертання ножів; x_5 – діаметр ножів; Y_1 – величина шорсткості поверхні різання; Y_2 – величина відносного потовщення крайки плити; Y_3 – відношення величини зони зсуву до товщини матеріалу; Y_4 – величина відносної деформації крайки; Y_5 – величина сили різання.

Аналіз триманої математичної моделі дав можливість визначити раціональні геометричні параметри різального інструмента і режими різання деревноволокнистих плит, і розробити відповідні науково-практичні рекомендації, які можна використати під час проектування верстатів, що дасть змогу значно покращити умови праці і підвищити продуктивність обладнання.

Рекомендовано такі технологічні параметри процесу різання ДВП:

- співвідношення швидкостей обертання дискових ножів $z=2.0 \dots 2.5$;
- величина вертикального перекриття дискових ножів $\delta = 0 \dots 2.5$ мм;
- величина горизонтального зазору між ножами $\Delta = 0.06 \dots 0.09$ мм;
- швидкість подачі $U = 30 \dots 50$ м/хв.

Рекомендовані такі геометричні параметри різального інструмента:

- діаметр дискових ножів $D=240-260$ мм;
- кут загострення $\beta=25 \dots 30^\circ$;
- величина кута піднутрення не має істотного впливу на процес;
- товщина ножів $b=10$ мм.

Для виготовлення інструменту доцільно використовувати інструментальні сталі таких марок: 5ХВС, 5ХВ2С, У10 (HRC=54...58).

Література

1. Кірик М.Д. Механічне оброблення деревини та деревинних матеріалів / М.Д. Кірик. – Львів, – 2006. – 411 с.
2. Пижурич А.А. Исследование процессов деревообработки / А.А. Пижурич, М.С. Розенблит. – М. : Изд-во "Лесн. пром-сть", 1984. – 232 с.
3. Карасев Е.И. Оборудование предприятий для производства плит / Е.И. Карасев. – М. : Изд-во "Лесн. пром-сть", 1978. – 224 с.

Копанский Н.М. Влияние основных факторов процесса раскря древесноволокнистых плит дисковыми ножами на силовые и деформационные показатели

Приведены экспериментальные зависимости качественных показателей процесса раскроя древесноволокнистых плит дисковыми ножами от основных режимных параметров. Предложены оптимальные значения этих параметров, полученных в результате анализа зависимостей, при которых данный процесс протекает наиболее эффективно.

Kopanskiy M.M. Influence of basic factors of process of cutting out of fiberboards flags disk knives on power and deformation indexes

Experimental of dependences of high-quality indexes of process of cutting of fiberboards are resulted by the knives of disks from the basic parameters of regimes. It of is offered most the rational values of these parameters are got as and result of analysis of dependences at which this process flows more effective in all.

УДК 674.02 *Доц. В.О. Маєвський, канд. техн. наук; асист. Я.В. Мацишин; асист. Є.М. Миськів – НЛТУ України, м. Львів*

ОСОБЛИВОСТІ РОЗКРОЮ ПИЛОМАТЕРІАЛІВ НА РАДІАЛЬНІ ТА ТАНГЕНЦІАЛЬНІ ЗАГОТОВКИ

Розглянуто варіанти розкрою пиломатеріалів змішаного, радіального і тангенціального розпилювання на заготовки. Встановлено особливості розкрою пиломатеріалів залежно від виду їх розпилювання на вихід радіальних і тангенціальних заготовок та доцільність використання різних варіантів розкрою пиломатеріалів у виробничих умовах.

Ключові слова: пиломатеріал радіального розпилювання, пиломатеріал тангенціального розпилювання, пиломатеріал змішаного розпилювання, заготовка радіальна, заготовка тангенціальна, розкрій, вихід заготовок.

Постановка проблеми та актуальність досліджень. Пилопродукцію радіального і тангенціального розпилювання широко використовують для виготовлення великого асортименту виробів, зокрема: клеєних брусів і щитів, музичних інструментів, дерев'яної тари (бондарних виробів), лещат, різноманітних оздоблювальних матеріалів тощо.

Для отримання пиломатеріалів радіального і тангенціального розпилювання необхідно застосовувати спеціальні способи розпилювання колод. Зокрема, для пиломатеріалів радіального розпилювання – секторний, розвальню-секторний, розвальню-сегментний, зірковий, а для пиломатеріалів тангенціального розпилювання – секторний та круговий. Наведені способи розпилювання колод забезпечують менший загальний об'ємний вихід пиломатеріалів та є більш трудомісткими порівняно з традиційними (розвальню, брусо-розвальню), однак дасть змогу отримати більший об'ємний (специфікований) вихід пиломатеріалів радіального і/або тангенціального розпилювання.

Результати наукових досліджень та виробничі реалії свідчать, що на етапі розкрою пиломатеріалів на заготовки їх вихід у середньому становить 40...65 %, однак в окремих критичних випадках (зумовлених виробничою необхідністю розкрою пиломатеріалів на специфіковані заготовки без урахування розмірно-якісних характеристик, виду пиломатеріалів, виду розпилювання та призначення пиломатеріалів) вихід заготовок може становити і $\approx 10...15$ %.

Отже, розкрій пиломатеріалів на радіальні і тангенціальні заготовки без чіткого врахування виду розпилювання пиломатеріалів здебільшого призво-