

## ТЕОРІЯ ПЕТРОВА Л.М. ДЛЯ ГУСЕНИЧНОГО РУШІЯ З ВІДНОСНИМ РУХОМ

Л.М. Петров, канд. тех. наук, Т.М. Борисенко, інж.  
*Одеський державний аграрний університет*

*Розроблена динамічна модель гусеничного рушія трактора з додатковою ступеню вільності, отримані значення дозволяють встановити робочу зону взаємодії зубців ведучої зірочки гусеничного рушія з трактором.*

**Ключові слова:** трак, зірочка, палець, рушій, кут, гвинтова лінія.

**Вступ.** Підвищенню працездатності гусеничних машин сприяє удосконалення конструкції приводу гусеничних рушіїв. Для цього ціла плеяда науковців займається удосконаленням теорії робочого процесу приводу гусеничного рушія.

В багатьох наукових роботах [2, 3, 4, 5, 6, 7] у підвищенні працездатності гусеничних машин відводиться новим потужним сільськогосподарським тракторам, які повинні працювати на більш високих швидкостях. Для цього потребується серйозна конструктивна розробка нових рішень та обґрунтування основних параметрів.

**Проблема.** Коефіцієнт корисної дії гусеничного рушія не перевищує 0,76...0,8. Світові дослідження спрямовані на удосконалення гусеничного рушія з метою підвищення ККД.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** З літературних джерел відомий еластикомірний трак [2] призначений для використання на гусеничних тягово-транспортних засобах (ТТЗ) за допомогою приєднання до траків гусеничного ланцюга рушія, на резино-стрічкових рушіях ТТЗ за допомогою приєднання до гумо-кордній стрічці рушія, на колісних ТТЗ за допомогою приєднання до елементів силового обводу. Крім цього, відомий гусеничний рушій самохідної машини [3], який працює таким чином: ведуче колесо приводиться в обертання через трансмісію від двигуна з кутовою швидкістю, величина якої залежить від частоти обертання двигуна й передатного відношення трансмісії. При цьому, гусеницю завдяки зачепленню її зубців зубцями ведучого колеса перемотують - відбувається рух машини з різною швидкістю. При цьому, деформації стрічки дозволяє зубам завжди здійснювати входження в западини між зубами. Крім цього, відомий гусеничний рушій локомотива [4], при русі якого тягове зусилля реалізується за рахунок зчеплення гусеничного ланцюга з поверхнею рейок, що буде більше, ніж у випадку кочення коліс по рейках. Гусеничний рушій буде стійко рухатися по рейках, тому що конусність траків еквівалента нахилу рейок. Крім цього, відомий гусеничний рушій амфібії [5], який працює

наступним чином: колеса приводять в рух пружню гусеницю, що опирається об поверхню своїми бічними гранями й пружними перегородками. Під дією навантаження упори упираються друг у друга, фіксуючи опорну поверхню пружної гусениці у формі дуги окружності, що забезпечує її надійне пересування без опорних котків або при мінімальній їхній кількості, а отже, знижує витрата потужності на пересування. При русі по твердій поверхні випуклі частини пружних перегородок поліпшують зчеплення з поверхнею, підвищуючи прохідність, а при русі по воді - працюють як лопатки, забезпечуючи тягу. Крім цього, відоме ведуче колесо гусеничного рушія [6], запропонована конструкція має додаткову функцію - забезпечує найбільш оптимальний натяг гусениці, змінюване в залежності від переданого тягового зусилля (моменту на ведучому колесі). Це забезпечує більше надійну роботу, як гусеничного зачеплення, так і всього гусеничного рушія, підвищує його ресурс.

**Мета досліджень:** знизити буксування гусеничного рушія і тим самим підвищити його динамічність та знизити витрати палива.

**Результати досліджень.** Приймаємо, що у застосованому способі [1] здійснюється переміщення трактору за допомогою гусеничного рушія, при цьому палець гусеничного ланцюга деякий час рухається по гвинтовій лінії.

Для цього розраховуємо довжину ділянки гвинтової лінії для одного зубця, м:

$$c = \sqrt{\pi^2 \cdot d^2 \cdot h^2}, \quad (1)$$

де  $d$  – діаметр ведучої зірочки, м;

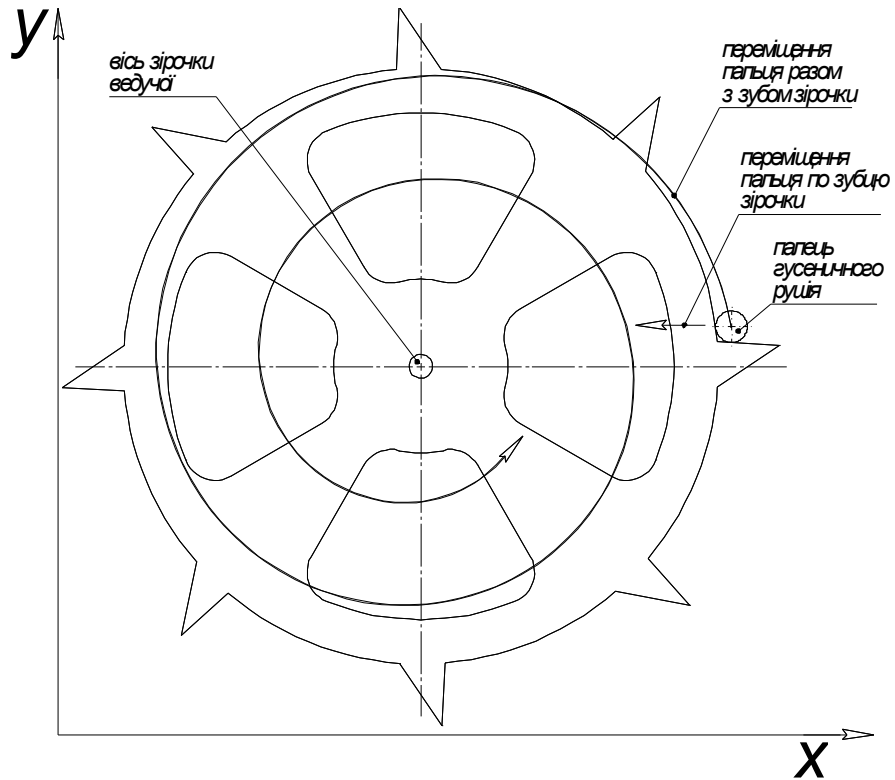
$h$  – крок зубців ведучої зірочки, м.

Тоді кут, на який відхиляється палець траку складає, рад:

$$\varphi = \left| \frac{2\pi \cdot r - c}{2\pi \cdot r} \right| \cdot 360, \quad (2)$$

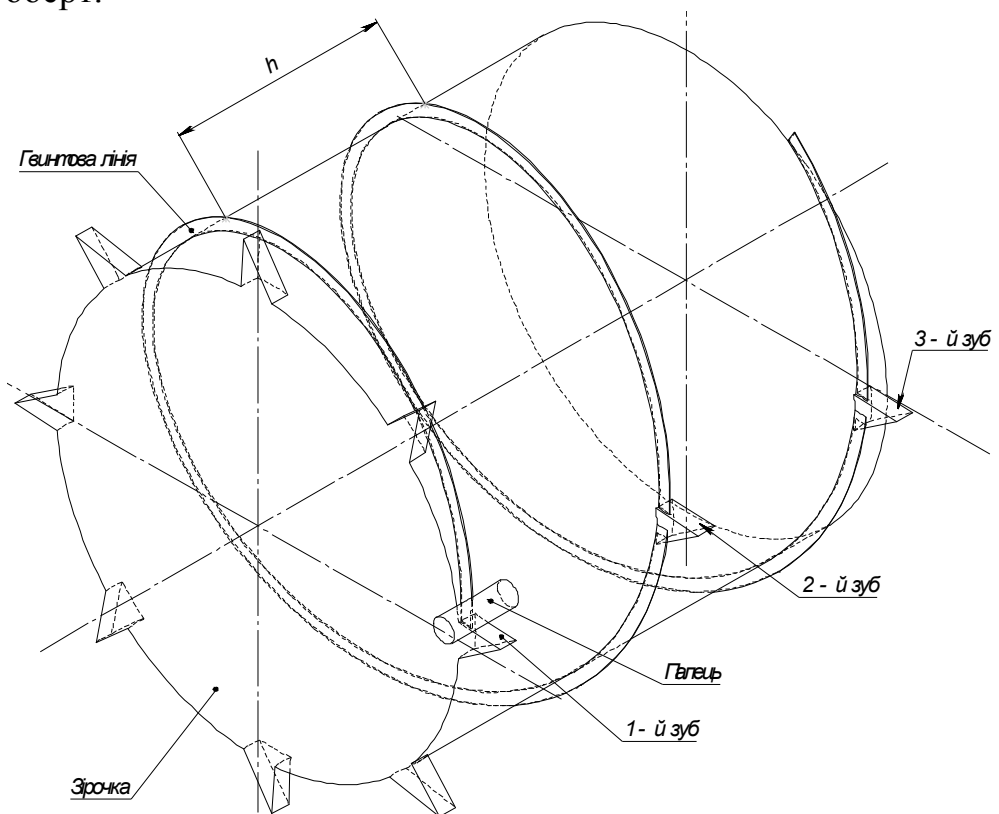
де  $r$  – радіус ведучої зірочки, м;

Виберемо модель приводу гусеничного рушія удосконаленої конструкції приводу у вигляді:

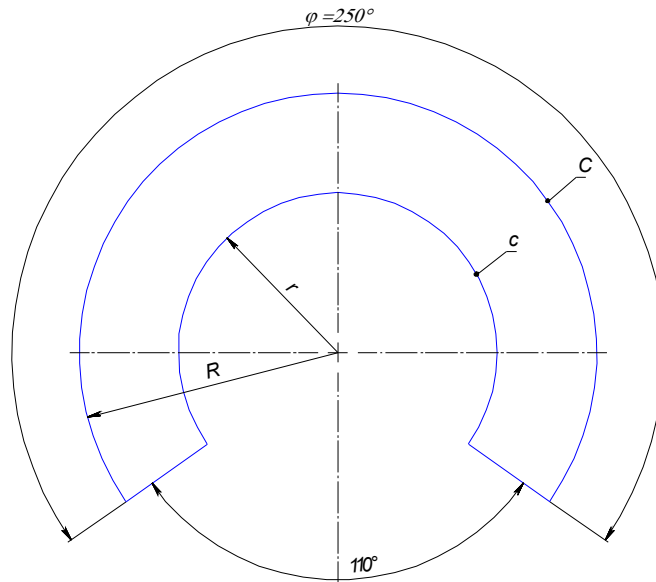


**Рис.1.** Гвинтова лінія руху пальця траку за один оберт ведучої зірочки.

Маючи декілька таких розвернутих обертів пальців траку, можна кожний оберт з'єднати з циліндричним стрижнем діаметром  $d$  та закріпити між собою один за одним у геометричній прогресії, навернутий на стрижень за один оберт.

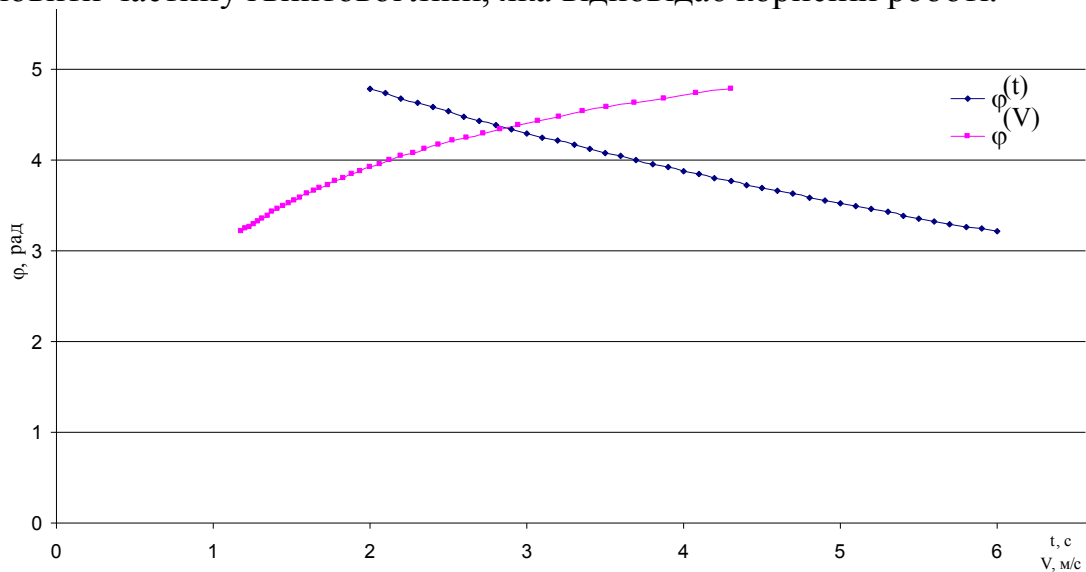


**Рис.2.** Модель руху  $n$ -го пальця по зубцю ведучої зірочки гусеничного рушія трактора.



**Рис.3.** Довжина ділянок гвинтових ліній.

В результаті розрахунків отримано графік (рис.4), який дозволяє встановити частину гвинтової лінії, яка відповідає корисній роботі.



**Рис.4.** Графік залежності кута обертання пальця по гвинтовій лінії від часу знаходження в контакті зубця ведучої зірочки з пальцем та від швидкості обертання ведучої зірочки.

### Висновки.

1. Встановлено, що кожний палець ланцюга переміщується по гвинтовій лінії, яка розвертається в концентричну дугу при одному й тому ж куті  $\varphi = 250^\circ$ .
2. Маючи декілька розвернутих обертів руху пальців, тоді кожний оберт можна з'єднати з циліндричним стрижнем певного діаметру.
3. Отримана графічна залежність центрального кута від часу руху пальця разом з зубцем та від швидкості руху по зубцю.

ЛІТЕРАТУРА

1. Петров А. М., Борисенко Т. М., Яковенко А. М. Математична модель тракторного гусеничного рушія з енергозбереженням. Збірник наукових праць №40. – Одеса: ОДАУ, 2007. – с. 17-21.
2. Кузнецов О.П., Андрюшин М.І., Литвинов В.М., Баранов А.П., Обласова О.М., Кудрявцев О.П. Еластикомірний трак до рушія тягово-транспортного засобу. Патент РФ № 2108937, Опубл. 20.04.1998.
3. Ксеневич І.П. Гусеничний рушій самохідної машини, переважно сільськогосподарського призначення. Патент РФ № 2122957, Опубл.10.12.1998.
4. Касилкасов Ж.М. Гусеничний рушій локомотива. Патент РФ №2049008, Опубл.27.11.1995.
5. Самарський О.О., Гусеничний рушій амфібії. Патент РФ № 2189321, Опубл. 20.09.2002.
6. Кабаков В.Н., Миронов Н.А. Ведуче колесо гусеничного рушія. Патент РФ № 2025380, Опубл. 30.12.1994.
7. Суржигов А.Ф., Бабин В.А., Бобов Г.С., Конушин В.М., Лемонджава Т.Ш. Транспортний засіб з катково-гусеничним рушієм. Патент РФ №2070127, Опубл. 10.12.1996.

**ТЕОРИЯ ПЕТРОВА Л.Н. ДЛЯ ГУСЕНИЧНОГО ДВИЖЕТЕЛЯ С  
ОТНОСИТЕЛЬНЫМ ДВИЖЕНИЕМ**

Л.Н. Петров, Т.Н. Борисенко

**Ключевые слова:** трак, звездочка, палец, движитель, угол, винтовая линия.

**РЕЗЮМЕ**

*Разработанная динамическая модель гусеничного движителя трактора с дополнительной степенью свободы, полученные значения разрешают установить рабочую зону взаимодействия зубцов ведущей звездочки гусеничного движителя с трактором.*

**THEORY OF PETROVA L.N. FOR CATERPILLAR MOVERS  
WITH RELATIVE MOTION**

Petrov L.N., Borisenco T.N.

**Keywords:** trac, a sprocket, a finger, engine, angle, helix.

**Summary**

*The developed dynamic model caterpillar engine a tractor with additional degree of freedom, the received values allow to establish a working zone of interaction of a teeth of a drive sprocket caterpillar engine with a tractor.*