

УДК 62:631.352:62-82:519.87

## АНАЛІЗ ВПЛИВУ КОЛИВАНЬ НОЖІВ НА РОБОТУ КОСАРКИ

Малаков О.І., аспірант

*(Вінницький національний аграрний університет)*

Особливостями ріжучо-подрібнювального апарата косарки роторного типу є великі розміри і маса ножів, а також обумовлена цим їх велика сила інерції. Це призводить до того, що при розгоні роторів від стану спокою до швидкості  $v_p$  в початковий момент внаслідок виникаючих сил інерції ножі займають положення, показане на рис. 1, а.

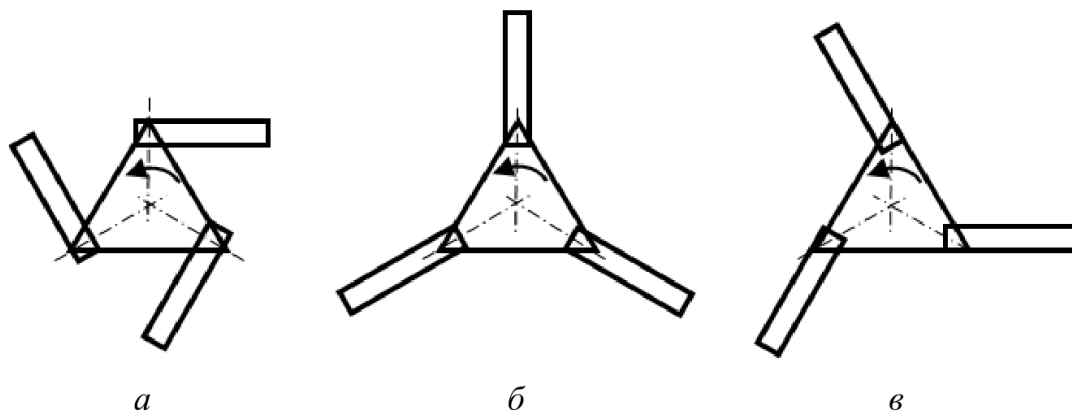


Рисунок 1 – Схема коливання ножів: а - початкове положення ножів; б - радіальне положення ножів; в - крайнє відхилення ножів при випередженні ними несучої частини ротора

При подальшому обертанні ротора ніж під дією відцентрових сил почне наближатися до радіального положення (рис. 1, б). Потім внаслідок дії сил інерції ніж мине радіальне положення і піде далі до лівого крайнього положення (рис. 1, в). Після цього момент відцентрової сили почне повертати ніж в протилежному напрямку. Таким чином, він буде здійснювати коливання в площині свого обертання, причому внаслідок опору повітря і тертя в шарнірі коливання будуть згасаючими.

До радіального положення ніж прагне повернутися під дією моменту, створюваного відцентровою силою і прямо пропорційного величині  $h$  (плече відцентрової сили відносно центру болта кріплення ножа). Для математичного опису процесу коливань математичного маятника вводять коефіцієнт пропорційності  $\omega^2$  [1], який називають відновлюваною силою  $\omega^2 h$ , а  $\omega$  - коефіцієнтом відновлення. Силу опору маятника покладемо пропорційно швидкості його коливального руху. Вона спрямована в бік, протилежний руху маятника, і визначається як  $2kh$ . Тобто тут  $2k$  - коефіцієнт пропорційності, а  $k$  - коефіцієнт опору. При відсутності зрізання рослинності, зовнішньої збуджуючої сили немає і коливання розглядаємо як вільні.

Теоретичний аналіз процесу коливання ножів показав, що з точки зору складання окружної та поступальної швидкостей і швидкості повороту ножа в момент його входження в зону різання найкращими параметрами ротора були б такі, які забезпечать для цього моменту максимальну швидкість повороту ножа. Максимальна швидкість досягається при повороті ножа на 0,25 періоду його коливань. Але, як показують розрахунки, значення  $r_1$  в такому випадку має бути негативним, що здійснити технічно не представляється можливим.

Допустимим можна вважати положення ножа в процесі його коливань, при якому він в момент його входження в зону різання матиме нульову швидкість повороту. Це положення зазначено штриховою прямою і відповідає його повороту на половину періоду. З рис. 1 видно, що в такому положенні значення  $r_1$  для бічних роторів залишається негативним, а для центрального - може мати невелике (до 100 мм) позитивне значення. Це не можна вважати прийнятним. Якщо розглядати наступний період коливань, тобто значення частки періоду, що перевищує одиницю (відзначено другою штриховою прямою), то можна помітити, що значення  $r_1$  в такому випадку має бути більше 400 мм для бічних роторів і більше 500 мм - для центрального. Таким чином, теоретичний аналіз показує, що для косарки-подрібнювача, у якій ножі повинні бути досить довгими і важкими, забезпечити кінематично сприятливе співвідношення між  $r_1$  і  $r_2$  не представляється можливим, тому слід оптимізувати параметри по допустимих значеннях перекриття траєкторій решт ножів і максимальній силі впливу ножів на рослинність.

### Список літератури:

1 Бермант, А. Ф. Краткий курс математического анализа: учеб. пособие / А. Ф. Бермант, И. Г. Араманович. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Наука, гл. ред. физ.- мат. литературы, 1966. – 735 с.

2 Механико-технологические основы совершенствования косилок для мелиорированных земель и лугопастбищных угодий: монография [Електронний ресурс] / Е. И. Мажугин, С. Г. Рубец, А. Л. Борисов, В. А. Шаршунов // Горки БГСХА. – 2017. – Режим доступа до ресурсу: <http://elib.baa.by/jspui/handle/123456789/808>.