

УДК 630.32.002.5

**ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКЦІЇ МАЛОГАБАРИТНОГО
ТРЕЛЮВАЛЬНОГО ЗАСОБУ ДЛЯ ПЕРВИННОГО ТРАНСПОРТУВАННЯ
ДЕРЕВИНИ НА ЗАБОЛОЧЕНИХ ЛІСОСІКАХ**

Магура Б.О. канд. техн. наук, доцент
(Національний лісотехнічний університет України)

В статті на підставі проведених експериментальних досліджень обґрунтовано вибір конструкції малогабаритного трелювального засобу

“крокуючі сани” для виконання первинного транспортування деревини на заболочених та перезволожених лісосіках.

Актуальність дослідження. Операція трелювання є однією з найбільш важливих операцій під час виконання основних лісосічних робіт. Відсутність підготовлених транспортних шляхів ставить до засобів первинного транспортування особливі вимоги щодо їх прохідності, необхідність збереження довкілля вимагає разом з тим застосовувати екологічно безпечну техніку, окрім цього вона повинна забезпечувати і необхідну продуктивність. І якщо в звичайних рівнинних умовах це питання на сьогоднішній день більш-менш вирішено задовільно, то в умовах підвищеної складності лісоексплуатації стикаємося із проблемами, які часто змушують навіть залишати певну частину деревини не вивезеною під час виконання лісозаготівельних робіт.

Такі засоби трелювання як трелювальні трактори, канатні установки, засоби малої механізації (візки, сани) є придатними для первинного транспортування в конкретних умовах лісозаготівлі, але в основному на твердих ґрунтах. Що стосується сильнозволожених і перезволожених ґрунтів, то існуючі засоби трелювання мають свої певні недоліки, які унеможливають їх застосування з точки зору техніки безпеки чи конструктивної придатності або ж їх використання є економічно не вигідним. Зокрема це стосується стаціонарних канатних установок, конструкція яких передбачає застосування їх в болотистій місцевості, однак їх вартість та втрати часу на монтажні-демонтажні роботи часто унеможливають використання канатних установок, особливо, якщо мова заходить про підприємства із малими обсягами лісозаготівель або ж незначною кількістю деревини, що підлягає трелюванню, яка знаходиться на перезволожених ділянках.

Методика та результати експериментальних досліджень. Для встановлення впливу різних факторів (вологість ґрунту, маса пачки деревини, тип контактної поверхні рушія (колісний або ковзаючого типу (рис.1)) на тягові зусилля проводились експериментальні дослідження у виробничих умовах – в Страдцівському навчально-виробничому лісокомбінаті на території кафедрального полігону та на заболочених лісосіках лісокомбінату зі складними умовами експлуатації, (на зволожених і перезволожених ґрунтах).

Експериментальні дослідження проводились в декілька етапів з використанням рушіїв колісного та ковзаючого типу на сухих, зволожених і перезволожених ґрунтах з різними масами пакету деревини ($P=115,3$ кг, $P=160,4$ кг та $P=234,7$ кг).



а)



б)

Рисунок 1. Фрагменти визначення тягових зусиль при трелюванні пакету деревини на зволожених ґрунтах (візки з рушієм ковзаючого (а) та колісного (б) типу).

В результаті проведених експериментальних досліджень було отримано залежності величини тягового зусилля для рушіїв колісного та ковзаючого типу на зволожених та перезволожених ґрунтах (рис. 2).

Як видно з рис. 2 найменші тягові зусилля (0,4 ... 0,9 кН) виникають при використанні малогабаритного трелювального засобу з рушієм ковзаючого типу на зволожених ґрунтах, оскільки в цьому випадку виникає найменший опір переміщенню трелювального засобу. При використанні малогабаритного трелювального засобу з колісною ходовою системою на зволожених ґрунтах тягові зусилля зростають на 10 – 40% (0,5... 1,3 кН). Таким чином можна зробити висновок, що на зволожених ґрунтах доцільно використовувати трелювальні засоби з рушіями ковзаючого типу.

При використанні транспортного засобу ковзаючого типу на перезволожених (заболочених) ґрунтах відбувається значне збільшення тягових зусиль в порівнянні з використанням цього ж транспортного засобу на зволожених ґрунтах. При використанні на перезволожених ґрунтах трелювальних засобів колісного типу тягові зусилля відрізняються не суттєво (3...5%), і є майже ідентичними з зусиллями, які виникають при використанні рушіїв ковзаючого типу.

Тому на перезволожених (заболочених) ділянках лісосік, як використання транспортного засобу з колісним рушієм, так і використання транспортного засобу з рушієм ковзаючого типу не буде ефективним.

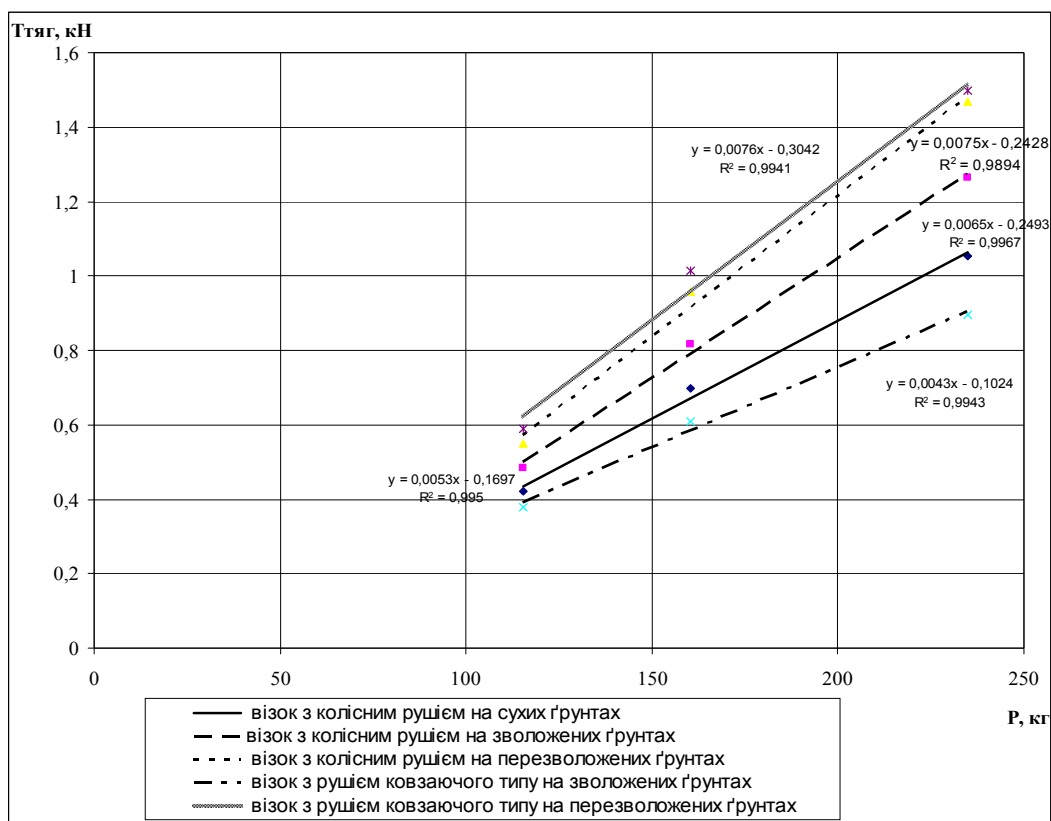


Рисунок 2. Залежність тягового зусилля від зміни маси пакета деревини при трелюванні на візку з різними рушіями (колісного або ковзаючого типу) на сухих, зволожених та перезволожених ґрунтах.

Як показали наші дослідження, використання візків для гужового трелювання (з колісним рушієм) на перезволожених ґрунтах є неможливим через їхнє значне «просідання» в ґрунт, і відповідне значне зростання опору переміщенню візка із вантажем. Згідно [1] трелювання колісними засобами відбувається без колієутворення, тобто опір переміщенню колесам буде мінімально можливим, при питомому тиску на ґрунт не більше 0,1 МПа. Враховуючи, що навантаження на ґрунт від колеса проходить по еліпсоподібній поверхні із максимальним тиском по середині «відбитка – еліпса», то відповідно питомий тиск на ґрунт буде значно більшим. А оскільки несуча здатність перезволоженого ґрунту є досить малою то це призводить до значного просідання коліс і утворення глибокої колії, що спричиняє великий опір коченню коліс і унеможливує використання малогабаритних візків із гужовою тягою на трелюванні в заболоченій місцевості.

Як показали результати досліджень, дещо менший питомий тиск на ґрунт створюють трелювальні засоби з ковзаючою ходовою частиною, однак опір їх переміщенню також є досить великий за рахунок сил тертя, що виникають при транспортуванні деревини, особливо, в літній період. Окрім цього, такий засіб стає неефективним, у випадку появи перешкоди (камінь, колода, корінь і т.д.) на шляху його переміщення, яка блокує його рух. Також на ґрунтах з низькою

несучою здатністю, можливе «вгрузання» (заглиблення) в ґрунт, що також спричиняє значне збільшення опору переміщення, а відповідно і тягового зусилля.

Враховуючи вищесказане, та проаналізувавши роботу засобів трелювання у виробничих умовах на підприємствах галузі ми прийшли до висновку, що найбільш ефективним трелювальним засобом у сильно зволжених та перезволжених ґрунтах буде механізм, який поєднував би у собі позитивні властивості колеса (низький коефіцієнт тертя) та ковзаючих поверхонь – лиж або саней (низький питомий тиск на ґрунт). Це може бути засіб, виготовлений у вигляді “крокуючих саней”.

Опис конструкції трелювального засобу “крокуючі сани”. Загальний вигляд конструкції візка для гужового трелювання деревини по заболоченій місцевості – трелювального засобу “крокуючі сани” приведено на рис. 3.

Тяговий кінь 6, запрягається за допомогою дишла 5 до рами трелювального візка. Причому, дишло приєднане до «П»-подібної рами жорстко, що дає змогу при задньому русі коня опускати раму, та чокерувати вантаж 1.

При русі вперед, відбувається опускання дишла, за рахунок чого рама повертається на осях коліс 7, і зачокерований вантаж піднімається.

В якості чокера може бути використаний як звичайний ланцюг, так і канатний строп з карабінами 2.

Рама возика 3, виготовлена з тонкостінної профільної труби прямокутного перерізу, що дає змогу максимально полегшити конструкцію, при забезпеченні відповідної жорсткості.

Строп чи ланцюг, приєднано до проушини 4, яка виготовлена з гнутого стержня 3.

Рушії 9 виготовлені у вигляді квадратного колеса, чотири сторони якого представляють собою опори лиж, з загнутими кінцями. Велика опорна поверхня основи лиж забезпечує мінімальне допустиме навантаження на ґрунт при високій вантажопід’ємності.

Лижі колеса закріплені хрестоподібно на маточині 8 колеса за допомогою шприх 10, які виготовлені з круглого стержня або профільної труби квадратного перерізу. Слід відмітити, що в шарнірах встановлених хрестоподібних лиж передбачена муфта граничного моменту, розрахована на відповідний опір коченню.

Під час трелювання деревини по заболоченій місцевості, у випадку, коли несуча здатність ґрунту ще відносно задовільна і забезпечує невгрузання лиж, рушії ковзають по ґрунту, забезпечуючи найменший опір переміщенню.

У разі трелювання деревини по заболоченій місцевості з незадовільною несучою здатністю ґрунту (лижі застрягають у землі) , чи у випадку наїзду на перешкоду, спрацьовує муфта граничного моменту, яка розміщена на осі 7.

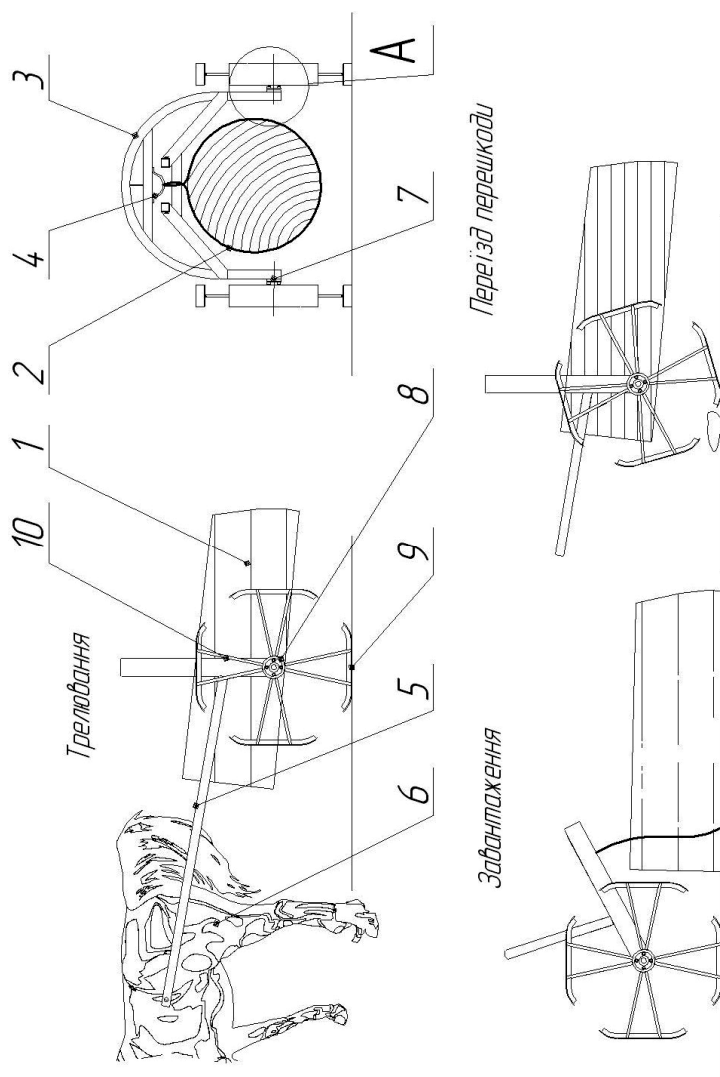


Рисунок 3. Конструкція трелювального засобу “крокуючі сани”

Рушій повертається на 90° – робить крок. При цьому лижа “виходить” з ґрунту або переступає перешкоду. Таким чином цикл буде повторюватися – під час переміщення деревини лижі будуть або ковзати або ж “крокувати”. Схему переміщення трелювального засобу “крокуючі сани” показано на рис. 4.

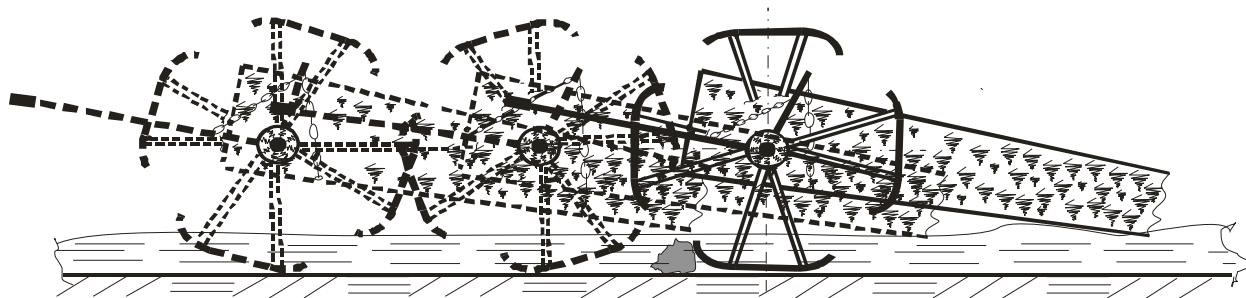


Рисунок 4. Схema переміщення трелювального засобу “крокуючі сани”

**SUBSTANTIATION OF CONSTRUCTION DESIGN OF SMALL-SIZED
SKIDDING MEAN FOR TIMBER PRIMARY TRANSPORTATION ON
WATERLOGGED CUTTING AREAS**

Mahura B.O.

On the basis of conducted experimental researches the choice of construction design of small-sized skidding mean "walking sledge" for primary timber transportation on waterlogged cutting areas has been substantiated in the article.