ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ НАЦІОНАЛЬНОГО АГРАРНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

"МЕХАНІЗАЦІЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА"

Том VIII

100-річчю з дня народщння а^адемг^а ТҐетра Жефодгйовича (Васнлейіф (1900-1999) присвячується

Київ
Видавництво НАУ
2000

УДК 621.83

ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ЗАХИСТУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН ВІД ПЕРЕВАНТАЖЕННЯ

Буряк М.В., Гевко Р.Б.

(їернопільський державний технічний університет)

В статті приведені перспективні напрямки розвитку захисних пристроїв сільськогосподарських машин. Наведені основні аналітичні залежності для розрахунку конструктивно-кінематичних параметрів запобіжних пристроїв.

Одним з напрямків вирішення проблеми зниження простоїв сільськогосподарських машин, які виникають при виході з ладу вузлів і робочих органів від перевантажень, є застосування в їх приводах високоточних і надійних в експлуатації запобіжних пристроїв, функціональні показники яких залишаються стабільними при значному терміні експлуатації машини. Найбільш небезпечними з точки зору зношення робочих поверхонь ведучих і ведених ланок запобіжних пристроїв с колові ударні взаємодії між ними, які виникають при циклічному входженні в контакт елементів зчеплення. Це призводить до різкого падіння основних показників, які визначають надійність функціонування запобіжних пристроїв, а саме коефіцієнтів точності, чутливості та стабільності в роботі.

З метою зниження рівня колових ударних навантажень, які виникають в процесі входження в контакт елементів зчеплення (кульок, кулачків), при буксуванні півмуфт, запропонована схема саморозмикного кулькового запобіжного пристрою, розгортка якого зображена на рисунку. При виникненні перевантажень на робочому органі машини ведена півмуфта гальмується і , як правило, зупиняється. Ведуча півмуфта (рухома) з масою $т_р$ при цьому, продовжує обертатись. Це спричиняє розширення елементів зчеплення (в даному випадку кульки виходять з лунок) і деформацію пружини, яка підтискає рухому, в осьовому напрямку, півмуфту.

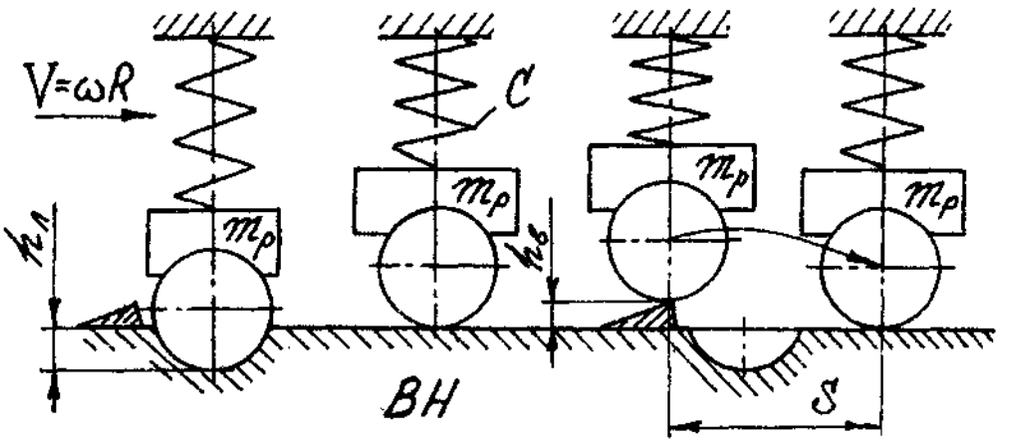

Рис.1 – Схема розгортки процесу переміщення ведучої півмуфти відносно веденої

В традиційних запобіжних муфтах при підході кульок до наступних лунок півмуфти входять в зачеплення, що призводить до колових ударних навантажень на елементи приводу при моменті опору, який перевищує допустимий. Даний недолік можна усунути, якщо перед лунками встановити похилі виступи з певним кутом нахилу і висотою Ь$_д$, Тоді, кульки з рухомою півмуфтою, переміщуються відносно веденої півмуфти з швидкістю V отримують додаткове осьове переміщення в напрямку стискання пружини, а далі, під дією стиснутої пружини, вертаються в зворотному напрямку. Такий зворотно-поступальний рух проходить за певний час t, за який рухома півмуфта повинна пройти шлях S, що перевищує розміри лунки. Це виключить попадання кульок в лунки і знизить рівень колових ударних навантажень. Відновлення початкового положення, при постійному моменті опору, здійснюється шляхом зменшення частоти обертання ведучої півмуфти, що призведе до зменшення відстані S і входження в зачеплення кульок з лунками.

Такий режим роботи запобіжного пристрою може здійснюватись лише за умови певного співвідношення цих конструктивних і кінематичних параметрів. На основі проведених теоретичних досліджень виведена аналітична залежність для визначення взаємозв'язку крутного моменту Т$_п$, який передає пристрій, при виході кульок з лунок веденої півмуфти, в залежності від його конструктивних параметрів, а також вимагає величини кутового зміщення ф півмуфт при виникненні перевантаження на робочому органі машини.

$$T_n = \frac{RC\left[\delta_0 + \sqrt{r^2 - \left(\sqrt{h_л(2r-h_л)} - \frac{2\pi R\varphi}{360^0}\right)^2} - r + h_л\right]}{\left[tg\left\{\arcsin\left(\frac{\sqrt{r^2 - \left(\sqrt{h_л(2r-h_л)} - \frac{2\pi R\varphi}{360^0}\right)^2}}{r}\right) - \rho\right\} - \frac{2Rf}{d}\right]}$$

де R - радіус розташування елементів зчеплення;

С - жорсткість пружини;

бо - попередній натяг пружини;

г - радіус кульки;

hj, - величина заглиблення лунки у ведену півмуфту;

d - середній діаметр розташування шліців;

f- коефіцієнт тертя в шліцах рухомої півмуфти;

р -кут тертя в зачепленні кулька-лунка.

При проведенні досліджень Т$_п$ = f(R; С; 5<>; г; Ь$_д$) кут ф провертання півмуфт змінюється від нуля до $\varphi_{max} = \frac{360^0\sqrt{h_л(2r-h_л)}}{2\pi R}$, який характеризує вихід кульки з лунок

на торцеву поверхню веденої півмуфти.

При переміщенні кульок по поверхні похилих виступів крутний момент на пристрої визначається з аналітичної залежності

$$Tв = \frac{RC\left(\delta_0 + h_д + \frac{2\pi\varphi R tg\,\beta}{360^0}\right)}{tg\left(90^0 - \beta - \rho\right) - Df/d},$$

де Р - кут нахилу похилого виступу.

Кут ф, при цьому, змінюється в межах від нуля до

$$\varphi_{max} = \frac{ctg\left[h_в - r\left(1 - \cos\beta\right)\right]\cdot 360^0}{2\pi R}.$$

Аналітична залежність для визначення максимального крутного моменту який передає пристрій при досягненні поверхнею кульки вершини виступу прийме вигляд

$$T_{max} = \frac{R_c C\left[\delta + h_д + \left(h_в - r\left(1 - \cos\beta\right)\right)\right]}{tg\left(90^0 - \beta - \rho\right) - Df/d},$$

де $h_д$ - висота похилого виступу, яка не повинна перевищувати значення $(r\text{-}h_{ш})$.

Наведені залежності дозволяють підібрати раціональні параметри запобіжного пристрою, який забезпечить суттєве зменшення колових ударних взаємодій в процесі буксування півмуфт. Тобто момент виходу кульок з лунок повинен значно переважати величину крутного моменту при переміщенні кульок по поверхні похилого виступу.

Розробка конструкцій запобіжних пристроїв за даним принципом дозволить підвищити ступінь надійності захисту сільськогосподарських машин від поломок.

Список літератури

1. Поляков В.С., Барбаш И.Д. Сиравочник по муфтам. - Л., Машиностроение, 1979. - 344с.
2. Поліщук В.А., Гевко Р.Б. Підвищення надійності захисту робочих органів коренезбиральних машин // Вісник Національного аграрного університету. "Перспективні технології вирощування та збирання цукрових буряків". Том 4. - Київ: НАУ. - 1997. - с. 79 - 82.