

УДК 537.311.6

И. П. Попов, В. Г. Чумаков, В. Ю. Левитский, С. С. Родионов, Л. Я. Чумакова, С. И. Родионова

МЕХАНИЗМ С ПОСТОЯННЫМ ПРИВЕДЕННЫМ МОМЕНТОМ ИНЕРЦИИ ДЛЯ ЗЕРНООЧИСТИТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ С ТРЕМЯ РЕШЕТНЫМИ СТАНАМИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «КУРГАНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ
АКАДЕМИЯ ИМЕНИ Т.С. МАЛЬЦЕВА», КУРГАН, РОССИЯ

I. P. Popov, V. G. Chumakov, V. Yu. Levitsky, S. S. Rodionov, L. Ya. Chumakova, S. I. Rodionova
MECHANISM WITH A CONSTANT EQUIVALENT MOMENT OF INERTIA FOR A GRAIN-CLEANER
WITH THREE SIEVE BOOTS

FEDERAL STATE BUDGETARY EDUCATIONAL INSTITUTION OF HIGHER EDUCATION
«KURGAN STATE AGRICULTURAL ACADEMY BY T. S. MALTSEV», KURGAN, RUSSIA



Игорь Павлович Попов
Igor Pavlovich Popov
ip.popov@yandex.ru



Владимир Геннадьевич Чумаков
Vladimir Gennad'evich Chumakov
доктор технических наук, доцент
vgchumakov@mail.ru

**Владимир Юриевич
Левитский**

Vladimir Yurievich Levitsky
кандидат исторических наук
rectorat@mail.ksaa.zaural.ru

Сергей Сергеевич Родионов

Sergey Sergeevich Rodionov
кандидат технических наук,
доцент
rodses09@mail.ru

**Любовь Яковлевна
Чумакова**

Lubov' Yakovlevna
Chumakova
vgchumakov@mail.ru

**София Игоревна
Родионова**

Sofia Igorevna Rodionova
rodses09@mail.ru

Аннотация. Актуальность работы обусловлена необходимостью повышения энергоэффективности зерноочистительной машины с тремя решетными станами. Целью работы является разработка механизма с постоянным приведенным моментом инерции для такой машины. Основными методами исследования в рамках настоящей работы являются методы математического моделирования и анализа. Рассмотрена колебательная система, триинертный осциллятор, с однородными элементами, а именно, с тремя массивными решетными станами. Показана возможность возникновения в такой системе гармонических колебаний станом, которая обусловлена взаимодействием станом, когда все станы совершают колебания в разных фазах с углом смещения $2\pi/3$ радиан. Пусть три координатные оси x_1, x_2, x_3 лежат в одной плоскости Z , последовательно повернуты относительно друг друга на $2\pi/3$ и пересекаются в одной точке. Вдоль каждой оси движется стан, все станы соединены шатунами с кривошипом в одной точке r , при этом все шатуны и кривошип имеют одинаковую длину. Шатуны связаны друг с другом в единое звено в форме равностороннего треугольника. Кривошип равномерно вращается вокруг точки O . Треугольник, образованный шатунами, вращается вокруг точки r и одновременно точка r движется равномерно по окружности с центром в точке O . При свободных гармонических колебаниях грузов (расположенных в вершинах треугольника), условием которых является отсутствие трения, необходимости в кривошипе Or не возникает. В триинертном осцилляторе колебания обусловлены взаимным преобразованием кинетической энергии трех решетных станом. В отличие от традиционных колебательных систем частоты свободных колебаний колебательных систем с однородными элементами не зависят от параметров элементов системы и определяются исключительно начальными условиями, благодаря чему они могут совершать гармонические колебания с любой изначально заданной частотой.

Ключевые слова: осциллятор, инертный, гармонический, реактивность, пространственный сдвиг, фазовый сдвиг, кинетическая энергия.

Abstract. The urgency of the work is caused by the need of increasing the energy efficiency of grain cleaner with three sieve boots. The aim of the work is to develop a mechanism with a constant reduced moment of inertia for such a machine. The main research methods of this work are methods of mathematical modeling and analysis. We consider the oscillatory system (a threiner oscillator) with homogeneous elements that is with three sieve boots. We show the possibility of the harmonic oscillations of boots in such system which is caused by interaction of boots when all boots make oscillations in different phases with a shift corner $2\pi/3$ radian. Let three coordinate axes x_1, x_2, x_3 lie in one plane Z , are consistently turned from each other on $2\pi/3$ and crossed in one point. Boot moves along each axis, all boots are connected by connecting rods to a crank in one point r , at the same time all connecting rods and a crank have identical length. Connecting rods are connected with each other in a uniform link in the form of an equilateral triangle. The crank equable rotates around a point O .

The triangle formed by connecting rods rotates around the point r and at the same time the point r moves equable on a circle with the center in a point O . If there are free harmonic oscillations of the freights (located in triangle tops) under the condition of friction lack need for a crank Or doesn't arise. In the threiner oscillator oscillations are caused by mutual transformation of kinetic energy of three sieve boots. Unlike traditional oscillating systems the frequencies of free oscillating system vibrations with homogeneous elements do not depend on the parameters of the elements of the systems and are determined solely by the initial conditions so that they can perform free harmonic oscillations with any initially specified frequency.

Keywords: oscillator, inertial, harmonic, reactivity, spatial shift, phase shift, kinetic energy.

Введение. В последнее время предложены кинематические схемы зерноочистительных машин с двумя решетными станами, обеспечивающие взаимную нейтрализацию знакопеременных инерционных мощностей решетных станом, радикальное снижение потребляемой полной мощности и сокращение потерь [1-6]. Разработаны

математические модели механических колебательных систем, состоящих только из инертных элементов (двух решетных станом), обоснована возможность осуществления свободных гармонических или близких к гармоническим колебаний двух решетных станом с любой, изначально заданной частотой, установлен эффект преобразования при