

Метою роботи є розробка конструкції універсального чизельного плуга, конструкція якого є адаптованою до ґрунтово-кліматичних умов України та експериментальна перевірка ефективності його роботи.

В результаті виконання роботи розроблено нову конструкцію лапи глибокорозпушувача та котків-подрібнювачів. Проведено експериментальну перевірку якості основного обробітку ґрунту запропонованим способом. Встановлено, що даний спосіб є ефективним за умови адаптації знаряддя до складних ґрунтових умов України. Наведені результати роботи нового плуга та проведено порівняння його якісних показників із відомим аналогами. За результатами досліджень розроблено комплекс машин для безвідвального рихлення ґрунту.

Встановлено, що при роботі комбінованого чизеля запропонованої конструкції із двома зубчастими котками якісні показники кришення ґрунту складає 70-75 % при швидкості руху машини 7-8 кілометрів за годину.

переуцільнення ґрунту, чизельна лапа, якість кришення, зниження родючості, ресурсозберігаючі технології

Одержано 10.11.14

УДК 621.391

Р.М. Минайленко, канд. техн. наук, С.В. Михайлов, інж.

Кіровоградський національний технічний університет

Причини виникнення випадкових навантажень в процесі переміщення зерна стрічковою ковшовою зерновою норією

В статті розглядається питання причин виникнення випадкових навантажень в процесі переміщення зерна стрічковою ковшовою зерновою норією. Оскільки норія – це пружна машина, робочим органом якої є стрічка, то для встановлення причин виникнення випадкових навантажень, розглянуто двохмасну динамічну модель пружної машини, яка відображує характерні особливості поведінки реальної пружної машини (норії). Показано, що під дією зовнішніх сил в невідновлений період в пружній системі виникають коливальні процеси. Проведені теоретичні дослідження і моделювання показали, що навантаження норії в процесі роботи є нерівномірним, а виникнення коливальних процесів має випадковий характер і залежить від специфіки її функціонування.

норія, пружна машина, динамічна модель, навантаження

Р.М. Минайленко, канд. техн. наук, С.В. Михайлов, інж.

Кировоградский национальный технический университет

Причины возникновения случайных нагрузок в процессе перемещения зерна ленточной ковшовой зерновой норией

В статье рассматривается вопрос причин возникновения случайных нагрузок в процессе перемещения зерна ленточной ковшовой зерновой норией. Поскольку нория – это упругая машина, рабочим органом которой является лента, то для установления причин возникновения случайных нагрузок, рассмотрено двухмассную динамическую модель упругой машины, которая отображает характерные особенности поведения реальной упругой машины (нории). Показано, что под воздействием внешних сил в неустойчивый период в упругой системе возникают колебательные процессы. Проведенные теоретические исследования и моделирование показали, что нагрузка нории в процессе работы неравномерна, а возникновение колебательных процессов имеет случайный характер и зависит от специфики ее функционирования.

нория, упругая машина, динамическая модель, нагрузка

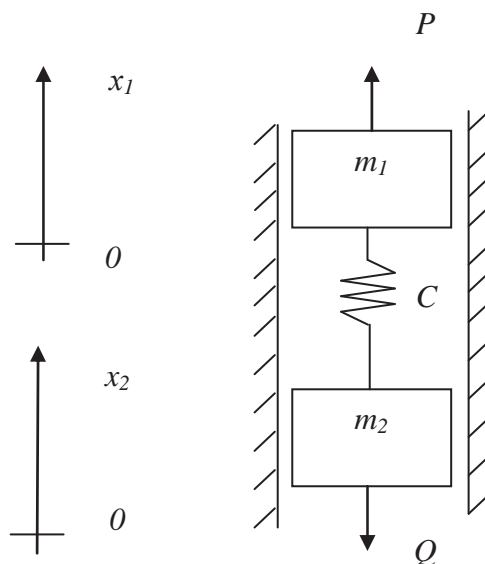
Найважливішим обладнанням підприємств по збереженню і переробці зерна є вертикальний стрічковий ковшовий транспортер (норія). Входячи до складу технологічних ліній переміщення зерна, норія визначає основні характеристики процесу переміщення, істотно впливаючи на його питомі енерговитрати і продуктивність. Особливе значення операції переміщення зерна набувають в зв'язку з помітним розвитком сировинної бази, збільшенням вантажних потоків і підвищенням вимог до раціонального використання енергоресурсів.

Під час роботи норії в усталеному режимі виникають випадкові динамічні навантаження пов'язані зі специфікою технологічного процесу переміщення норіями.

Для встановлення природи випадкових динамічних навантажень в норії, розглянемо динамічну модель пружної машини. При цьому в першу чергу потрібно враховувати пружність найбільш піддатливих елементів механічної системи, якими є ланки передаточних механізмів [1,2,3]. Врахування їх пружності, при нехтуванні масами цих ланок, приводить до найпростішої двохмасної динамічної моделі пружної машини, яка відображає характерні особливості поведінки реальної пружної машини [2,3].

Із множини динамічних коливань, що характерні для пружної машини, розглянемо лише ті, які виникають за рахунок динамічних зусиль P і Q (рис. 1).

Розглянемо динамічні навантаження в двохмасній системі [2]:



C – лінійна жорсткість; m_1 і m_2 – маси; P – сила переміщення; Q – сила опору

Рисунок 1 – Динамічна модель двохмасної системи

Під дією зовнішніх сил в невстановлений період в пружній системі виникають коливальні процеси. Диференціальне рівняння переміщення мас в перехідний період роботи механізму [2]:

$$\left. \begin{aligned} m_1 \frac{d^2 x_1}{dt^2} + C(x_1 - x_2) &= P \\ m_2 \frac{d^2 x_2}{dt^2} - C(x_1 - x_2) &= -Q \end{aligned} \right\}, \quad (1)$$

де x_1, x_2 – переміщення відповідно першої і другої маси; Q – беруть із знаком мінус, як силу опору.

В (1) перші доданки – сили інерції відповідної маси, другі – сили пружності в зв'язку. В правій частині рівнянь – сили, що діють на систему в період руху, що не встановився.

Помножимо перше рівняння на m_2 , друге на m_1 , і віднявши друге від першого, отримаємо:

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{m_1 + m_2}{m_1 m_2} Cx = \frac{m_2 P + m_1 Q}{m_1 m_2}, \quad (2)$$

де $x = x_1 - x_2$ – різниця переміщення мас.

Диференціальне рівняння (2) характеризує деформацію пружної ланки або динамічне зусилля в ньому, при чому:

$$P_1 = (x_1 - x_2)C = Cx, \quad (3)$$

Розв'язавши рівняння (2) з урахуванням (3) отримаємо:

$$P_d = A \cos \omega t + B \sin \omega t + \frac{m_2 P + m_1 Q}{m_1 + m_2}. \quad (4)$$

де A і B – постійні інтегрування або амплітуди коливань динамічних навантажень; ω – кругова частота власних коливань двохмасної системи, c^{-1} ,

$$\omega = \sqrt{\frac{C(m_1 + m_2)}{m_1 m_2}}. \quad (5)$$

Як видно із співвідношення (5) частота коливань пружної машини залежить від жорсткості C та маси m_1 і m_2 .

Таким чином, динамічні навантаження в двохмасній системі лінійною жорсткістю C , масами m_1 і m_2 в режимі, що встановився, визначаються із співвідношення:

$$P_{\text{дин}} = \frac{m_2 P + m_1 Q}{m_1 + m_2}. \quad (6)$$

Частота коливань динамічних навантажень визначається із співвідношення (5). На практиці m_1 і m_2 є величинами змінними і носять випадковий характер, а значить і значення динамічних навантажень мають випадковий характер, що показано на рис. 2, 3.

В результаті моделювання системи (1) отримано графіки переміщення мас:

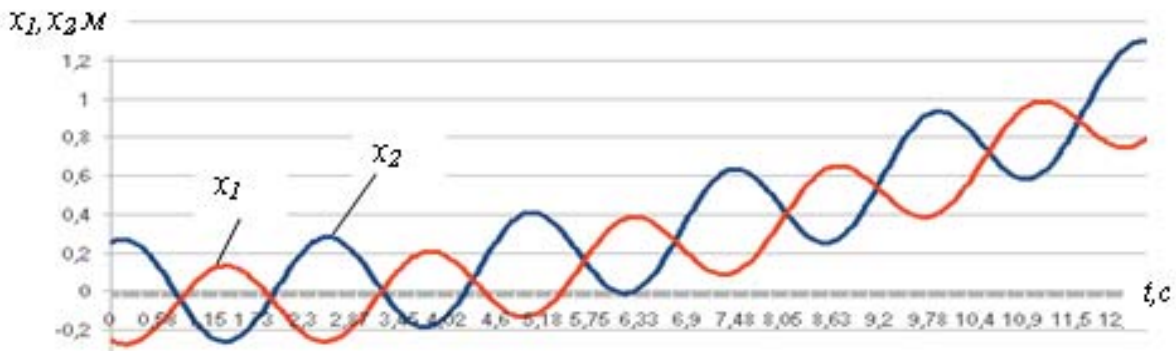


Рисунок 2 – Залежність положення m_1 і m_2 від часу.

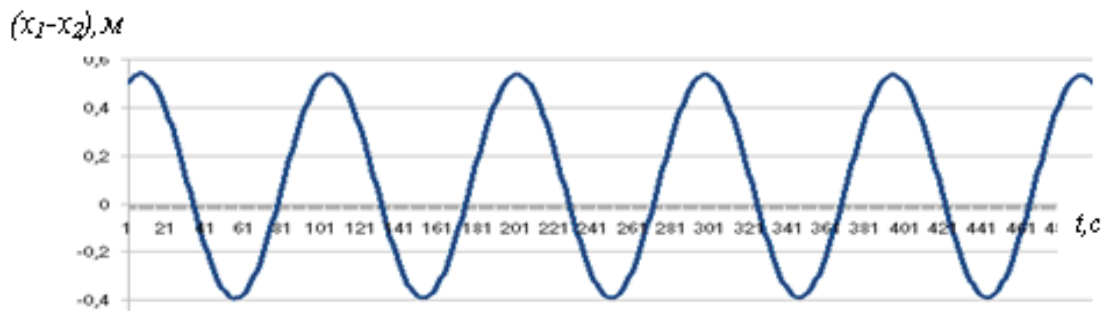


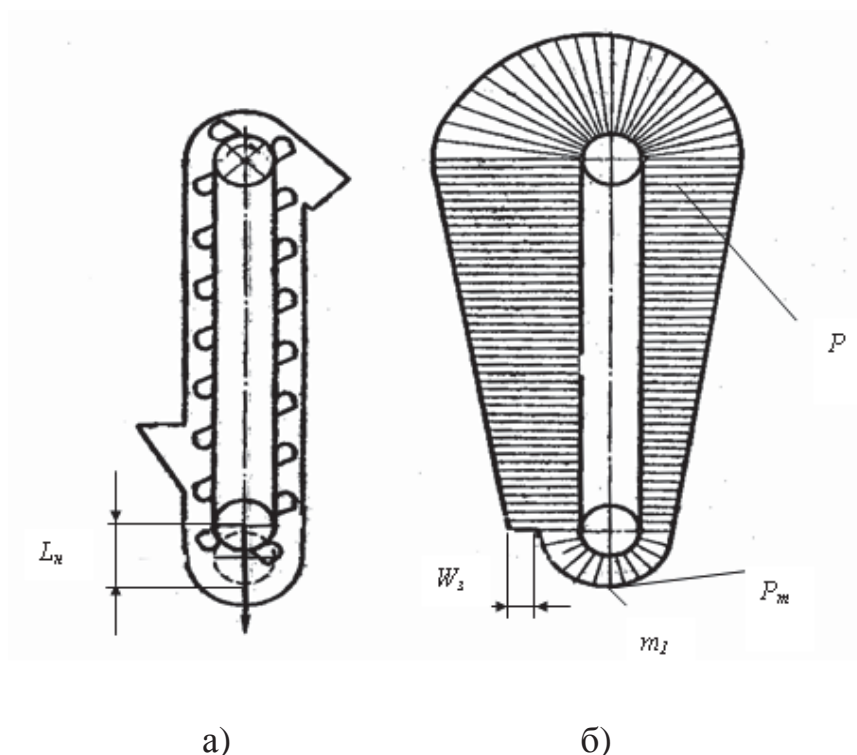
Рисунок 3 – Різниця положень між m_1 і m_2

Проведені теоретичні дослідження застосуємо для з'ясування причин виникнення випадкових навантажень в норії.

На рис. 4 (а) показано схему норії, а на рис.4 (б) діаграму навантажень в стрічці норії з якої видно, що в процесі роботи норії навантаження розподіляється нерівномірно. Це підтверджує диференціальне рівняння переміщення мас в період роботи норії, причому динамічне зусилля ланки норії:

$$P_d = A \cos \omega t + B \sin \omega t + \frac{m_2 P + m_1 Q}{m_1 + m_2}, \quad (7)$$

відповідає розв'язку диференційного рівняння (1).



L_n – хід натяжного барабана; W_2 – опір при зачерпуванні зерна ковшами;
 P – розподіл навантажень на стрічку норії;
 P_m – навантаження в точці m_1 на окремій ділянці стрічки норії

Рисунок 4 – Схема норії (а) і діаграма навантажень в стрічці норії (б)

Виберемо на окремій ділянці навантажень норії точку m_1 і розглянемо поведінку навантаження P_m в часі. Залежність навантаження P_m в точці m_1 від часу представлено на рис.5, з якого видно, що навантаження норії носить змінний характер, а виникнення коливальних процесів в норії, пов'язане із специфікою її функціонування.

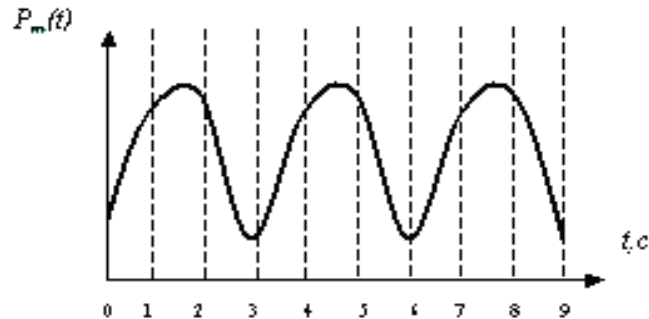


Рисунок 5 – Теоретичний графік залежності навантаження норії P_m в точці m_1 від часу (отриманий теоретично)

Слід враховувати, що з часом, при дії тривалих коливань, збільшується їх амплітуда, а це може бути причиною виникнення резонансних коливань, які приводять до виникнення аварійних ситуацій в норії. Крім того, тертя ковшів об кожух норії, прослизання стрічки, опір при зачерпуванні зерна ковшами, неправильне зварювання стрічки норії після обриву приводить до виникнення випадкових навантажень, що ускладнює виділення корисного сигналу навантаження.

Список літератури

1. Ловейкін В.С. Аналіз динаміки руху стрічкового ковшового елеватора / В.С. Ловейкін, В.А. Бортун – Збірник праць ТДАТУ, вип.11, т.2. – 2010. – С. 74-82.
2. Расчеты грузоподъемных и транспортирующих машин./ [Ф.К. Иванченко и др.]. – Киев, издательское объединение “Вища школа”, Головное изд-во, 1978 – 576 с.
3. Спиваковский А.О. Теория ленточных конвейеров / А.О. Спиваковский, В.Г. Дмитриев. - М., 1982. - 192 с.

Roman Minailenko, Sergei Mikhailov

Kirovograd National Technical University

Reasons origin of the casual loadings in the process moving grain a band corn scooper

The major equipment enterprises maintainance and processing grain is a vertical conveyer scoop belt (noria). Entering in the complement technological lines moving grain, noria determines basic descriptions process moving, substantially influencing on his specific expenses of energy and productivity. The special value operation moving grain is acquired in connection with noticeable development source raw materials, increase freight streams and increase requirements, to the rational use power resources

In the article the question reasons origin the casual loadings is examined in the process moving grain a band corn scooper. As noria is a resilient machine the working organ which is a ribbon, for establishment reasons origin the casual loadings, two masses is considered dynamic model resilient machine which represents the characteristic features conduct the real resilient machine (norias). It is rotined that under act of external forces in an unset period there are swaying processes in the resilient system. The conducted theoretical researches and design rotined that loading noria in the process work is uneven, and casual character has an origin swaying processes and depends on the specific its functioning.

noria, resilient machine dynamic model, loading

Одержано 30.09.14