

8. Носов А.М. Влияние режима отверждения эпоксидных олигомеров на их стойкость к окислительному термостарению / А.М. Носов, Н.И. Новиков // Пластические массы. – 1981. – № 7. – С. 58-61.

9. Бейда В.И. Кислотостойкие эпоксидные связующие для стеклопластиков / В.И. Бейда и др. // Пластические массы. – 1988. – № 8. – С. 61-63.

10. Зимон А.Д. Адгезия пленок и покрытий / А.Д. Зимон. – М. : Изд-во "Химия", 1977. – 194 с.

11. Шехтер Ю.Н. Защита металлов от коррозии / Ю.Н. Шехтер. – М. : Изд-во "Химия", 1964. – 120 с.

12. Справочник по композиционным материалам. – В 2-х кн., Кн. 1, 2 / под ред. Дж. Любина / пер. с англ. А.Б. Геллера, М.М. Гельмонта; под ред. Б.Э. Геллера. – М. : Изд-во "Машиностроение", – 1988. – 448 с.

13. Ребиндер П.А. Промежуточные слои / П.А. Ребиндер // Журнал Всесоюзного химического об-ва им. Менделеева. – 1963. – Т. 162, № 8. – С. 317-320.

14. Рейтлингер С.А. Проницаемость полимерных материалов. – М. : Изд-во "Химия", 1974. – 270 с.

15. Розенфельд И.Л., Рубинштейн Ф.И. Антикоррозионные грунтывки и ингибирование лакокрасочных покрытий. – М. : Изд-во "Химия", 1980. – 200 с.

Брайло Н.В., Бень А.П., Скирденко В.О., Рудакова А.В., Акимов А.В. Исследование коррозионной стойкости эпоксикомпозитных покрытий с двухкомпонентным наполнителем для деталей судовых энергетических установок

Эпоксикомпозитные покрытия, применяемые как в производстве, так и в быту, должны иметь качественные адгезионные и когезионные характеристики. Эти требования можно достичь применяя защитные покрытия с несколькими наполнителями, различающихся между собой как по природе, так и по дисперсности. Имея отличные механические характеристики покрытия должны также иметь и лучшие эксплуатационные характеристики. В первую очередь это касается их коррозионной стойкости. В работе проведено исследование коррозионной стойкости эпоксикомпозитных покрытий, наполненных порошками железного сурика, предварительно прошел магнитную обработку, и угольным шлаком. Установлено, что по сравнению с эпоксидной матрицей, и целым рядом других наполнителей, как однокомпонентных так и многокомпонентных, указанные наполнители повышают механические и защитные свойства эпоксикомпозитных покрытий.

Ключевые слова: эпоксидный композит, дисперсные наполнители, коррозионная стойкость.

Brailo M.V., Ben A.P., Skirdenko V.O., Rudakova G.V., Akimov A.V. The Study of Corrosion Resistance of Epoxy Composite Coatings with Two-component Filler for the Details of Ship Power Plants

Epoxy composite coating applied both in production and in everyday life must have adhesive and cohesive properties of high quality. These requirements can be achieved by applying protective coatings with several fillings that differ as a nature and dispersion. With excellent mechanical properties, the coating must also have better performance. First of all it concerns their corrosion resistance. The paper studied corrosion resistance of epoxy composite coatings filled with iron powder, which previously held a magnetic processing, and coal slag. It is found that in comparison with the epoxy matrix, and a number of other excipients as one-component and multi-mentioned fillers improve the mechanical and protective properties epoxy composite coatings.

Keywords: epoxy composite dispersion fillers, corrosion resistance, epoxy composite coating.

УДК 360*363.3

Асист. В.М. Гобела – НЛТУ України, м. Львів

ОПТИМАЛЬНОЕ РОЗМІЩЕННЯ КОЛОДИ ВІДНОСНО КРУГЛОЇ ПИЛКИ У КРЯЖУВАЛЬНИХ ВЕРСТАТАХ МАЯТНИКОВОГО ТА БАЛАНСИРНОГО ТИПІВ

Проаналізовано вплив розміщення колоди відносно круглої пилки у кряжувальних верстатах маятникового та балансірного типів на умови їхньої роботи. Проаналізовано траєкторію руху різального зубця під час кряжування колоди. Розглянуто зміну товщини стружки, яка знімається різальним зубцем у характерних положеннях поперечного перерізу колоди № 1, 2, 3 у круглопилкових кряжувальних верстатах. Проаналізовано напрямки дії сили різання та подачі залежно від розміщення колоди. Обґрунтовано оптимальне положення колоди під час її кряжування.

Одним із найпоширеніших видів механічного оброблювання деревини є різання та пиляння. Пиляння – це процес закритого різання багатозовим інструментом з утворенням стружки для поділу деревини на недеформовані частини. На сьогодні не знайдено гідної альтернативи, яка змогла б повністю витіснити такий вид механічного оброблювання деревини. Розроблено і використовують велику кількість верстатів, пристосувань, механізмів, у яких робочим інструментом є пилки різних типів з різноманітною конфігурацією зубців.

Серед всієї гами типів пилок особливе місце належить круглим дисковим пилкам, які успішно протягом кількох століть надійно слугують як у виробничих, так і в побутових умовах. Якщо проаналізувати їх розвиток та застосування в історичному плані, то видно, що з кожним роком вони стають дедалі досконалішими і надійнішими в роботі, що, своєю чергою, розширює їхні можливості та сфери застосування. Так, саме наукові дослідження в галузі технології виготовлення круглих дискових пилок великого діаметра дали змогу успішно застосовувати їх у верстатах, півавтоматичних лініях та установках для кряжування колод.

Варто зазначити, що до пилок великого діаметра ставляться певні вимоги щодо їхньої міцності, стійкості та геометричних розмірів, оскільки ці пилки, порівняно з пилками малих діаметрів, працюють у високодинамічних режимах зі значними навантаженнями. Однак відповідні теоретичні та експериментальні дослідження у сфері визначення стійкості та надійності роботи круглих пилок великих діаметрів дали змогу успішно використовувати їх для кряжування стовбурної деревини.

Однак практика експлуатації верстатів у виробничих умовах показала, що робота круглих пилок великого діаметра під час кряжування деревини твердолистяних порід є вкрай незадовільна. Часто відбуваються зупинка, заклинювання пилки у пропилі, згинання або виламування різальних зубців, втрата стійкості диску тощо. Виходячи з цього, очевидним стає той факт, що питання кряжування деревини твердих порід круглими пилками великих діаметрів потребує певних наукових досліджень і насамперед аналізу причин, які негативно впливають на роботу пилок, а відтак і кряжувального верстата загалом.

Зрозуміло, що найбільша продуктивність різального інструмента буде за умови, коли кожен різальний зубець працює максимально ефективно, тобто плавно знімає стружку однакової розрахункової товщини по дузі контакту пил-

ки з деревиною. Тоді зубці працюють в однакових умовах, зводиться до мінімуму дія на них динамічних сил та ударів.

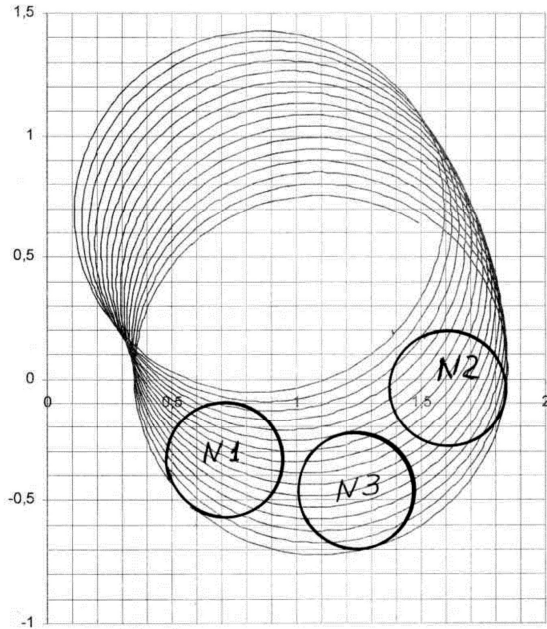


Рис. 1. Схема характерних розміщень контурів поперечного перерізу колоди на графіку траєкторії руху різального зубця круглої пилки у кряжувальних верстатах маятничого типу

Як відомо, різальні зубці рухаються по складній траєкторії, яка залежить від геометричних параметрів верстата та діаметра пилки, кутової швидкості повороту маятника і обертання пилки [1]. Наведемо графік траєкторії руху різального зубця (рис. 1) і накладемо на нього в характерних місцях контури поперечного перерізу колоди. Під час кряжування колоди, поперечний переріз якої розмістимо в найбільш характерних положеннях № 1, 2, 3, виникають сумарні сили різання P_r та подачі зубців у пропили P_o .

Проаналізувавши напрямки векторів дії сил P_r та P_o , з якими пилка діє на колоду в положеннях №1, 2, 3 приходимо до висновку, що в положенні № 1 рівнодійна від сил P_r та P_o спрямована на самозатягування пилки в колоду, що призводить до погіршення режимів роботи, зупинки та заклинювання інструмента в пропили. У положенні № 2 рівнодійна від сил спрямована на виштовхування пилки з пропилу, що призводить до великих затрат енергії на подачу пилки у пропили. У положенні № 3 рівнодійна від сил різання спрямована меншою мірою на самозатягування пилки в колоду, але більшою мірою – на виштовхування її з пропилу, що значно зменшує затрати енергії на подачу пилки у пропили. Окрім цього, в разі розміщення колоди в положеннях № 1 і 2, для її перерізання маятник потрібно повернути на значно більший кут, ніж за розмі-

щення в положенні № 3, тобто затратити більше часу і відповідно енергії для виконання пропилу.

Для детальнішого аналізу на рис. 2 наведемо фрагменти роботи різального зубця під кряжування колоди у зазначених на рис. 1 положеннях.

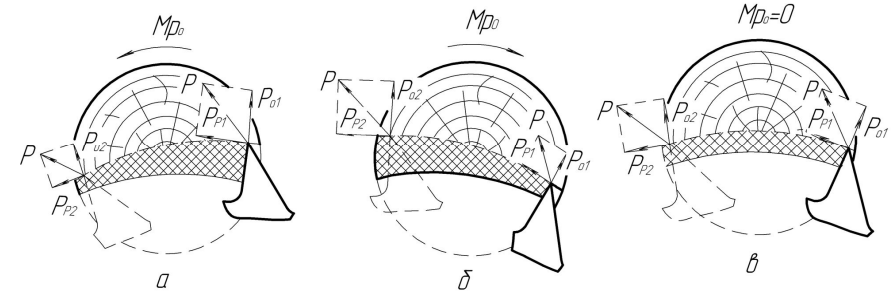


Рис. 2. Фрагменти роботи різального зубця: а) під час кряжування колоди в положенні № 1; б) під час кряжування колоди в положенні № 2; в) під час кряжування колоди в положенні № 3

Проведені попередніми науковцями експериментальні дослідження з визначення величини сил P_r та P_o під час кряжування колоди круглопилковими верстатами показали, що товщина стружки істотно впливає на величину зусилля різання. Так, І.М. Біланін [2] визначив, що під час кряжування колод, наприклад сосни, зусилля різання та зусилля подачі пилки на колоду під час кряжування колод круглопилковими верстатами маятничого та балансірного типів визначають за формулами:

- під час кряжування колод сосни:

$$P_r = 2,75 + 76,45U_z, \text{ кг}; P_o = 2,98 + 20,09U_z, \text{ кг};$$

- під час кряжування колод берези:

$$P_r = 9,18 + 78,26U_z, \text{ кг}; P_o = 5,25 + 18,95U_z, \text{ кг};$$

де U_z – подача на зубець, у нашому випадку – товщина стружки, см.

Як бачимо з формул, зусилля різання та подачі пилки на колоду під час кряжування колод прямо пропорційно залежать від товщини стружки, яка знімається різальним зубцем. Причому, під час кряжування більш твердих порід ця залежність зростає.

На рис. 2, а видно, що в положенні колоди № 1 різальний зубець при входженні в колоду знімає товщину стружки значно більшу, ніж при виході з неї. Відповідно зусилля різання та подачі, які діють на зубець при входженні його в колоду, значно більші, ніж при виході. Розглянувши схему дій сил, приходимо до висновку, що сили P_{o1} і P_{p2} створюють момент, який старається повернути колоду проти, а сили P_{p1} і P_{o2} за годинниковою стрілкою.

У положенні колоди № 2 різальний зубець при входженні в колоду знімає товщину стружки значно меншу, ніж при виході з неї. Тоді зусилля різання та насунання, які діють на зубець при входженні його в колоду значно менші, ніж при виході. Розглянувши схему дій сил, приходимо до висновку, що сила

P_{O1} створює момент, який старається повернути колоду проти, а сили P_{P1} , P_{P2} , P_{O2} за годинниковою стрілкою. Момент від сил P_{P1} , P_{P2} , P_{O2} буде значно більшим від моменту, створеного силою P_{O1} , і колода буде повертатися за годинниковою стрілкою на пилку. Внаслідок цього, різко збільшиться заглиблення різальних зубців у колоду на вході, що приведе до швидкого і значного зростання зусиль і заклинювання пилки у пропилі.

У положенні колоди № 3 різальний зубець при входженні в колоду знімає стружку такої ж товщини, як при виході з неї. Тоді зусилля різання та подачі, які діють на зубець при входженні і виході з колоди, будуть однакові. Розглянувши схему дій сил, приходимо до висновку, що сили P_{P1} і P_{O1} створюють момент, який старається повернути колоду проти, а сили P_{P2} , P_{O2} за годинниковою стрілкою. Враховуючи, що моменти від сил є однаковими за величиною, то зубці під час різання колоди будуть утримувати її від провертання, що забезпечить плавність та ефективність кряжування.

Отже, враховуючи наведене вище, приходимо до висновку, що розміщення колоди в положенні № 3 є оптимальним.

Висновки:

1. Проаналізовано вплив взаємного розміщення круглої пилки та колоди на умови роботи різальних зубців.
2. Під час кряжування колоди в положенні № 1 відбувається самозатягування пилки у пропилі, що призводить до різкого збільшення товщини стружки, яка знімається різальними зубцями, і відповідно – зусиль різання та подачі, що призводить до зупинки і заклинювання різального інструмента в пропилі.
3. Під час кряжування колоди в положенні № 2 різальний зубець при входженні в колоду знімає товщину стружки значно меншу, ніж при виході з неї. Тоді зусилля різання та подачі, які діють на зубець при входженні його в колоду, значно менші, ніж при виході. Відбувається повертання колоди на пилку, що призведе до збільшення заглиблення різальних зубців у колоду на вході і відповідно – до швидкого і значного зростання зусиль, зупинки і заклинювання пилки у пропилі.
4. У положенні колоди № 3 різальний зубець при входженні в колоду знімає стружку такої ж товщини, як при виході з неї, внаслідок чого в цьому положенні колоди різальні зубці утримують колоду від повертання і працюють у найкращих умовах.

Література

1. Гобела В.М. Визначення рівняння траєкторії руху ріжучих зубців круглих пилок при кряжуванні колод верстатами маятникового та балансірного типу / В.М. Гобела // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2008. – Вип. 18.08. – С. 142-146
2. Биланин И.Н. Исследование режимов работы и некоторых параметров пыльных дисков раскряжовочных агрегатов : автореф. дисс. на соискание учен. степени канд. техн. наук / И.Н. Биланин. – Ленинград, 1968. – 18 с.
3. Кірик М.Д. Механічне оброблення деревини та деревних матеріалів : підручник [для студ. ВНЗ] / М.Д. Кірик. – Львів : Вид-во КН, 2006. – 412 с.
2. Шкіря Т.М. Машини та обладнання лісосічних і лісоскладських робіт : підручник [для студ. ВНЗ] / Т.М. Шкіря. – Львів : Вид-во "Тріада Плюс". 2005. – 436 с.

Гобела В.М. Об оптимальном размещении бревна по отношению к круглой пиле в раскряжовочных станках маятникового и балансірного типов

Проанализировано влияние размещения бревна по отношению к круглой пиле в раскряжовочных станках маятникового и балансірного типов на условия их работы. Проанализирована траектория движения режущего зуба при раскряжке бревна. Рассмотрено изменение толщины стружки, которая снимается режущим зубцом в характерных положениях поперечного сечения бревна № 1, 2, 3 в круглопильных раскряжовочных станках. Проанализированы направления действия сил резания и подачи в зависимости от размещения бревна. Обосновано оптимальное положение поперечного сечения бревна при его раскряжке.

Gobela V.M. Optimal Log Placement towards a Circular Saw in Pendulous and Balance Cutting Machines

The effect of placing logs towards a circular saw in pendulous and balance cutting machines on their working conditions is analyzed. The trajectory of cutting teeth during cutting of the log is studied. Changing of thickness of the chips that are removed by the cutting tooth in specific positions of cross section of logs number 1, 2, 3 in circular saw machines is considered. The direction of the force effect of cutting and supply depending on log placement is defined. The optimal placement of the log during its bucking is justified.

Keywords: circular saw, cutting tooth, pendulous and balanced cutting machine, log, cross section.

УДК 674.053:621.935

Доц. Л.Ф. Дзюба, канд. техн. наук;
доц. О.В. Меньшикова, канд. фіз.-мат. наук – Львівський ДУ БЖД;
викл. Х.І. Ліщинська, канд. техн. наук – НУ "Львівська політехніка";
проф. І.Т. Ребезнюк, д-р техн. наук – НЛТУ України, м. Львів

КРУТИЛЬНІ КОЛИВАННЯ ПРИВОДА МЕХАНІЗМУ ПОДАВАННЯ СТРІЧКОВОПИЛКОВОГО ВЕРСТАТА

Проаналізовано відомі схеми приводів механізмів подавання стрічковопилкових верстатів. Побудовано динамічну модель привода механізму подавання, що містить електродвигун, пасову та ланцюгову передачі. Для дослідження власних крутильних коливань привод механізму подавання подано у вигляді тримасової зведеної розрахункової схеми. На підставі аналітичного розв'язування системи диференціальних рівнянь власних крутильних коливань динамічної моделі привода визначено частоти цих коливань. Досліджено вплив жорсткості пружних ланок на частоту власних коливань привода механізму подавання.

Ключові слова: стрічковопилковий верстат, привод, механізм подавання, жорсткість, вільні коливання, власні частоти.

Актуальність завдання та огляд основних результатів. За горизонтальної схеми розпилювання колод вузькими пилками на стрічковопилкових верстатах подавання переважно виконують, переміщуючи механізм різання вздовж матеріалу [1-5]. У цьому разі рухом подавання є прямолінійний рух каретки з пилковим супортом по напрямниках рами верстата. Забезпечує такий рух каретки механізм подавання.

Загалом механізми подавання горизонтальних стрічковопилкових верстатів містять електродвигун та механічні передачі, переважно пасові та ланцюгові [2-5]. Електродвигуни механізмів подавання працюють з частотними пе-