

4. Василенко І.І., Пахолюк А.П., Білоус О.В. Структура і основні фізико-механічні властивості покриття// Вісник Львівського ДАУ: Агроінженерні дослідження. – Львів: ЛДАУ, 2005, № 9. – С. 425-434.

УДК 630*.363.3

Доц. В.В. Кий, канд. техн. наук;
асист. В.Б. Матушевський – НЛТУ України, м. Львів

ВПЛИВ ФОРМИ ТА ПАРАМЕТРІВ РОБОЧИХ ОРГАНІВ НА ВЕЛИЧИНУ ЗУСИЛЛЯ РОЗКОЛЮВАННЯ ДЕРЕВИНИ

Наведено результати експериментальних досліджень, виконаних в лабораторних умовах, з розколювання деревини робочими органами з ламанням лезом та виступаючим зубом.

Assoc. prof. V.V. Kyy; assist. V.B. Matusevskyy – NUFWT of Ukraine, L'viv

Influence of form and parameters of workings organs is on the size of effort of cleaving of wood

The results of experimental researches, executed in laboratory terms are resulted, from cleaving of wood by workings organs with a lamanm blade and salient tooth.

Важко переоцінити значення для народного господарства деревини, як сировинного матеріалу. Немає галузі, де б не використовувались деревинні матеріали чи безпосередньо деревина. Постійне зростання потреб в деревині вимагає бережливого і дбайливого ставлення до неї, її раціонального використання. І саме один з напрямів, що сприяє збереженню лісових ресурсів – це комплексне використання деревини, включаючи і повну переробку низькоякісної деревини. Нерідко можна побачити на підприємствах ситуацію, коли деревина, що має певні вади, використовується неефективно чи взагалі відправляється у відходи. За такого значного попиту на деревинну сировину це є недопустимим.

Одна з причин такого стану речей – це труднощі переробки такої деревини на стандартному обладнанні, часто через великі габаритні розміри, особливо діаметр. Поздовжнє ділення такої деревини способом різання в більшості випадків є недоцільним. Тут доводиться здійснювати давно відомий, випробуваний спосіб – розколювання, що в таких випадках є найбільш ефективним.

Вивченням деревини як сировинного матеріалу займалася ціла низка дослідників, які довели, що деревина є складним анізотропним матеріалом. Цікавим є також те, що фізико-механічні властивості деревини (твердість, границя міцності на розтяг, на стиск, на згин, на сколювання) однієї породи є різним залежно від напрямку дії сили стосовно волокон. Саме той факт, що границя міцності деревини на сколювання вздовж волокон є меншою, ніж поперек, робить розколювання одним з найбільш раціональних способів ділення деревини вздовж волокон у випадках, коли відсутні вимоги щодо чистоти обробки поверхні. Крім того, наявність різних фізико-механічних властивостей деревини стосовно до напрямку волокон наводить на думку про можливість виконання розколювання з мінімальними затратами енергії, використо-

вуючи, наприклад, робочі розколювальні органи, конфігурація яких призводить до їх дії на деревину в напрямі, що забезпечує мінімальний опір розколюванню.

З цією метою на кафедрі ЛПВ ЛД здійснено експериментальні дослідження з розколювання деревини робочими органами певних конфігурацій. Дослідні клини (рис. 1) було виготовлено на заводі згідно з розробленим ескізним проектом. Для експериментів використовували п'ять різних конструкцій клинів (рис. 2): звичайний із прямим лезом, клин із ламаним лезом із кутом злому відповідно $\beta = 120^\circ$ і 100° ; клином із виступаючим зубом, відповідно кутами зуба 40° і 60° .

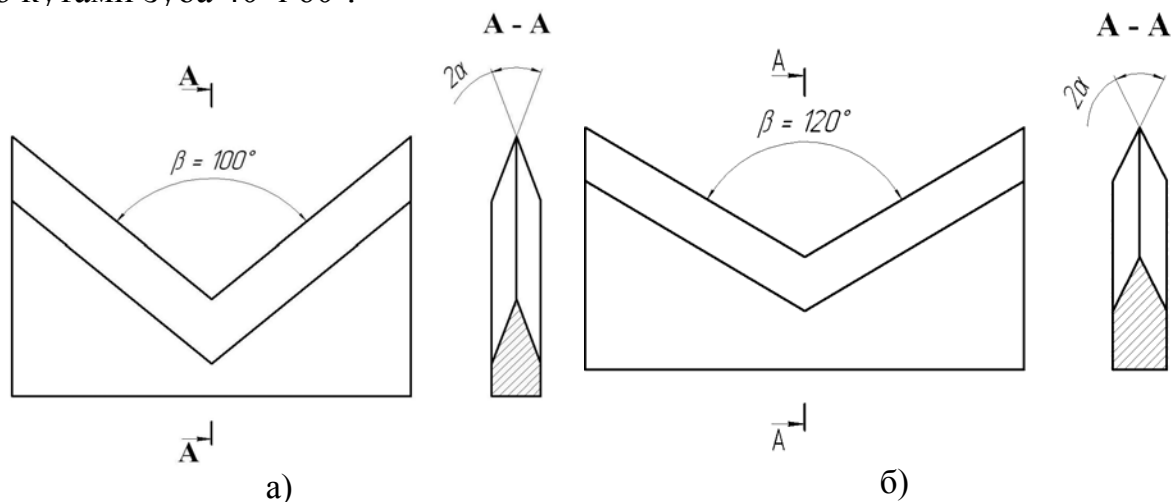


Рис. 1. Робочий орган із ламаним лезом: а – кут злому $\beta = 100^\circ$; б – кут злому $\beta = 120^\circ$

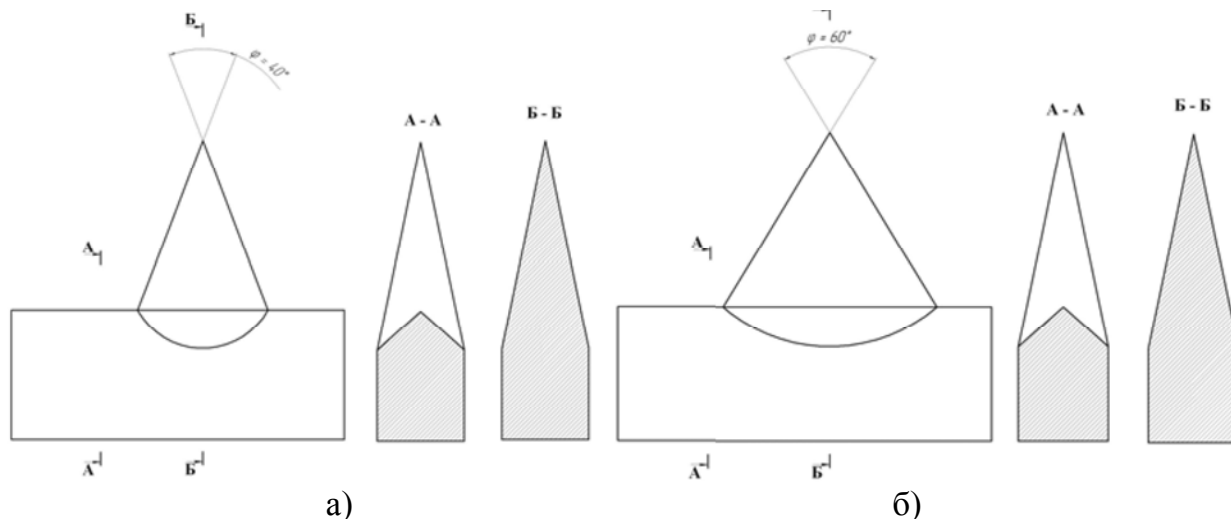


Рис. 2. Робочий орган з виступаючим зубом: а – кут загострення зуба $\varphi = 40^\circ$; б – кут загострення зуба $\varphi = 60^\circ$

Основні геометричні параметри розколювальних клинів було вибрано виходячи із технічних можливостей розривної машини та конструктивних міркувань. Клини за допомогою спеціального пристосування закріплювали у робочій зоні розривної машини Р – 20, силовий пристрій якої використовувався для насування взірця деревини на клин.

У міру проведення експериментальних досліджень відповідно змінювали типи клинів. Машина обладнана вимірювально-реєстраційною систе-

мою, що давало змогу фіксувати значення максимального розколювального зусилля. Досліди проводили на взірцях, що мали форму прямокутної призми з основою відповідно 40×40 мм; 70×70 мм; 100×100 мм, виготовлених в лабораторії кафедри з деревини сосни. Причому першочергово було заготовлено бруси довжиною 2 м, а потім з кожного бруса нарізали взірці довжиною 0,2 м – 10 шт.

Проведені розрахунки щодо необхідної кількості дослідів показали, що достовірність результатів буде забезпечена при п'яти дослідах на одну точку. Тому довгий брусок (2 м) розрізався на 10 взірців, п'ять із яких розколювались звичайним клином, а п'ять – клином певної конфігурації.

Під час проведення першої серії досліджень використовувались клини із ламаним лезом. Результати досліджень наведено на рис. 3.

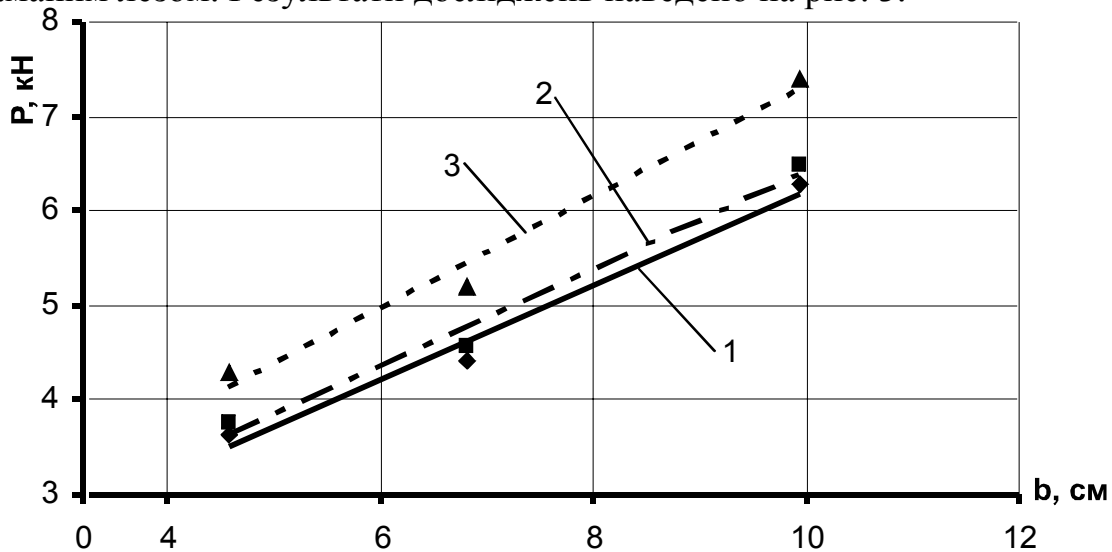


Рис. 3. Зміна величини максимального зусилля розколювання від ширини взірця:
1 – розколювання звичайним клином; 2 – розколювання робочим органом з ламаним лезом $\beta=120^\circ$; 3 – розколювання робочим органом з ламаним лезом $\beta=100^\circ$

Проведені експериментальні дослідження показали, що максимальне розколювальне зусилля є більшим у випадку використання робочих органів із ламаним лезом. Причому при меншому куті зламу величина зусилля є більшою, що видно із приведеного графіка. Це можна пояснити тим, що під час розколювання деревини лезо ламаного клина входить в деревину, на відміну від звичайного клина, під певним кутом до волокон, викликаючи появу тріщини і подальше її поширення, що досить добре видно на рис. 4.

Переміщення клина в деревині під кутом до волокон веде до збільшення сил тертя між деревиною та гранями клина за рахунок того, що границя міцності деревини на розрив поперек волокон є більшою, ніж вздовж волокон. Це пояснює і те, що максимальне розколювальне зусилля клином із ламаним лезом, у якого кут зламу $\beta = 100^\circ$, буде більшим, ніж під час розколювання клином із кутом $\beta = 120^\circ$.

Другу серію експериментальних досліджень проводили з метою вивчення процесу розколювання деревини робочим органом із виступаючим зубом.



Рис. 4. Шлях поширення тріщини при розколюванні робочим органом з ламаним лезом

Результати досліджень із розколювання взірців таким клином наведено на рис. 5.

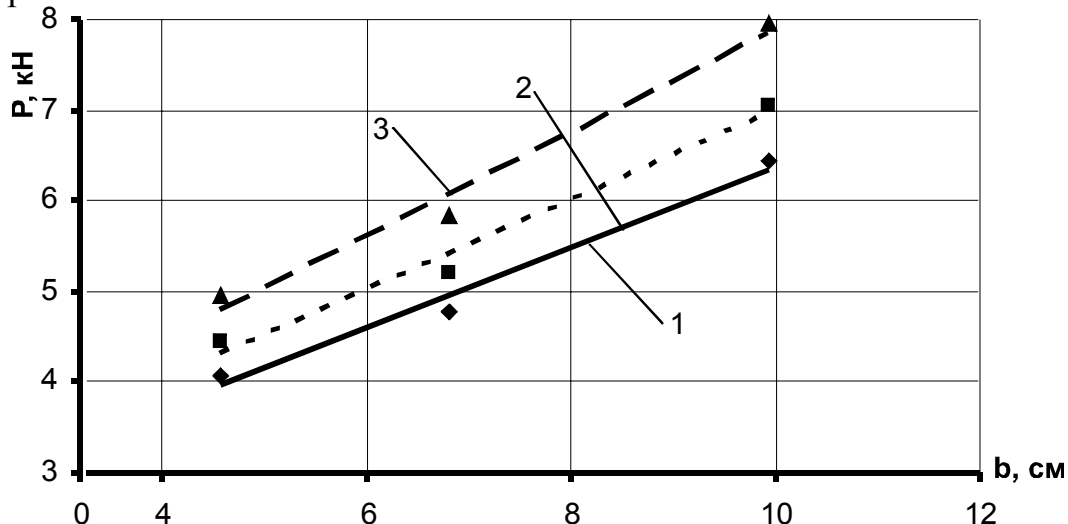


Рис. 5. Зміна величини максимального зусилля розколювання від ширини взірця:
 1 – розколювання звичайним клином; 2 – розколювання робочим органом із виступаючим зубом $\varphi = 40^\circ$; 3 – розколювання робочим органом із виступаючим зубом $\varphi = 60^\circ$

Як видно із результатів досліджень, величина максимального зусилля розколювання деревини клином із виступаючим зубом є більшою, ніж звичайним. Такі результати можна пояснити тим, що при входженні виступаючого зуба в деревину в початковий момент розколювання, грані виступаючого зуба спочатку зминають волокна, доки межі міцності деревини на розрив вздовж і поперек волокон не досягнуть своїх граничних значень, після чого появляється випереджуюча тріщина, яка поширюється як вздовж, так і поперек волокон. Це добре видно на представлених фотографіях дослідних взірців після проведення розколювання.

Виникнення та поширення випереджуючої тріщини поперек волокон, на відміну від розколювання звичайним клином, де тріщина виникає і поширюється тільки вздовж волокон, веде до появи додаткових зусиль та збіль-

шення сил тертя між гранями зуба та деревиною, що в сумі дає більше максимальне розколювальне зусилля, ніж під час розколювання звичайним клином.



Рис. 6. Деформації деревини, які виникають при заглибленні виступаючого зуба в деревину

Проведені дослідження ще раз доводять, що найменше зусилля опору розколюванню буде при переміщенні клина вздовж волокон. Говорити про величину розколювального зусилля при використанні клинів ламаного чи із виступаючим зубом також не має істотного значення, оскільки вони є більші від максимального значення сили розколювання звичайним клином. Поряд з тим треба відзначити, що на зміну величини максимального розколювального зусилля значний вплив має кут входження клина в деревину стосовно до волокон. Треба очікувати, що у випадку, коли кут зламу " β " і кут виступаючого зуба " φ " будуть рівними, то виникаючі при розколюванні зусилля будуть приблизно однаковими. Різниця може бути досить незначна, викликана неоднаковими фізико-механічними властивостями деревини по її поперечному перерізу. Проте необхідно проводити роботу над пошуком конфігурації розколювального клина, форма якого і геометричні параметри забезпечать мінімальні зусилля розколювання.

На величину максимального розколювального зусилля під час використання робочих органів (клинів) із ламаним лезом та виступаючим зубом істотне значення має кут зустрічі (кут між напрямом результуючого вектора зусиль, що виникають на лезі і напрямком волокон деревини) леза клина і деревини. Його зменшення веде до збільшення величини максимального зусилля розколювання.

Різниця у величині максимального розколювального зусилля під час розколювання деревини ламаним клином чи із виступаючим зубом (при $\beta = \varphi$ і однаковому куті загострення клина для однієї і тієї ж самої деревини) є незначною і тільки за рахунок різних фізико-механічних властивостей деревини по площі поперечного перерізу.

Якщо ділення деревини вздовж волокон передбачається здійснювати способом розколювання з допомогою клина, то найменше максимальне роз-

колювальне зусилля виникатиме при куті зустрічі леза клина і напрямку волокон деревини рівним 90^0 .

Література

1. **Ашкенази Е.К.** Анизотропия древесины и древесных материалов. – М.: Лесн. пром-сть, 1978. – 224 с.
 2. **Полубояринов О.И.** Плотность древесины. – М.: Лесн. пром-сть, 1976. – 159 с.
 3. **Б.Н. Угольов.** Древесиноведение с основами лесного товароведения. – М.: Лесн. пром-сть, 1986. – 268 с.
 4. **Матушевський В.Б.** Експериментальні дослідження процесу розколювання деревини дисковими робочими органами// Наук. вісник НЛТУ України: Зб. наук.-техн. праць. – Львів: НЛТУУ. – 2006, вип. 16.7. – 300 с.
 5. **Пижурин А.А., Розенбит М.С.** Исследования процессов деревообработки. – М.: Лесн. пром-сть, 1984. – 232 с.
-
-