

вільнюються ($J > 1$), а у випадку розтягу ($J < 1$) – прискорюються. Це означає, що у деформованій деревині перенесення вологи обумовлене не тільки силами дифузії ($\text{grad } U$) та термодифузії ($\text{grad } T$), але і дією полів деформацій.

Література

1. Лыков А.В. Теория сушки. – М.: Энергия, 1968. – 472 с.
2. Серговский П.С., Расев А.И. Гидротермическая обработка и консервирование древесины: Учебник для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Лесн. пром-сть, 1987. – 360 с.
3. Соколовський Я.І. Деформативність деревини й деревностружкових плит зі змінними потенціалами тепломасоперенесення: Автореф. ... д. т. наук. – Львів: Світ, 2001. – 34 с.
4. Поберейко Б.П. Ідентифікація напружено-деформованого стану деревини із змінним вологовмістом. – Дис. ... канд. тех. наук: 05.05.07 – Машини та процеси лісівничого комплексу.
5. Шостак В.В., Ацбергер Й.Л., Копинець З.П. Вплив режиму сушіння на тріщиноутворення деревини// Наук. вісник УкрДЛТУ: Зб. наук.-техн. праць. – Львів: УкрДЛТУ. – 2005, вип. 15.4.
6. Шкіль М.І. та ін. Вища математика: Підручник: У 3 кн.: Кн.І. Аналітична геометрія з елементами алгебри. Вступ до математичного аналізу. – К.: Либідь, 1994. – 280 с.
7. Седов Л.И. Механика сплошной среды, т. II. – М.: Наука, 1973. – 584 с.
8. Сеньків М.Т. Векторний і тензорний аналіз: Текст лекцій. – Львів: Ред.-вид. відділ Львів. ун-ту, 1990. – 146 с.

УДК 674.02:621.923

*Проф. В.М. Голубець, д-р техн. наук;
інж. І.В. Петришак – НЛТУ України*

ШЛІФУВАННЯ ПРОФІЛЬНИХ ДЕТАЛЕЙ ЖОРСТКО-ПРУЖНИМ АБРАЗИВНИМ ІНСТРУМЕНТОМ

Запропоновано схему шліфування профільних деталей, виготовлених з масивної деревини, жорстко-пружними абразивними інструментами та наведено результати їх виробничих випробувань на Прикарпатському МК.

Ключові слова: жорстко-пружний абразивний інструмент, абразивний сегмент, чистове шліфування, масивна деревина, шорсткість поверхні, глибина шліфування.

Prof. V.M. Holubets; eng. I.V. Petrishak – NUFT of Ukraine

Grinding profile adjustments of rigid-elastic abrasive instrument

The scheme of the profile details, manufactured from massive wood by rigid-elastic abrasive instrument have been proposed and also the results of its testing on Pricarpatskiy furniture factory are presented.

Keywords: rigid-elastic abrasive instrument, abrasive segment, grinding process, massive wood, roughness of wood surface, depth of grinding.

Підвищення якості меблевих та столярних виробів на сучасному етапі розвитку меблевої й деревообробної промисловості може бути вирішене шляхом вдосконалення існуючих та створення нових технологій, високопродуктивного обладнання та інструментів, використання природних матеріалів. З цією метою, у разі виготовлення як окремих вузлів і деталей меблів, так і у разі оздоблення їх фасадних і робочих поверхонь декоративними елементами, використовують масивну деревину, переважно цінних твердолистяних порід, а саме – дуба, бука, граба, ясена, що зумовлене задовільними фізико-механічними та естетичними їх властивостями [1].

Шліфування є найбільш поширеною і завершальною технологічною операцією механічного оброблення деревини та деревинних матеріалів при виготовленні меблевих та столярних виробів. Деталі, що пройшли механічне оброблення на стругальних і фрезерних верстатах, можуть мати на поверхнях місцеві виколи, вм'ятини, хвилястість, ворсистість і моховитість, які не допускаються у виробах. Основне завдання шліфування полягає у знятті мікронерівностей з поверхні оброблюваного матеріалу, що утворюються під час попередніх операцій механічного оброблення, ліквідації похибок форми і підготовлення оброблюваних поверхонь для якісного виконання наступної технологічної операції – опорядження. Адже, шорсткість оброблених поверхонь брусків та щитових деталей не повинна перевищувати параметр $Rm_{max} = 16$ мкм при опорядженні нітроцелюлозними і поліуретановими лаками і $Rm_{max} = 32$ мкм – при їх опорядженні поліефірними лаками та покривними емаллями [2].

Тоді ж, необхідно зазначити, що відсутнє у вітчизняному виробництві спеціалізоване шліфувальне обладнання, і особливо необхідні шліфувальні інструменти. Використання шліфувальної шкурки й інструментів з неї не завжди забезпечує якісне та ефективне оброблення плоских та профільних поверхонь деталей, виготовлених з масивної деревини, а недоліки жорстких абразивних кругів унеможливають їх використання на даній операції [3]. А тому, досить часто на підприємствах при підготовленні профільних деталей під опорядження, використовують ручну працю, яка при великих обсягах виробництва вкрай неефективна як з точки зору продуктивності, так і якості.

Саме такою гострою і нерозв'язаною була проблема, пов'язана з шліфуванням профільних деталей, виготовлених з масивної деревини, на Прикарпатському МК. У технологічному процесі виготовлення корпусних меблів набору "Калина" було передбачено ручне 1-е і 2-е шліфування поверхонь та ручне 1-е і 2-е шліфування кромки профільних деталей.

Для виконання даної технологічної операції на комбінаті створено дільницю з підготовки профільних деталей до опорядження. На дільниці у зміну працювало 15 робітників. Використовуючи циклі та кусочки шліфувальної шкурки різних номерів зернистості, шліфування здійснювалось вручну і шорсткість поверхонь профільних деталей доводилась, порівнюючи її з еталоном, тобто від початкової $Rm_{max} = 65$ мкм до потрібної $Rm_{max} = 16$ мкм. Забезпечення такої шорсткості поверхонь профільних накладок було надзвичайно трудомістким і неефективним. Використання ручної праці на цій операції стало серйозною перешкодою для подальшої інтенсифікації виробництва, покращення якості продукції та зменшення її собівартості.

Серед великого різноманіття профільних деталей, які використовувались при виробництві меблевих виробів на комбінаті, було відібрано профільну погонну накладку, обсяги виробництва якої найбільші – 1500 м пог. за зміну. Ця деталь, здебільшого, виготовлялася з деревини бука, рідше – з деревини граба, дуба, ясеня.

Враховуючи те, що ефективним шліфування буде у разі, коли абразивний інструмент знаходиться перпендикулярно до поверхні оброблюваної деталі, запропоновано наступну схему шліфування (рис. 1):

- шліфування бокової профільної поверхні накладки;
- шліфування верхньої заокругленої поверхні накладки.

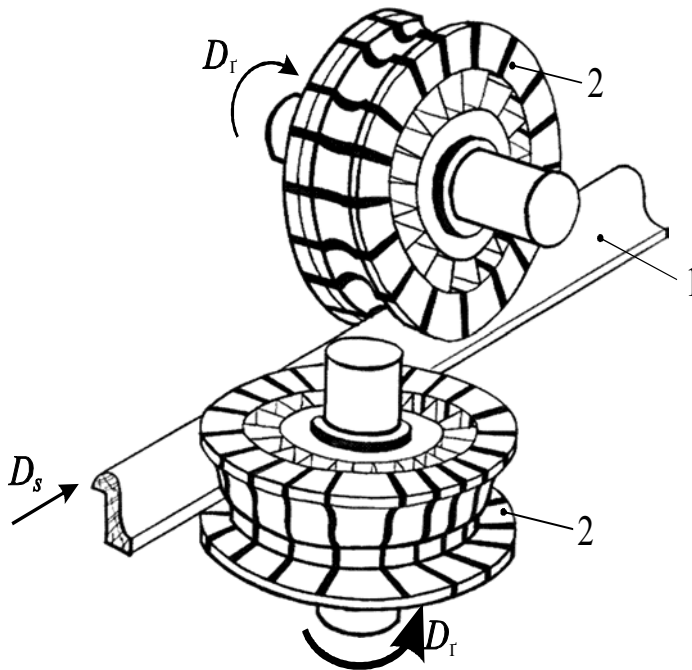


Рис. 1. Схема шліфування профільної накладки:
 1 – профільна накладка;
 2 – жорстко-пружний абразивний інструмент

Оскільки жорстко-пружні абразивні інструменти шліфують окремо різні частини профільної поверхні накладки, то їх робочі поверхні повинні мати контрпрофілі тих поверхонь, які вони будуть обробляти. Профільну робочу поверхню абразивного інструмента отримують правленням правильною головкою. Форма профілю правильної головки повинна відповідати профілю поверхні деталі, яка обробляється. Профілювання і правлення абразивного інструмента здійснювалось при взаємному обертанні й притисканні до нього правильної головки. При контакті правильної головки з інструментом з його робочої поверхні вибиваються цілі абразивні зерна, частинки в'язучого.

Твердість і зернистість абразивних сегментів вибрано такими, щоби у процесі оброблення жорстко-пружні інструменти працювали в режимі самозагострення, а продуктивність процесу шліфування була максимальною [4].

Згідно зі схемою оброблення, була проведена реконструкція фрезерного верстата Ф-4, яка забезпечила плавну подачу, необхідне базування та якісне оброблення профільних погонних накладок у двох взаємноперпендикулярних площинах двома різнопрофільними інструментами (рис. 2).

Виробничі випробовування жорстко-пружних абразивних інструментів на операції шліфування профільних деталей, виготовлених з масивної деревини, показали високу ефективність їх роботи. Так, стійкість інструмента (довжина шліфування між правками) становила 1300...1500 м пог., шорсткість оброблених поверхонь деталей при постадійному триразовому шліфуванні кругами зернистостями $z = 25$, $z = 16$, $z = 8$ не перевищувала $R_{m_{max}} = 32$ мкм, $R_{m_{max}} = 25$ мкм, $R_{m_{max}} = 16$ мкм, відповідно. Глибина шліфування за один прохід деталі коливалася від 0,01 мм до 0,06 мм. Загальний ресурс роботи абразивного інструмента становив орієнтовно 50 000 м. пог.

Впровадження реконструйованого фрезерного верстата Ф-4 на Прикарпатському МК дало можливість механізувати процес шліфування профільних накладок, підвищити продуктивність праці, якість оброблення, покращити умо-

ви праці. Завдяки цьому впровадженню вдалося умовно вивільнити чотирьох робітників, а економічний ефект становив 12400 крб. в цінах 1991 р. Необхідно зазначити, що інструменти використовуються на Прикарпатському меблевому комбінаті на сьогодні, а економічний ефект за 2004 р. становить 1260 грн.

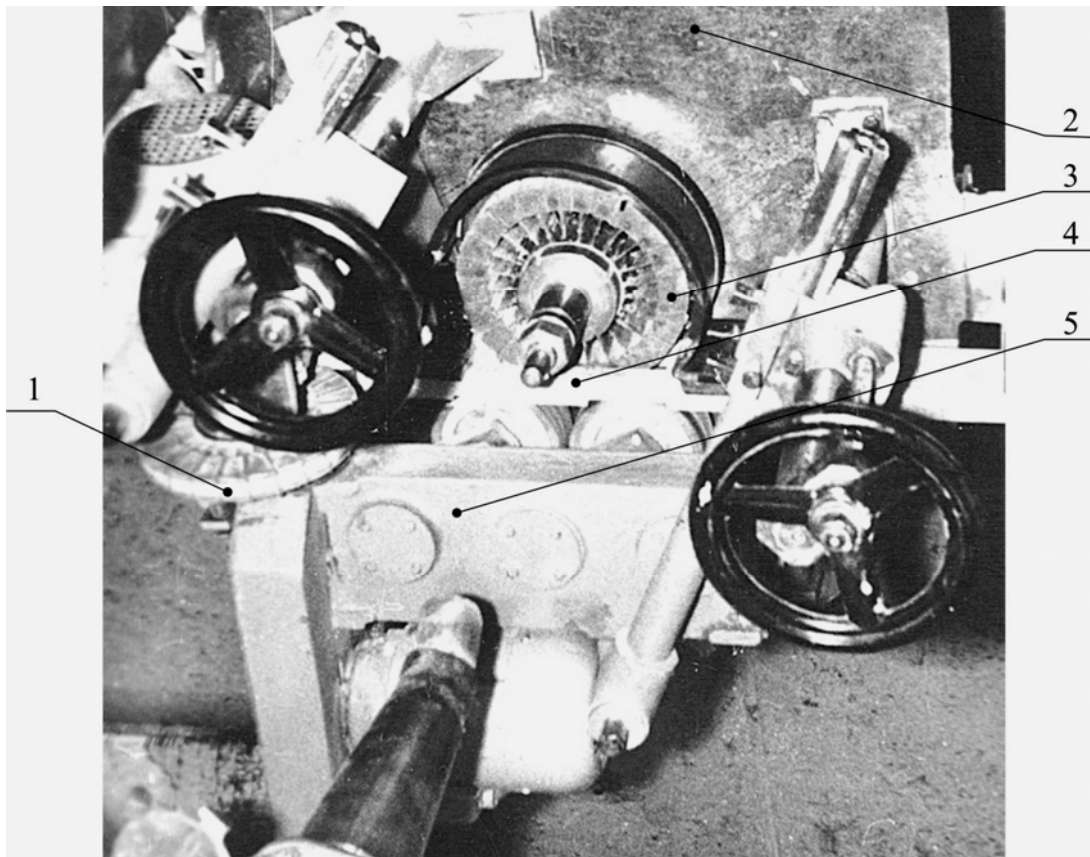


Рис. 2. Вигляд зверху реконструйованого фрезерного верстата:

1 – вертикальний жорстко-пружний абразивний інструмент; 2 – стіл верстата;
3 – горизонтальний жорстко-пружний абразивний інструмент; 4 – напрямна лінійка;
5 – автоподавач

Висновки

1. Шліфування плоских та профільних поверхонь брускових деталей, виготовлених з масивної деревини, найефективніше тоді, коли жорстко-пружний абразивний інструмент працює в режимі самозагострення.
2. При шліфуванні плоскої, випуклої й увігнутої поверхонь в режимі самозагострення абразивний інструмент спрацьовується повільно і втрата ним початкового профілю не спостерігається.
3. Для шліфування випуклої та увігнутої поверхонь оптимальна твердість абразивного інструмента повинна бути такою ж, як і для шліфування плоскої поверхні, тобто, бути в межах $H_{кр} = 100 \dots 130$ МПа.
4. Для зменшення висоти мікронерівностей фрезерованих поверхонь з $Rm_{max} = 65$ мкм до $Rm_{max} = 16$ мкм необхідне постадійне триразове шліфування абразивними інструментами з поступовим зменшенням їх номера зернистості, а саме: 1-е – $z = 25 \dots 20$; 2-е – $z = 16 \dots 12$; 3-е – $z = 8 \dots 6$.
5. При шліфуванні профільної накладки, виготовленої з масивної деревини різних твердолистяних порід, а саме – бука, дуба, граба, ясена, не виявлено істотних відмінностей як у довжині шліфування за період стійкості, глибині шліфування, так і в шорсткості оброблених поверхонь.

Література

1. Уголев Б.Н. Древесиноведение с основами лесного товароведения. – М.: Лесн. пром-сть, 1986. – 368 с.
2. Технологические режимы и типовые технологические процессы изготовления мебели// Сб. технологических режимов и типовых технологических процессов отделки. – М.: ВПКТИМ, 1984. – 126 с.
3. Заяць І.М. Обробка деревини і деревинних матеріалів абразивами. – Л.: ЛДКФ "Атлас", 2001. – 210 с.
4. Петришак І.В. Обґрунтування структурних параметрів жорстко-пружного абразивного інструмента// Наук. вісн. НЛТУ України: Зб. наук.-техн. праць. – Львів: НЛТУ України. – 2006, вип. 16.3. – С. 70-75.

УДК 674.093.24.06

*Проф. В.М. Максимів, д-р техн. наук;
доц. О.Б. Ференц, канд. техн. наук; доц. С.О. Манзій, канд. техн. наук;
асист. З.П. Копинець; мол. наук. співроб. А.О. Ференц – НЛТУ України*

НОРМУВАННЯ ВИТРАТ ДЕРЕВИНИ У ПРОЦЕСІ ВИГОТОВЛЕННЯ ПИЛОМАТЕРІАЛІВ

Розроблено науково-обґрунтовані нормативи витрат деревини у процесі виготовлення пиломатеріалів з використанням стрічкопилкового обладнання.

*Prof. V.M. Maksymiv; assist. prof. O.B. Ferents; assist. prof. S.O. Manzij;
assist. Z.P. Kopynets'; junior research worker A.O. Ferents –
NUFWT of Ukraine, L'viv*

Wood consumption normalizing in timber production

Scientifically based wood consumption specifications in timber production with horizontal band mill will have been worked out.

Лісопильно-деревообробне виробництво продовжує залишатись не тільки одним із базових у промисловому комплексі України, а й, з врахуванням її сировинних ресурсів та умов регіонального розташування, посідає провідне місце. Не дивлячись на випереджаючий ріст виробництва плитних матеріалів, паперу, попит на традиційну продукцію лісопиляння – пиломатеріали, залишається стабільним у всьому світі. Водночас істотно покращились умови роботи лісопильних підприємств. Продовжується інтеграція лісопиляння та інших галузей лісового комплексу країни, змінилась вартість енергоресурсів, стали жорсткішими екологічні вимоги та обмеження. За таких обставин ще більш значимими стають вимоги ефективного використання деревини не тільки у сфері виробництва, але і у сфері споживання.

Вказані зміни, природне старіння інформації й нагромадження нових, отриманих дослідних результатів, привели до необхідності переробки керівних документів з нормування витрат сировини і матеріалів у виробництві пиломатеріалів.

Основне завдання нормування при витраті пиловочної сировини в лісопильному виробництві – застосування у виробництві й плануванні технічно обґрунтованих і економічно доцільних норм витрати сировини і матеріалів з метою їх раціонального розподілу і найбільш ефективного використання [1].