

ширини пілона температура його стінок зростає. Відмінність максимальних температур стінок пілона при  $B_{cm} = 50 \cdot 10^{-3}$  м і  $30 \cdot 10^{-3}$  м становить  $44^\circ\text{C}$ . Найбільша ж різниця температур у порівнюваних ситуаціях є в області дна ніші і досягає приблизно  $60^\circ\text{C}$ . Це обумовлено описаною вище істотною відмінністю картин течії вздовж дна ніші за різних значень ширини пілона.

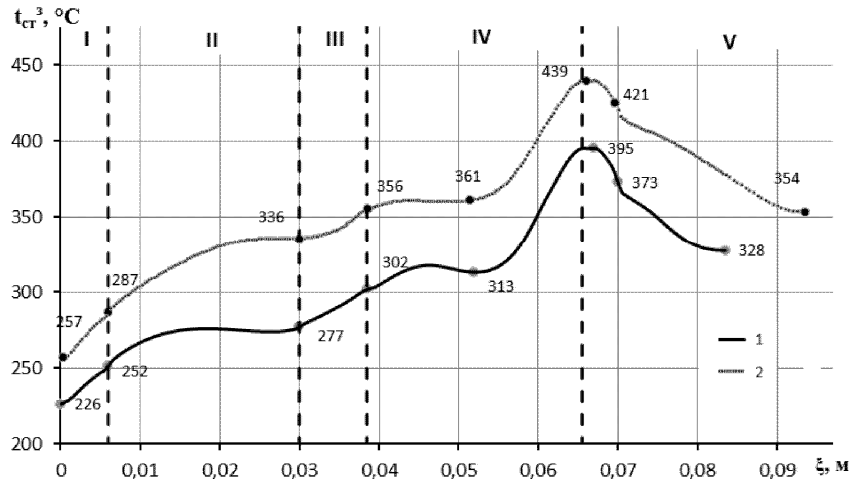


Рис. 4. Температура зовнішньої поверхні стінки пілона для системи охолодження з плоским імпульсним струменем при  $B_{cm} = 0,03$  м (1) і  $B_{cm} = 0,05$  м (2)

Що стосується втрат тиску  $\Delta P$  по тракту охолоджуючого газу, то вони дещо зростають під час збільшення ширини пілона  $B_{cm}$ . Як вказано в таблиці,  $\Delta P = 1495$  і  $1609$  Па при  $B_{cm} = 30 \cdot 10^{-3}$  м і  $50 \cdot 10^{-3}$  м відповідно. Із збільшенням ширини  $B_{cm}$  підвищується, хоча і незначно, температура газу на виході з системи охолодження, а саме вона становить  $80^\circ\text{C}$  при  $B_{cm} = 30 \cdot 10^{-3}$  м і  $89^\circ\text{C}$  при  $B_{cm} = 50 \cdot 10^{-3}$  м.

**Висновки.** Використання стабілізатора шириною  $B_{cm} = 30 \cdot 10^{-3}$  м за інших рівних умов призводить до підвищення ефективності розглянутої системи охолодження паливкового пристрою.

### Література

1. Фялко Н.М. Особенности обтекания плоских стабилизаторов ограниченным потоком / Н.М. Фялко, Л.С. Бутовский, В.Г. Прокопов, Е.А. Грановская, Ю.В. Шеренковский, С.А. Алешко, П.С. Коханенко // Промышленная теплотехника : науч.-техн. журнал. – 2010. – № 5. – С. 26-33.
2. Акилов В.А. Актуальные проблемы устойчивого развития. Применение новых технологий сжигания топлива / В.А. Акилов, Е.В. Бريدун, М.Ю. Ватачин и др. – К. : Изд-во "Знание", 2003. – 430 с.
3. Фялко Н.М. Компьютерное моделирование процессов переноса в системах охлаждения горелочных устройств стабилизаторного типа / Н.М. Фялко, В.Г. Прокопов, Ю.В. Шеренковский и др. // Промышленная теплотехника : науч.-техн. журнал. – 2012. – № 1. – С. 64-71.

**Фялко Н.М., Прокопов В.Г., Алешко С.А., Шеренковский Ю.В., Мерадова Н.О., Полозенко Н.П., Малецкая О.Е.** Влияние ширины стаби-

### лизатора на аэродинамические и тепловые характеристики систем охлаждения микрофакельных горелочных устройств

Представлены данные численных исследований систем охлаждения микрофакельных горелочных устройств стабилизаторного типа. Выполнен анализ влияния ширины стабилизатора на эффективность системы охлаждения с обдувом внутренней торцевой поверхности стабилизатора плоской импульсной струей. Приведены данные о тепловом состоянии стенок пилона и характеристик течения топлива во внутренней полости стабилизатора.

**Ключевые слова:** микрофакельное горелочное устройство, стабилизатор пламени, система охлаждения.

**Fialko N.M., Prokopov V.G., Alyoshko S.O., Sherenkovsky Yu.V., Meranova N.M., Polozeko N.P., Maletska O.E.** Effect of a stabilizer's width on aerodynamic and thermal characteristics of cooling system micro-flare burners

The data of numerical studies of cooling systems for micro-flare burners of stabilizer type are introduced. The analysis of the stabilizer's width influence on the cooling system efficiency with the stabilizer's inner end face blowing-off by a plane impact jet is performed. The data on thermal state of the burner device and gas flow characteristics in the stabilizer inner cavity are represented.

**Keywords:** micro-flare burners, flame stabilizer, cooling system.

УДК 630.31:658.011.51 Ст. наук. співроб. В.Л. Коржов, канд. техн. наук; ст. наук. співроб. В.С. Кудра; мол. наук. співроб. П.М. Кузик – УкрНДІгірліс ім. П.С. Пастернака, м. Івано-Франківськ

### ЛІСІВНИЧО-ЕКОЛОГІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ КОЛІСНОГО ТРЕЛЮВАЛЬНОГО ТРАКТОРА HSM-805S НА ГІРСЬКІЙ ЛІСОЗАГОТІВЛІ

Представлено результати досліджень з оцінювання впливу лісозаготівлі із застосуванням колісного трелювального трактора HSM-805S на підріст і ґрунт. Дослідження проведено на п'яти дослідних ділянках, розташованих в Українських Карпатах. У разі використання HSM-805S, в середньому, збережено 77,5 % підросту, наявного на позаволокових ділянках. На цих ділянках збереглося не порушеною до 86,1 % площі. Глибокі порушення (понад 6 см) наявні на 3 % площі. Трелювальні волюки займають 6,0 % площі лісосік, що в 1,3-2,3 раза менше, ніж у разі застосування гусеничних тракторів в аналогічних умовах.

**Ключові слова:** гірські лісозаготівлі, суцільні рубання, колісний трелювальний трактор, лісівничо-екологічна ефективність

**Вступ.** Серед основних завдань ефективного ведення лісового господарства в гірських лісах є застосування природооохоронних методів заготівлі і використання деревини як екологічно безпечної і відновлюваної сировини. Одним із шляхів вирішення цього завдання є запровадження технологічних процесів лісозаготівель, що базуються на використанні систем лісових машин, що забезпечують мінімальний вплив на навколишнє середовище, машинізацію робіт, високу продуктивність праці і якість одержуваних лісоматеріалів [1-3]. Тому лісові підприємства гірських регіонів України проводять активні організаційно-технічні роботи, спрямовані на застосування сучасної техніки на лісозаготівлях. Одними з таких технічних засобів є колісні трелю-

вальні трактори, які виготовляє німецька компанія Hohenloher Spezial-Maschinenbau GmbH & Co. KG (HSM). Останнім часом в серійне виробництво запущено нову модифікацію трелювального трактора – HSM-805S, який призначений, насамперед, для роботи з великомірною деревиною, зокрема в умовах гірської місцевості [2]. Як і більшість машин компанії HSM, цей трактор оснащений потужним і надійним двигуном IVECO Common Rail Turbo потужністю 104 кВт (141 к.с.). При цьому гідростатична трансмісія дає змогу створювати більш потужне тягове зусилля, ніж у машин з механічною трансмісією. За технологічне обладнання слугує серійна 2-х барабанна трелювальна лебідка ADLER HY-20-O (2×100kN) з тяговим зусиллям на барабані 10 т. Канатомісткість кожного барабану становить 100 м за діаметра каната 14 мм. Вага серійної моделі HSM – 805S становить 9300 кг, яка розподіляється в такій пропорції: на передню частину – 60 % і задню – 40 %. Високоякісні шини великого діаметра дають змогу легко долати ями, пні і лежачі дерева. Як додаткова опція, можливе оснащення трактора засобами радіоуправління лебідками і його рухом [4, 5]. Загальний вигляд і параметри трелювального трактора HSM – 805S представлено на рис. 1.

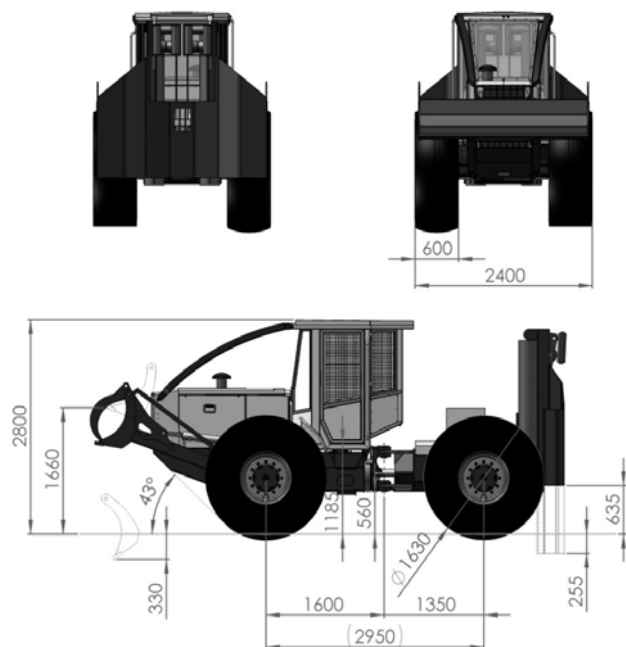


Рис. 1. Загальний вигляд і параметри колісного трелювального трактора HSM – 805S

**Об'єкти і методика досліджень.** Польові дослідження проводили в державному підприємстві "Славське лісове господарство" на лісосіках суцільного рубання, де в 2011-2012 роках заготівлю деревини здійснювали з використанням HSM – 805S. Об'єкти досліджень розташовані в ялинових лі-

сах на схилах стрімкістю до 25-27 градусів. Насадження, призначені для рубання, характеризувалися Іа і ІІ класом бонітету, повнотою 0,7-0,8 і запасом 440-580 м<sup>3</sup>/га. Загалом, на лісосіках переважала ялина з часткою у складі деревостану кількістю 7-10 одиниць. Визначення лісівничо-екологічної ефективності полягало у встановленні величини впливу колісного трактора HSM – 805S на основні компоненти лісового середовища: підріст і ґрунт. При цьому застосовували методи досліджень, про які йтиметься далі

Дослідження із встановлення пошкодження підросту та ґрунту у процесі рубання проводили на трьох лініях, розташованих уперек схилу у нижній, середній та верхній частинах зрубу. На кожній лінії закладали 15-25 облікових площадок розміром 2×2 м, розташованих на віддалі 6 м одна від одної. Кількість підросту на ділянках визначали шляхом переліку його на облікових площадках та переведення на 1 га площі. Під час оцінювання природного поновлення на площадках встановлювали його висотну структуру, густоту, розподіл по площі (трапляння), стан та ступінь збереження. За висотою підріст всіх порід поділявся на такі групи: дрібний – до 0,5 м; середній – 0,6-1,5 м та великий – 1,5-2,5 м. Молодняк висотою – 2,6-5,0 м і діаметром до 6 см, який підлягає збереженню, враховували разом з великим підростом.

За ступенем пошкодження підріст поділявся на непошкоджений, слабо та сильно пошкоджений і знищений. До непошкодженого підросту відносили підріст без ознак травмування. До слабких пошкоджень відносили такі, що не призведуть до істотного зниження життєдіяльності особин, а в майбутньому – до зниження технічної якості дерев: обшморгування крони менше 1/3 її довжини й обдирання кори стовбурця шириною менше 20 % його діаметра. До сильно пошкоджених відносили особини, у яких пошкодження можуть спричинювали порушення їх життєдіяльності із істотною ймовірністю загибелі, або вад, що в майбутньому можуть призвести до формування дров'яних стовбурів: обшморгування крони понад 1/3 її довжини, обдирання кори стовбурця шириною більше ніж 20 % по його периметру, злам верхівки і частковий відрив кореневої системи. Знищений підріст включав особини із зламаним стовбурцем або повним відривом кореневої системи.

За розподілом по площі природне поновлення, залежно від зустрічності, поділяли на 4 категорії: рівномірний розподіл – трапляння понад 81 %, відносно-рівномірний – 61-80 %, нерівномірний – трапляння 40-60 %, груповий (не менше 10 особин дрібних і 5 особин середніх та великих екземплярів життєздатного і зімкненого підросту). Під траплянням сходів і підросту прийнято вважати відношення кількості площадок з особинами головних та господарсько цінних порід до загальної кількості облікових площадок на пробній площі, виражене у відсотках [6-9].

З метою встановлення пошкодження ґрунту на пробних площадках фіксували стан поверхні ґрунту з розподілом з певними категоріями. При цьому використовували методичні підходи, викладені в [10-12]. Параметри трелювальних волоків і частка площі, яку вони займають на зрубках, визначали із застосуванням геоінформаційної системи Field-Map та приладу GPS ("Magellan Triton 2000").

**Результати дослідження.** На основі польових досліджень, аналізу й оброблення отриманих даних встановлені показники, що характеризують наявність, породний склад і ступінь пошкодження підросту, а також стан поверхні ґрунту на зрубках. Крім цього, визначено характеристики тракторних волоків. Інформацію про породний склад та наявність підросту на обстежених ділянках представлено в табл. 1.

**Табл. 1. Наявність та породний склад природного поновлення на зрубках**

| № ділянки                | Всього підросту, тис. шт./га | В т.ч. кількість підросту за породами, тис. шт./га |       |       |      |                 |       |          |
|--------------------------|------------------------------|----------------------------------------------------|-------|-------|------|-----------------|-------|----------|
|                          |                              | бук                                                | ялина | ялиця | явір | береза (тополя) | верба | горобина |
| 1                        | 8,7                          | 0,3                                                | 5,2   | 0,7   | 0,3  | 0,4             | 0,2   | 1,6      |
| 2                        | 7,8                          | -                                                  | 1,4   | 4,9   | 0,7  | 0,1             | -     | 0,7      |
| 3                        | 11,3                         | 0,4                                                | 0,8   | 0,7   | 2,4  | 0,6(5,4)        | 0,1   | 0,9      |
| 4                        | 2,3                          | -                                                  | 0,1   | 0,1   | 1,7  | 0,3             | -     | 0,1      |
| 5                        | 7,5                          | 0,3                                                | 5,5   | 0,2   | 0,5  | -               | 0,2   | 0,8      |
| Середнє зважене значення | 8,8                          | 0,2                                                | 1,7   | 2,2   | 1,4  | 2,4             | 0,1   | 0,8      |
| %                        | 100,0                        | 2,3                                                | 19,3  | 25,0  | 15,9 | 27,3            | 1,1   | 9,1      |

Як видно з табл. 1, на зрубках, в середньому, налічувалося 8,8 тис. шт./га підросту, який цілком відповідає породному складу деревостану, який відведено для рубання. Частка головної типоутворювальної породи – ялини становить 19,3 % від загальної кількості підросту. Ще четверту частину природного поновлення формують ялиця і лише 2,3 % – бук. На кожній з ділянок присутній явір (від 0,3 до 2,4 тис. шт./га) та інші другорядні породи (верба, горобина) – в середньому до 1,0 тис. шт./га. Трапляння підросту деревних порід змінюється від 43 % (ділянка 4) до 83 % (ділянка 3). Усереднені показники висотної структури деревних видів на зрубках представлено на рис. 2.



**Рис. 2. Розподіл природного поновлення за категоріями висот**

Загалом, можна зазначити, що природне поновлення на зрубках досить рідке, за винятком ділянки № 3, де його нараховується 11,3 тис. шт./га. Варто зазначити, що наявна тут кількість підросту зумовлена переважанням другорядних порід (тополя, верба, горобина), які з'явилися вже після рубання.

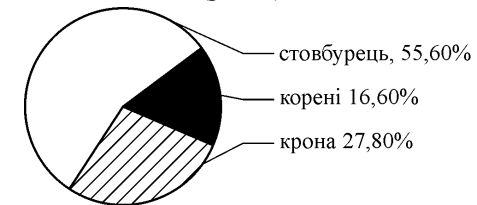
Ріст підросту до певної міри визначають ґрунтові умови, які на досліджуваних об'єктах характеризуються малопотужними ґрунтами з виходом на поверхню щебеню і валунів. Навіть висаджені на цих ділянках культури ялини, ялиці і бука в багатьох випадках всохли або знаходяться на стадії всихання. Характер стану наявного підросту після проведення лісосічних робіт

представлено в табл. 2. При цьому варто зазначити, що польові роботи з визначення показників пошкодження підросту проведені тільки на тих ділянках, де його було достатня кількість і де чітко простежувалася пошкоджуваність в процесі лісосічних робіт.

**Табл. 2. Стан природного поновлення на зрубках**

| № ділянки                | Всього підросту, тис. шт./га | З них пошкоджено, тис. шт./га | Зокрема за категоріями пошкоджень, % |        |         |
|--------------------------|------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|--------|---------|
|                          |                              |                               | слабо                                | сильно | знищено |
| 1                        | 8,7                          | 1,7                           | 35,3                                 | 29,4   | 35,3    |
| 2                        | 7,8                          | 2,0                           | 20,0                                 | 50,0   | 30,0    |
| 5                        | 7,5                          | 1,0                           | 50,0                                 | 50,0   | -       |
| Середнє зважене значення | 8,0                          | 1,8                           | 26,2                                 | 45,4   | 28,4    |

Дослідженнями встановлено, що за середньої чисельності підросту на вказаних ділянках 8,0 тис. шт./га пошкоджено 1,8 тис. шт./га, або 22,5 %. При цьому слабкі пошкодження має 26,2 %, а сильно травмовано майже половину (45,4 %) від пошкодженого підросту. Значну частину (28,4 %) природного поновлення знищено в процесі звалювання і трелювання. Щодо характеру пошкоджень, то 55,6 % становлять травми стовбурців. Сюди віднесено злами верхівок і самого стовбурця, а також безпосередньо його ушкодження у вигляді обдирань і подряпин. Досить значний відсоток становлять ушкодження (обшморгування) крони (27,8 %), що особливо характерно для середнього та великого підросту. Пошкодження коренів, тобто їх частковий або повний відрив, характерні для 16,6 % особин (рис. 3).



**Рис. 3. Ступінь пошкодження різних частин підросту**

Одним з негативних факторів під час застосування будь-якого виду наземного транспорту на гірських лісозаготівлях є потреба у попередньому влаштуванні первинних шляхів транспортування деревини – волоків. При цьому досить часто доводиться здійснювати поперечні ґрунтові врізи на схилах гір, що займають значні площі, особливо на стрімких схилах. Показники, які характеризують мережу тракторних волоків на обстежених лісосіках, представлено в табл. 3.

У разі застосування трактора HSM-805S трелювальні волоки займають значно меншу частину площі лісосіки (близько 6,0 %), порівняно із застосуванням гусеничних тракторів [13]. Цьому, певною мірою, сприяє наявність двохбарабанної лебідки, що дає змогу підтягувати деревину на відстані до 100 м. У середньому, обсяг експлуатаційної ерозії на волоках становив 192 м³/га, що також менше, ніж у разі трелювання гусеничними тракторами.

Позитивним моментом організації лісосічних робіт на базі згаданого трактора можна вважати те, що на переважній більшості обстежених лісосік тракторні волоки укріплювалися порубковими рештками, тому видимих ерозійних явищ на них не спостерігається.

Табл. 3. Характеристики тракторних волоків

| № ділянки                | Кількість волоків, шт. | Частка площі під волоками, % | Середні параметри волоків |           |            | Обсяг ерозії на волоках, м <sup>3</sup> /га |
|--------------------------|------------------------|------------------------------|---------------------------|-----------|------------|---------------------------------------------|
|                          |                        |                              | протяжність, пог. м/га    | ширина, м | глибина, м |                                             |
| 1                        | 1                      | 5,9                          | 187                       | 3,2       | 0,20       | 119                                         |
| 2                        | 4                      | 3,0                          | 77                        | 3,8       | 0,25       | 73                                          |
| 3                        | 6                      | 8,9                          | 251                       | 3,4       | 0,38       | 324                                         |
| 4                        | 2                      | 6,5                          | 208                       | 3,3       | 0,43       | 290                                         |
| 5                        | 1                      | 5,6                          | 160                       | 3,5       | 0,50       | 280                                         |
| Середнє зважене значення | -                      | 6,0                          | 171                       | 3,5       | 0,32       | 192                                         |

У процесі досліджень також визначено показники стану ґрунтової поверхні на позаволокових ділянках зрубів. Стан ґрунту на них в розрізі категорій пошкоджень наведено в табл. 4.

Табл. 4. Стан поверхні ґрунту на зрубках

| № ділянки                | Не порушена, % | Категорія стану ґрунтової поверхні, % |                          |           |         |
|--------------------------|----------------|---------------------------------------|--------------------------|-----------|---------|
|                          |                | мініралізована до 5 см                | пошкодження глибиною, см |           | нано-си |
|                          |                |                                       | 6-10                     | більше 10 |         |
| 1                        | 96,2           | 3,8                                   | -                        | -         | -       |
| 2                        | 81,4           | 8,3                                   | 2,9                      | 3,7       | 3,7     |
| 3                        | 86,0           | 14,0                                  | -                        | -         | -       |
| 4                        | 89,0           | 11,0                                  | -                        | -         | -       |
| 5                        | 94,2           | 5,2                                   | -                        | -         | -       |
| Середнє зважене значення | 86,1           | 10,0                                  | 1,1                      | 1,4       | 1,4     |

Характерно, що на обстежених ділянках між волоками істотних порушень ґрунту не зафіксовано, що свідчить про відсутність традиційних для гусеничного трелювання частих заїздів для збирання пакетів деревини. Цьому, певною мірою, сприяла конфігурація лісосік, які мали вузьку довгасту форму, що давало змогу підтягувати деревину до волоку без з'їзду з нього трактора. Дані, представлені в табл. 4, показують, що на позаволокових ділянках збереглося непорушеною до 86,1 % площі зрубу. Мініралізовані ділянки (10,0 %) зосереджені переважно біля волоків і являють собою місця, на яких підстилка і гумусовий шар ґрунту перемішані на глибину до 5 см. Глибокі порушення (більше 6 см) займають дуже незначну площу – до 3 % і не становлять загрози для розвитку водно-ерозійних процесів, оскільки ґрунти на обстежених зрубках малопотужні щербисті і мають високу водопоглинальну здатність. Трав'яний покрив щільністю 0,4-0,75, представлений ожиною, малиною і осоковими видами, також значною мірою перешкоджає виникненню і прогресуванню водної ерозії ґрунтів.

**Висновки.** Результати проведених досліджень підтверджують можливість ефективного застосування колісного трелювального трактора HSM-805S на гірських лісозаготівлях. Його використання характеризується кращими показниками лісівничо-екологічної ефективності порівняно із застосуваннями в Українських Карпатах способами наземного трелювання. Наявність двох лебідок і їх велика канатомісткість дає змогу підтягувати деревину без додаткових заїздів на позаволокові ділянки, що істотно зменшує вплив на підріст і ґрунт. Позитивним моментом є можливість збереження високого відсотка неушкодженої ґрунтової поверхні і зменшення необхідної кількості волоків, звичайно, за умови раціонально спланованої їх мережі. Зниженню об'ємів водної ерозії ґрунту також сприяє зміцнення волоків лісосічними залишками, що для малопотужних лісових ґрунтів є особливо важливим.

### Література

1. Полякова Л.В. Карпатська конвенція. Для лісів Карпат узгоджено напрями розвитку / Л.В. Полякова // Лісовий і мисливський журнал. – 2011. – № 3. – С. 2-3.
2. Коржов В.Л. Современные тенденции механизации лесозаготовок / В.Л. Коржов // Оборудование и инструмент для профессионалов. – 2008. – № 1. – С. 68-70.
3. Коржов В.Л. Вдосконалення лісокористування як фактор запобігання кліматичних змін / В.Л. Коржов // Наукові праці Лісівничої академії наук України : зб. наук. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2011. – Вип. 9. – С. 189-193.
4. Профессиональная лесозаготовительная техника HSM. [Электронный ресурс]. – Доступный с <http://www.derevo.info/-ews/detail/5694>.
5. Новый трелевочный трактор HSM 805S. [Электронный ресурс]. – Доступный с <http://www.derevo.info/news/detail/5956>.
6. Побединский А.В. Лесоводственно-экологическая оценка влияния лесозаготовительной техники на почвенно-растительный покров / А.В. Побединский // Лесное хозяйство : журнал. – 1995. – № 3. – С. 30-33.
7. Инструкция по сохранению подроста и молодняка хозяйственно ценных пород при разработке лесосек и приемке от лесозаготовителей вырубков с проведенными мероприятиями по восстановлению леса / утв. Гослесхозом СССР. – М. : Изд-во "Гослесхоз СССР", 1984. – 24 с.
8. Кудра В.С. Зустрічність підросту як показник успішності відновлення лісу / В.С. Кудра // Матеріали міжнародної ювілейної наукової конференції, присвяченої 75-ти річчю із дня заснування УкрНДЛГА, 30-31 березня 2005 р. – Харків : Вид-во УкрНДЛГА, 2005. – С. 142-145.
9. Парпан В.И. Рекомендации по совершенствованию лесовосстановления в дубовых и буковых лесах Карпат при современных способах рубок и технологии лесозаготовок / В.И. Парпан, Г.М. Маковский. – Ивано-Франковск, 1988. – 16 с.
10. Молотков П.И. Буковые леса и хозяйство в них : монография / П.И. Молотков. – М. : Изд-во "Лесн. пром-сть", 1966. – 224 с.
11. Поляков А.Ф. Влияние главных рубок на почвенно-защитные свойства буковых лесов : монография / А.Ф. Поляков. – М. : Изд-во "Лесн. пром-сть", 1965. – 174 с.
12. Олійник В.С. Класифікація пошкоджень ґрунту під час лісозаготівель в Карпатах / В.С. Олійник // Науковий вісник Чернівецького університету : зб. наук. праць. – Чернівці : Вид-во "Буковина", 1998. – С. 13-20.
13. Коржов В.Л. Дослідження лісівничо-екологічної ефективності тракторного трелювання в гірських лісах / В.Л. Коржов, В.С. Кудра, Р.М. Вітер // Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість : міжвідомч. наук.-техн. зб. – Львів : Вид-во НЛТУ України. – 2006. – Вип. 30. – С. 49-54.

**Коржов В.Л., Кудра В.С., Кузык П.М. Лесоводственно-экологическая эффективность применения колесного трелевочного трактора HSM-805S на горных лесозаготовках**

Представлены результаты исследований по оценке влияния лесозаготовок с применением колесного трелевочного трактора HSM-805S на подрост и грунт. Исследования проведены на пяти опытных участках, расположенных в Украинских Карпатах. При использовании HSM-805S, в среднем, сохранено 77,5 % подроста, имеющегося на вневолоковых участках. На этих участках сохранилось ненарушенной до 86,1 % площади. Глубокие повреждения (более 6 см) имеются на 3 % площади. Трелевочные волокна занимают 6,0 % площади лесосек, что в 1,3-2,3 раза меньше, чем при применении гусеничных тракторов в аналогичных условиях.

**Ключевые слова:** горные лесозаготовки, сплошные рубки, колесный трелевочный трактор, лесоводственно-экологическая эффективность.

#### **Korzhov V.L., Kudra V.S., Kuzyk P.M. Silvicultural-ecological efficiency for using wheel skidding tractor HSM-805s at a mountain logging**

The results of studies on the impact of logging using a wheeled skidder HSM-805S on the undergrowth and soil are presented. The studies were conducted in five research sites in the Ukrainian Carpathians. On average, 77,5 % of the undergrowth outside portages was preserved when using the HSM-805S skidder. Up to 86,1 % of the area remained intact at these sites, while only 3 % of the area has undergone significant damage (deeper than 6 cm). The portages occupy 6,0 % of the logging areas, which is 1,3-2,3 times less than while using track tractors under the same conditions.

**Keywords:** mountain logging, clear-cutting, wheeled skidder, silvicultural and ecological efficiency.

УДК 674.023.0 Доц. М.М. Копанський, канд. техн. наук; доц. Р.Г. Салабай, канд. техн. наук; доц. Р.О. Козак, канд. техн. наук – НЛТУ України, м. Львів

### **ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ДИСКОВИХ НОЖІВ ІЗ СПЕЦІАЛЬНИМ КОМПЕНСУВАЛЬНИМ ПРИСТРОЄМ ДЛЯ РОЗКРОЮВАННЯ ДЕРЕВИННИХ ЛИСТОВИХ МАТЕРІАЛІВ**

Розкрито суть та особливості перебігу процесу різання деревинних листових матеріалів дисковими ножами. Запропоновано спеціальний пристрій для компенсації напружень, що виникають на крайці розкромбованого матеріалу під час його поділу дисковими ножами, що дає змогу мінімізувати зумовлені ними деформації та покращити якісні показники процесу різання.

**Ключові слова:** волокниста плита, дискові ножі, режими розкромбовування, безстружкове різання, технологічні параметри, енерго-, ресурсощадні технології.

**Вступ.** З огляду на зростаючі потреби в продукції деревообробної промисловості, підвищення вимог щодо її якості та вартості, підвищення рівня автоматизації її виробництва постає необхідність у постійному вдосконаленні різальних інструментів, умов їх експлуатації, а також зменшенні затрат на їх підготовлення до роботи.

Упродовж останніх років інтенсивно проводять дослідження безвідходних способів різання деревини і деревинних матеріалів, спрямованих на розроблення науково обґрунтованих практичних рекомендацій щодо оптимізації геометричних параметрів інструмента, а також технологічних параметрів режимів різання.

**Постановка проблеми.** У деревообробній промисловості з деревинних листових матеріалів найширшого використання набули волокнисті плити. Їх форматне обрізування та розкрій здійснюють, здебільшого, круглими

пилками, оснащеними пластинами із твердого сплаву. Такий різальний інструмент є досить ефективним, але не відповідає всім сучасним технологічним вимогам. Маючи достатню високу зносостійкість, він є дорогим, складним у виготовленні та обслуговуванні. Процес поділу листових деревинних матеріалів круглими пилками характеризується високим рівнем пилового і шумового забруднення середовища цеху, є досить енергомістким, не забезпечує належної якості поверхні крайок плити впродовж тривалого часу.

Значної кількості цих недоліків можна уникнути, використовуючи для різання волокнистих плит дискові ножі. При своїй конструктивній простоті вони є досить дешевими, стійкими проти зношування. Їх застосування дає змогу зробити процес різання волокнистих плит безвідходним, значно знизити його енерго- та трудомісткість, підвищити продуктивність праці та якість різання, вирішити проблеми пилового та шумового забруднення середовища. Отже, крім економічного ефекту, використання цього інструмента має і соціальний ефект.

**Виклад основного матеріалу.** На основі встановлення закономірностей впливу технологічних параметрів на силові, енергетичні та якісні показники процесу розкромбовування нами обґрунтовано режими розкромбовування волокнистих плит дисковими ножами та розроблено конструкцію дискового різального інструмента із спеціальним затискним пристроєм (Патент України на корисну модель № 61293) [1], що дає змогу компенсувати напруження, зумовлені тиском передньої грані ножа на крайку плити, і, отже, зменшити величину її деформації та підвищити якість розкромбовування.

На рис зображено схему розміщення елементів інструмента для розкромбовування деревинних листових матеріалів за наявності притискних роликів. Інструмент має верхній 1 та нижній 2 дискові ножі (товщиною  $h_{\text{ножа}}$ ), які оснащені двома верхніми 3, 4 та двома нижніми 5, 6 притискними роликами різного діаметра. Просвіт між верхніми та нижніми притискними роликами у вертикальній площині встановлюють залежно від товщини розкромбованого матеріалу ( $h_{\text{мат}}$ ). Дискові ножі закріплено на окремих валах із просвітом між ними порядку  $s=0,1$  мм і величиною вертикального перекриття дискових ножів  $\delta=5-8$  мм. Передні грані 7, 8 різальних поверхонь обох дискових ножів є оберненими в протилежні сторони. Дискові ножі 1, 2 мають кут загострення  $\beta=30-45^\circ$ . Кутові швидкості обертання дискових ножів 1 та 2 можуть бути однаковими або різними.

Притискні ролики одного дискового ножа (верхнього або нижнього) є різними за діаметром, що дає змогу фіксувати (стабілізувати) положення розкромбованого матеріалу 11 у процесі розкромбовування. Притискні ролики 3 та 5, які розміщені на валу з боку передніх 7 та 8 граней дискових ножів 1 та 2, є більшого діаметра, ніж притискні ролики 4 та 6 з боку задніх 9 та 10 граней ножів 1 та 2. Окрім цього, притискні ролики можуть обертатися спільно з дисковими ножами (у разі однакової кутової швидкості обертання дискових ножів) або незалежно від дискових ножів (у разі різної швидкості обертання ножів). Процес розкромбовування деревинних матеріалів за допомогою пропонованого інструмента відбувається таким чином.