

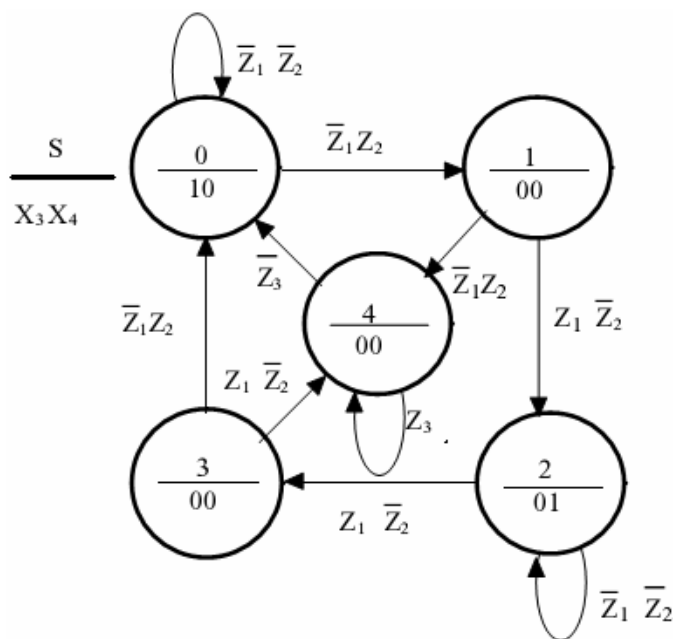


Рис. 5.
Граф станів об'єкта керування

Відповідна програма керування промисловим роботом реалізована на персональному комп'ютері. Керування від ЕОМ дає змогу всі системні транспортні засоби та їх вантажно-розвантажувальні механізми об'єднати в мережу з прямим керуванням від центральної ЕОМ.

Література

1. Дудюк Д.Л., Мазепа С.С., Мисик М.М. Гнучке автоматизоване виробництво і роботизовані комплекси: Навч. пос. – Львів: Магнолія плюс, 2005. – 278 с.
2. Дудюк Д.Л., Загвойська Л.Д., Максимів В.М., Сорока Л.М. Елементи теорії автоматичних ліній: Навч. пос. – Київ-Львів: ІЗМН, 1998. – 192 с.
3. Дудюк Д.Л., Максимів В.М., Сорока Л.Я., Оріховський Р.Я. та інші. Імітаційне моделювання гнучких автоматизованих ліній у лісовиробничому комплексі: Монографія/ За ред. Д.Л. Дудюка. – К: ІСДО, 1996. – 140 с.

УДК 630.32.002.5(075.8) Асист. Ю.І. Цимбалюк – НЛТУ України, м. Львів

ОБҐРУНТУВАННЯ ГАБАРИТНИХ РОЗМІРІВ ТРЕЛЮВАЛЬНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ТРЕЛЮВАННЯ ДЕРЕВИННОЇ СИРОВИНИ ПІД НАМЕТОМ ЛІСУ

Наведено основні особливості трелювання деревинної сировини під наметом лісу, переваги використання гужового транспорту на цій операції та обґрунтування габаритних розмірів технічних засобів гужового трелювання залежно від віддалі між ростучими деревами в штучно створеному насадженні.

Ключові слова: трелювальний волок, трелювальний візок, підтрелювання, деревна сировина.

Assist. Yu.I. Tsymbaljuk – NUFWT of Ukraine, L'viv

Substantiation of overall sizes of skidding facilities for skidding of wood raw material under a shelterwood of the forest

In the article to offer results of the basic features skidding wood under a shelterwood, advantage of use horse skidding on this operation and a substantiation of overall dimensions of means horse skidding depending on distance between growing trees in forest plantation.

Keywords: skidding trail, forwarding cart, hauling-in, wood raw material.

Актуальність проблеми

Операція трелювання деревини під час виконання лісосічних робіт є однією з найбільш важливих і трудомістких операцій. Крім цього, як показує практика, саме при виконанні транспортно-переміщувальних операцій на лісосіці, наноситься найбільша шкода довкіллю. Негативний вплив трелювальних робіт на навколишнє середовище багато в чому залежить від способу трелювання і від прийнятого трелювального засобу.

Із необхідністю транспортування деревинної сировини під наметом лісу, лісозаготівельники стикаються при проведенні рубок, пов'язаних з веденням лісового господарства (РПЗВЛГ). На відміну від суцільних рубок, при проведенні яких на площі лісосіки вирубуються одночасно всі дерева, то при проведенні РПЗВЛГ, вирубується тільки певний відсоток дерев в насадженні, залежно від виду рубки і необхідної величини прорідження деревостану.

При цих рубаннях, під час трелювання деревинної сировини, виникає необхідність у транспортуванні її між ростучими деревами під наметом лісу і по трелювальних волоках залежно від особливостей прийнятого технологічного процесу лісозаготівлі. Необхідність у транспортуванні деревинної сировини під наметом лісу зумовлюється також неможливістю чи економічною або ж господарською недоцільністю створення густої мережі трелювальних волоків або технологічних коридорів, які б давали змогу забирати зрізані дерева з насадження не з'їжджаючи з трелювального волока або технологічного коридора. Часто деревну сировину доводиться переміщувати на лісосіці до технологічного коридора чи підготовленого трелювального волока. Тоді цей процес називають підтрелюванням. Саме в цьому випадку використання гужового трелювання, там де це доцільно, порівняно з тракторним, має істотні переваги.

Якщо операція трелювання деревини по попередньо підготовлених трелювальних волоках для різних видів рубань, істотних відмінностей немає, то операція підтрелювання, особливо при проведенні РПЗВЛГ має свої особливості і додаткові вимоги, яких варто дотримуватися. Основною особливістю є те, що первинне транспортування деревини необхідно проводити між ростучими деревами, при чому, якщо суцільні рубання проводяться тільки в певному віці, то доглядові проводяться в насадженнях різних класів віку залежно від виду рубань, що призводить до необхідності транспортувати деревну сировину в насадженнях з різною відстанню між деревами і різним середнім діаметром стовбура. Крім цього, ці насадження можуть бути штучного або природного походження.

Головними вимогами, які ставляться при транспортуванні деревинної сировини під наметом лісу є уникнення пошкоджень ростучих дерев та максимальне збереження підросту головних лісотвірних порід дерев.

Відомо, що при трелюванні чи підтрелюванні деревини, шкода довкіллю і ростучим деревам наноситься як трелювальним засобом, так і деревною сировиною, що транспортується.

Отже, для транспортування деревини при кожному виді доглядових рубань необхідно використовувати трелювальні засоби різних габаритних розмірів і транспортувати деревну сировину певної обмеженої довжини виходячи із умови нанесення мінімальної шкоди довкіллю.



Рис. 1. Трелювальна машина маніпуляторного типу

Проблема забирання дерев з насадження при проведенні РПЗВЛГ може вирішуватися також за допомогою відповідних технічних засобів і механізмів. Так, в країнах Заходу та США для виконання цієї операції використовують спеціальні машини, обладнані маніпуляторами з вильотом до 15-20 м, які забирають дерева з насадження не з'їжджаючи з трелювального волока (рис. 1). Але використання такої дорогої лісозаготівельної техніки потребує значних коштів на її придбання. Далеко не кожне підприємство може собі це дозволити. Варто відзначити, що така техніка є зарубіжного виробництва і машинобудівні підприємства України її не виготовляють. Це перспектива не скорого майбутнього, а виробництво ж вимагає негайного вирішення цієї проблеми.

В країнах близького зарубіжжя та в Україні, часто на операції підтягування деревинної сировини до волока використовуються різного типу трелювальні лебідки. Однак, за допомогою лебідок деревну сировину можна трелювати тільки волоком, що по-своєму призводить до значного пошкодження верхнього шару ґрунту та підросту. Окрім цього, деревина, переміщуючись по прямій, зачіпає ростучі дерева завдаючи їм механічних пошкоджень.

Практика виконання лісозаготівельних робіт показала, що при проведенні РПЗВЛГ на операції підтрелювання деревинної сировини із насадження до трелювального волока досить ефективно зарекомендував себе гужовий транспорт. До речі, його досить успішно використовують з цією метою і в інших країнах, особливо європейських. Хоча при трелюванні волоком без використання будь-яких технічних засобів, також наноситься певна шкода, інколи істотна, залежно від виду рубань, типу ґрунту, стану підросту, густоти деревостану. Проте цього можна уникнути або ж звести до мінімуму, якщо

використовувати певні технічні засоби, зокрема візки, конструкції яких було запропоновано у попередніх роботах [2, 3].

Залежно від виду і об'єму транспортованої деревинної сировини, ці візки можуть мати свої конструктивні особливості та габаритні розміри.

Враховуючи сказане, доцільно було би обґрунтувати габарити трелювального засобу, особливо його ширину, та можливу довжину круглої деревинної сировини, яку можна транспортувати в певному насадженні з мінімальним пошкодженням ростучих дерев.

У випадку наявності штучно створеного насадження, розміщення дерев на лісосіці можна показати за допомогою схеми, наведеної на рис. 2. У таких насадженнях ширина міжрядь, крок посадки та величина зміщення між сусідніми рядами є наперед відомими.

Будемо вважати, що дерева в лісовому масиві посаджені рядами, віддалі між якими по осі абсцис буде X_0 , а віддалі між деревами у ряді (вісь ординат), приймемо рівною Y_0 . При цьому, приймаємо, що дерева в сусідньому ряді щодо до попереднього, зміщені на величину Z_0 . Кут α – це кут між напрямом трелювання деревини і трелювальним волоком (вісь X).

При транспортуванні деревинної сировини між ростучими деревами, вздовж лінії паралельної до прямої АЕ, ширина трелювального засобу (ТЗ) не повинна перевищувати величини h , яка, виходячи із чотирикутника АВСД, буде рівною:

$$h = AB \cdot \sin \gamma - BC \cdot \cos \gamma = x_0 \cdot \sin \gamma - z_0 \cdot \cos \gamma, \quad (1)$$

де
$$\sin \gamma = \frac{y_0}{\sqrt{x_0^2 + y_0^2}}, \quad \cos \gamma = \frac{x_0}{\sqrt{x_0^2 + y_0^2}}. \quad (2)$$

Враховуючи формулу (2) із формули (1), отримаємо, що ширина трелювального засобу має задовольняти умову:

$$h \leq \frac{(y_0 - z_0) \cdot x_0}{\sqrt{x_0^2 + y_0^2}}. \quad (3)$$

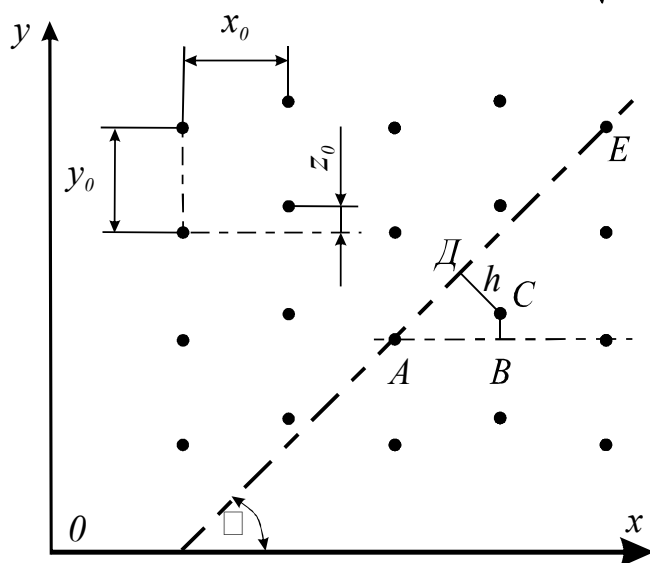


Рис. 2. Схема розміщення дерев у штучно створеному насадженні

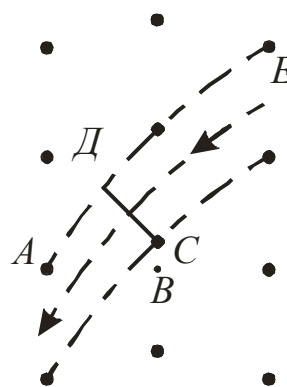


Рис. 3. Схема руху транспортного засобу з маневруванням

Якщо ж задати попередньо вихідні дані ($x_0 = 3$ м; $y_0 = 4$ м; $z_0 = 1$ м), то отримаємо, що можлива ширина трелювального засобу буде становити: $h = 1,8$ м.

Ця ширина трелювального засобу буде відповідати умовам транспортування деревинної сировини під наметом лісу без маневрування, тобто по прямій (рис. 2, показано штриховою лінією).

Отримана ширина трелювального засобу має зміст при умові:

$$0 \leq z_0 \leq \frac{y_0}{2}. \quad (4)$$

При чому, якщо $Z_0 = 0$, то це відповідатиме умові, що всі дерева посажені з однаковою віддаллю між рядами і відсутнє їх зміщення в ряду.

Якщо ж напрям руху трелювального засобу буде відмінним від прямої (рис. 3), то для визначення ширини транспортного засобу також можна використовувати формулу (1), але при цьому:

$$\sin \gamma = \frac{y_0 + z_0}{\sqrt{x_0^2 + (y_0 + z_0)^2}}, \quad \cos \gamma = \frac{x_0}{\sqrt{x_0^2 + (y_0 + z_0)^2}}. \quad (5)$$

Тоді із врахуванням (5) можлива ширина транспортного засобу буде визначатися залежністю:

$$h = \frac{x_0 \cdot (y_0 + z_0) - z_0 \cdot x_0}{\sqrt{x_0^2 + (y_0 + z_0)^2}} = \frac{x_0 \cdot y_0}{\sqrt{x_0^2 + (y_0 + z_0)^2}}. \quad (6)$$

Підставивши попередні вихідні дані ($x_0 = 3$ м; $y_0 = 4$ м; $z_0 = 1$ м) отримаємо, що допустима ширина трелювального засобу буде становити: $h \approx 2,06$ м.

Висновки

- отже, габаритні розміри трелювального засобу, який може застосовуватися для трелювання деревини під наметом лісу без механічних пошкоджень ростучим деревам, залежать насамперед від середньої віддалі між деревами, схеми посадки (у випадку штучно створеного насадження) та наявності другого рядних порід;
- для кожного виду РПЗВЛГ, при підтрелюванні та трелюванні деревинної сировини під наметом лісу, варто використовувати технічні засоби з різними габаритними розмірами та конструктивними особливостями, які б максимально враховували особливості насадження, рельєф місцевості та інші чинники з метою мінімального пошкодження ростучих дерев;
- при проектуванні технологічного процесу лісозаготівлі для РПЗВЛГ насамперед необхідно враховувати лісівничі вимоги, після чого варто підбирати відповідне обладнання та трелювальні засоби.

Література

1. Шкіря Т.М. Щодо кінного трелювання деревинної сировини в умовах крутосхилих лісосік. Наук. вісник УкрДЛТУ. – Львів: УкрДЛТУ. – 1999, вип. 9.6. – С. 115-119.
2. Шкіря Т.М., Бакай Б.Я., Цимбалюк Ю.І. Перспективи екологічно невиснажуючих способів трелювання деревинної сировини в Українських Карпатах// Лісове госп-во, лісова, паперова і д/о пром-сть. – Львів: УкрДЛТУ. – 2002, вип. 27. – С. 55-60.
3. Кий В.В., Цимбалюк Ю.І. Перспективні засоби гужового трелювання деревинної сировини в гірській та пагорбистій місцевостях// Лісове госп-во, лісова, паперова і д/о пром-сть. – Львів: УкрДЛТУ. – 2004, вип. 29. – С. 73-77.