

**О. С. Мачуга, к.ф.-м.н., доцент,
М. О. Козачук**

Національний лісотехнічний університет України

ОБҐРУНТУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ РЕЖИМІВ РОБОТИ ХАРВЕСТЕРА В ГІРСЬКИХ УМОВАХ

Ефективна експлуатація мобільної техніки, яка рухається пересічною та гірською місцевістю можлива тоді, коли режими її роботи враховують особливості рельєфу площадки руху. Задача суттєво ускладнюється у випадку, коли розглядуваний механізм одночасно із рухом виконує технологічні процеси за допомогою начіпного знаряддя, розташованого асиметрично. Такі види експлуатаційних навантажень характерні для сільськогосподарської, дорожно-будівельної техніки, а також і для сучасних мобільних лісозаготівельних комплексів - харвестерів та форвадерів [1].

Визначення раціональних режимів експлуатації розглядуваних механізмів базується на основних положеннях теорії лісотранспортних засобів [2], покладених в основу математичної моделі довільного руху лісозаготівельної техніки гірськими лісосіками з одночасним виконанням ними операцій технологічної функції [3] та запропонованого інженерного підходу розв'язування практичних задач [4].

Розглядається самохідний тривісний харвестер, який рухається похилою площиною, що утворює кут α з горизонтальною площиною. Механізм рухається із наперед невідомим кутом β до висхідної лінії площини руху. Стріла маніпулятора відхилена від напрямку руху харвестера на довільний кут γ . В процесі руху харвестер може виконувати різні операції виробничої функції, які пропонується згрупувати наступним чином. А- захоплення стовбура виконується під час руху харвестера лісосікою з одночасним обертотним та осьовим рухами стріли – маніпулятора та коловим рухом ножів і вальців із затиканням стовбура. Б – зрізання стовбура може виконуватись в процесі пересування механізму лісосікою із одночасним стисканням стовбура та його утримання в натягнутому стані. Крім цього задіяні приводи пильного механізму ланцюгової пили. В – падіння зрізаного дерева супроводжується рухом харвестера та обертання стріли для надання валочного моменту дереву. Крім того багатоопераційна харвестерна головка може обертатись навколо своєї осі та переміщуватись відносно стовбура, що падає. Г – первинне оброблення стовбура – очищення його від гілок, наростів кори та розкрязування на сортименти – відбувається під час зупинки механізму. Одночасно виконуються операції осьового та обертотного руху стріли – маніпулятора із затисненням стовбуром, протягнення стовбура вздовж харвестерної головки та робота приводів пильного механізму. На усіх етапах виконується також ряд допоміжних операцій, потужністю яких можна знехтувати.

В описаній постановці задачі, для забезпечення виконання вищеперерахованих операцій на кожному етапі повинна витратитись відповідна потужність, яка в загальному випадку є функцією кутів параметрів α , β , γ , а також кута розкладення стріли – маніпулятора - φ :

$$N_I = N_I(\alpha, \beta, \gamma, \varphi), \quad I = A, B, B, G. \quad (1)$$

Аналітичні вирази потужностей (1) із врахуванням транспортної та виробничої складових отримано в загальному вигляді. У залежності від умов експлуатації та режимів роботи можна визначити необхідну потужність двигуна харвестера, який міг би забезпечити відповідну програму експлуатації. Для оберненої задачі – визначення режимів роботи наявного харвестера із двигуном заданої потужності – необхідно визначити, яка із

видів потужностей (1) є найбільш ваговою і для такої операції розглянути обмеження на режими руху – кути α , β , γ , φ та швидкість руху механізму v :

$$\max(N_i(\alpha, \beta, \gamma, \varphi)) = N_{ДВ}. \quad (2)$$

З цією метою було визначено максимальні для всіх значень кутових параметрів потужності, необхідні для роботи харвестерів ряду провідних виробників такої техніки (рис. 1).

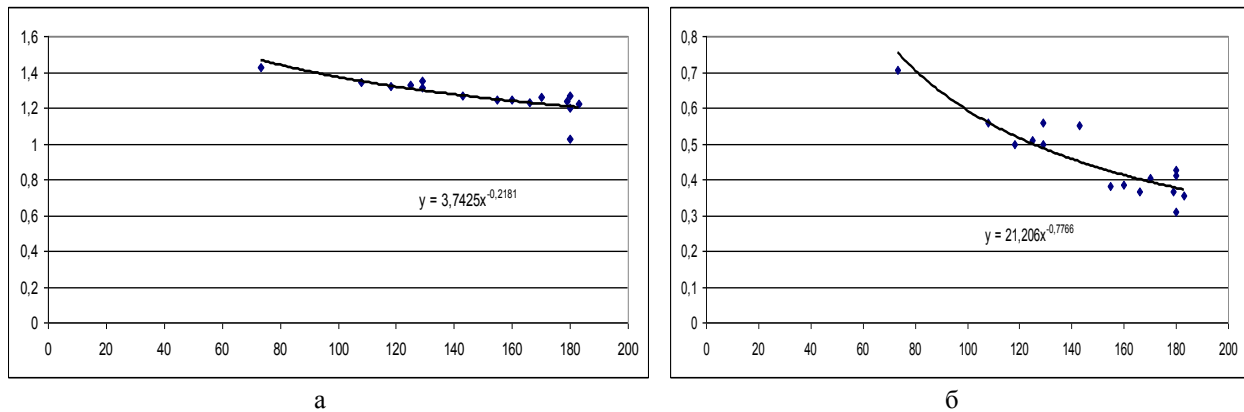


Рисунок 1 – Залежності максимальних безрозмірних потужностей для етапів В (а) та Г (б) харвестерів різних виробників

Потужності інших операцій є менш важливим для розв'язування поставленої задачі. Виходячи із отриманих результатів отримано залежності необхідної безрозмірної потужності для етапу В серійного харвестера PONSSE BEAVER.

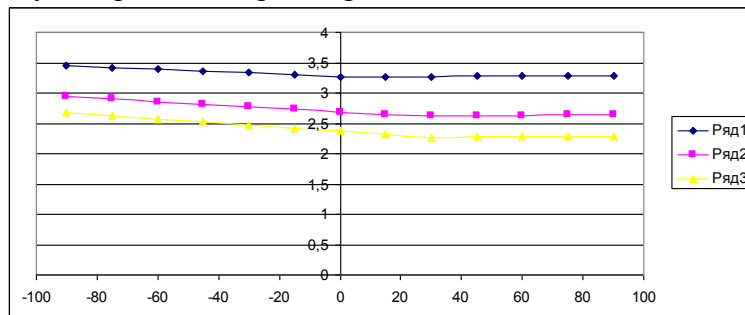


Рисунок 2 – Залежність безрозмірної потужності на етапі В харвестера PONSSE BEAVER від кута γ для різних значень кутів α , β

Запропонований підхід може використовуватись для раціоналізації режимів руху харвестера гірською лісосікою, а також стати основою оптимізації роботи такого механізму.

Література

1. Библюк Н.І. Лісозаготівельні комбайни: особливості конструкції, функційні схеми, перспективи/Н.І. Библюк, О.С. Мачуга//Вестник национального технического университета Украины «Киевский политехнический институт». Машиностроение. – К.: НТУУ «КПИ». – 2009. – 55. - С. 235 – 241.
2. Библюк Н.І. Лісотранспортні засоби: Теорія: Підручник/Н.І. Библюк - Львів: Видавничий дім «Панорама», 2004. - 453 с.
3. Мачуга О.С. Особливості проектування лісозаготівельної техніки для роботи на територіях з ухилом. 1. Математична модель/ О.С. Мачуга//Вісник НТУ «ХПІ». - Серія: Математичне моделювання в техніці та технологіях, 2014. - №6 (1049). - С. 130 – 144.
4. Мачуга О.С. Особливості проектування лісозаготівельної техніки для роботи на територіях з ухилом. 2. Розв'язування практичних задач/ О.С. Мачуга//Вісник НТУ «ХПІ». - Серія: Математичне моделювання в техніці та технологіях, 2014. - №18 (1061). - С. 94 – 109.