



Студенттер мен жас ғалымдардың
«ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ - 2018»
XIII Халықаралық ғылыми конференциясы

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

XIII Международная научная конференция
студентов и молодых ученых
«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ - 2018»

The XIII International Scientific Conference
for Students and Young Scientists
«SCIENCE AND EDUCATION - 2018»



12th April 2018, Astana

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**Студенттер мен жас ғалымдардың
«Ғылым және білім - 2018»
атты XIII Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XIII Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2018»**

**PROCEEDINGS
of the XIII International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2018»**

2018 жыл 12 сәуір

Астана

УДК 378

ББК 74.58

Ғ 96

Ғ 96

«Ғылым және білім – 2018» атты студенттер мен жас ғалымдардың XIII Халықаралық ғылыми конференциясы = XIII Международная научная конференция студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2018» = The XIII International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2018». – Астана: <http://www.enu.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/>, 2018. – 7513 стр. (қазақша, орысша, ағылшынша).

ISBN 978-9965-31-997-6

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 378

ББК 74.58

ISBN 978-9965-31-997-6

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2018

Получаем исходное сообщение:

$$a = (5, 8, 3)$$

Список использованных источников

1. <https://ssd.eff.org/ru/module/что-такое-шифрование>
2. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Шифрование>
3. Егоров В.Н. О группах автоморфизмов матриц, МГУ им. М.В.Ломоносова, г.Москва, Россия, 2010, 16 с.

ДИНАМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПРИВОДОВ ВИБРАЦИОННЫХ МАШИН

Алимжанов М.Д., Қайрош Қ.Қ.

Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилёва г. Астана

Приводы вибрационных машин составляют важную часть их структуры. В анализе приводов вибрационных машин представляет интерес их самосинхронизация. Самосинхронизацией приводов вибровозбудителей вибрационных машин является установление одинаковой средней угловой скорости дебалансов, которые кинематически не связаны между собой. Синхронное вращение дебалансов в двухвальном механическом вибровозбудителе достигается вследствие взаимодействия их с подвижным несущим телом [1,2]. Согласованное вращение дебалансов, не смотря на различия в параметрах происходит при определенных условиях. Самосинхронизация изучается на основе нелинейной теории колебаний.

Особенности самосинхронизации приведем на примере модели дебаланса установленного в несущем теле (рисунок 1) .

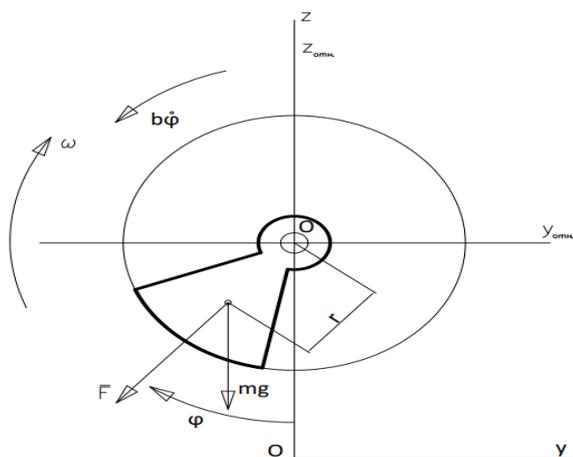


Рисунок 1- Модель дебаланса

Пусть угловые скорости вращения дебаланса и корпуса вибровозбудителя (несущее тело) равны ω . Вертикальные перемещения несущего тела имеют вид:

$$z = A \sin \omega t, \quad (1)$$

где A - амплитуда колебаний,
 ω - частота колебаний.

Дифференциальное уравнение относительно движения дебаланса представим так:

$$I \ddot{\varphi} + b \dot{\varphi} + m r \omega^2 A \cos \varphi \sin \omega t = m g r \cos \varphi, \quad (2)$$

где I – момент инерции;
 $b \dot{\varphi}$ - момент трения;
 mr – дисбаланс;
 φ - угол поворота.

Уравнение (2) является нелинейным уравнением с переменными коэффициентами. Периодические решения (2) ищем в виде:

$$\varphi = \omega t + \alpha, \quad (3)$$

где α - сдвиг фазы.

Из (2) устанавливаются возможность синхронного режима вращения дебаланса с угловой скоростью ω :

$$mr \cos(\omega t + \alpha) (g - A\omega^2 \sin \omega t) = b\omega. \quad (4)$$

Выражение (4) не является тождеством, так как левая часть будет переменной величиной. Следовательно, функция (3) не может быть точным решением (2). Однако функцию (3) можно считать приближенным решением (2). Найдем усредненное значение, за период 2π , левой части (4). При интегрировании используем тригонометрические преобразования и получим:

$$mr \int_0^{\frac{2\pi}{\omega}} \cos(\omega t + \alpha) (g - A\omega^2 \sin \omega t) dt = mr \left[-\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2\omega} \cos(2\omega t + \alpha) \Big|_0^{\frac{2\pi}{\omega}} - \frac{1}{2} \sin \alpha t \Big|_0^{\frac{2\pi}{\omega}} \right] = \pi mr A \omega \sin \alpha \quad (5).$$

Разделим (5) на $\frac{2\pi}{\omega}$, тогда получим:

$$b\omega = \frac{mr A \omega^2}{2} \sin \alpha, \quad (6)$$

что соответствует среднему значению. Из полученного постоянного выражения (6), найдем неизвестную фазу:

$$\sin \alpha = \frac{2b}{mr A \omega}. \quad (7)$$

Отсюда условием самосинхронизации дебаланса является:

$$\sin \alpha = \frac{2b}{mr A \omega} < 1. \quad (8)$$

Из (8) следует, что увеличение дисбаланса mr , благотворно влияет на условие самосинхронизации. Максимальное значение трения, препятствующее вращению оценивается как:

$$b = \frac{mr A \omega}{2}. \quad (9)$$

Таким образом, после усреднения, функция (3) является приближенным решением (2).

В действительности движение дисбаланса происходит по закону:

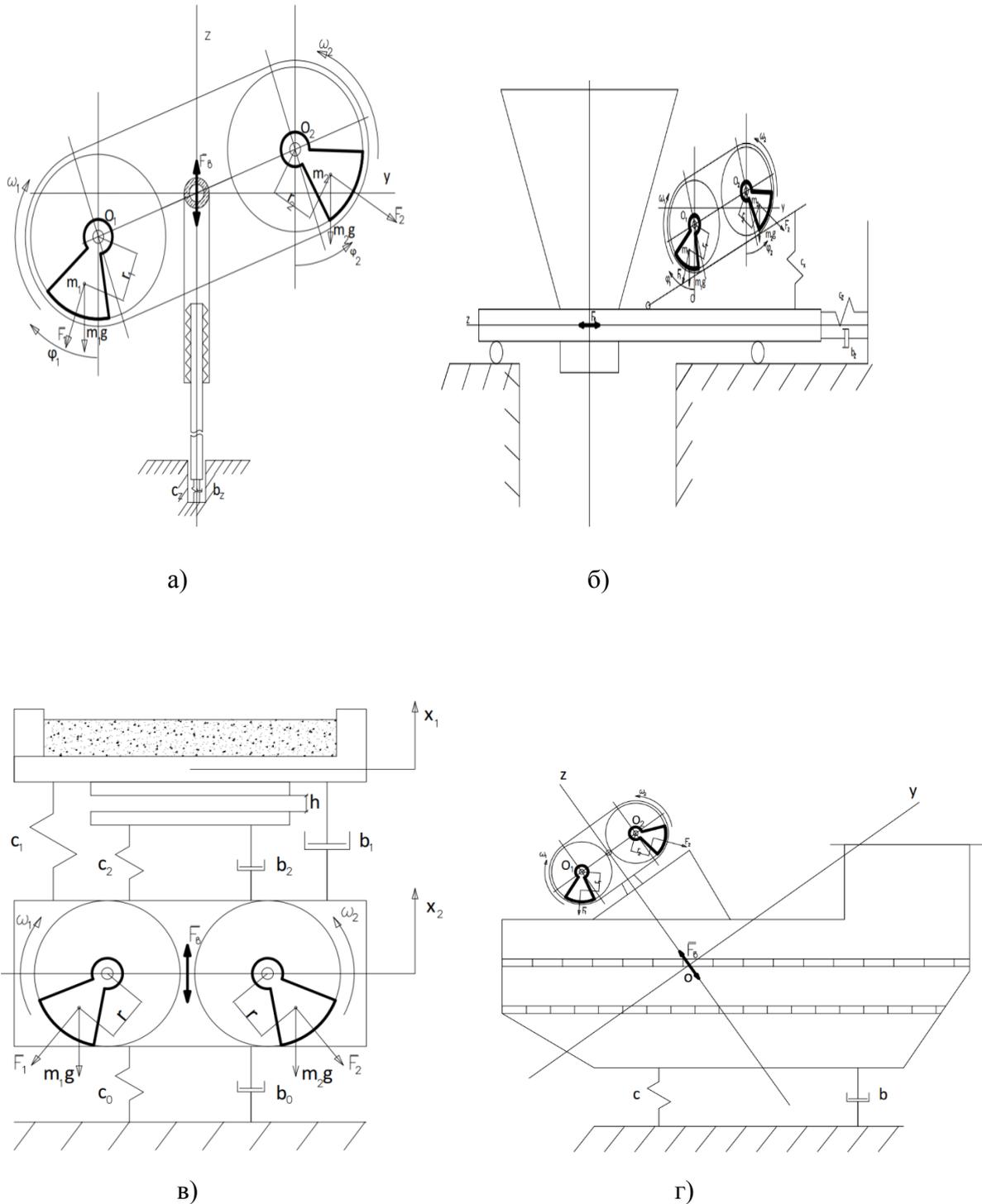
$$\varphi = \omega t + \alpha(t), \quad (10)$$

тогда:

$$\dot{\phi} = \omega + \dot{\alpha}, \quad (11)$$

что указывает на то, что угловая скорость дебаланса колеблется в окрестности ω . Следовательно, синхронизация происходит в среднем, с учетом того, что на равномерное вращение ротора с угловой скоростью ω добавляются периодические колебания $\alpha(t)$. Колебаниями, происходящими по закону $\alpha(t)$ можно пренебречь, поэтому $\dot{\alpha} \ll \omega$.

Описанное общее положение приближенного анализа позволяет перейти к изучению динамических свойств конкретных моделей вибрационных машин. На рисунке 2 приведены модели вибрационных машин, приводы которых представляют двухвальные центробежные вибровозбудители. (На указанные модели вибрационных машин получены патенты [3].)



- а) вибропогружатель – ВП; б) вибробункер - ВБ; в) виброгрохот – ВГ;
г) вибросито – ВС.

Рисунок 2 - Модели вибрационных машин

Рассмотрим, в частности динамическую модель виброгрохота (рисунок 2,г) подробнее.

Особенность шарнирного соединения вибровозбудителя с коробом 2 позволяет легко выполнить условия, необходимые для устойчивого режима синхронно-синфазных движений роторов вибровозбудителя. Дифференциальные уравнения движения рассматриваемой системы представляется как:

$$\left. \begin{aligned} (m_1 + m_2 + m_3 + m_4)\ddot{z} + b_z \cdot \dot{z} + c_z \cdot z &= m_1 r_1 (\dot{\varphi}_1^2 \cdot \cos \varphi_1 + \ddot{\varphi}_1 \cdot \sin \varphi_1) + m_2 r_2 (\dot{\varphi}_2^2 \cos \varphi_2 + \ddot{\varphi}_2 \sin \varphi_2); \\ I\ddot{\psi} + b_\psi \cdot \dot{\psi} + c_\psi \cdot \psi &= am_1 r_1 (\dot{\varphi}_1^2 \cdot \cos \varphi_1 + \ddot{\varphi}_1 \sin \varphi_1) - am_2 r_2 (\dot{\varphi}_2^2 \cos \varphi_2 + \ddot{\varphi}_2 \sin \varphi_2); \\ I_1 \ddot{\varphi}_1 + b_1 \dot{\varphi}_1 &= \varepsilon_1 L_1 - \beta_1 \dot{\varphi}_1 + m_1 r_1 (\ddot{z} \sin \varphi_1 + a \ddot{\psi} \sin \varphi_1); \\ I_2 \ddot{\varphi}_2 + b_2 \dot{\varphi}_2 &= \varepsilon_2 L_2 - \beta_2 \dot{\varphi}_2 + m_2 r_2 (\ddot{z} \sin \varphi_2 + a \ddot{\psi} \sin \varphi_2), \end{aligned} \right\} (12)$$

где m_1, m_2, m_3, m_4 - соответственно массы роторов, корпуса вибровозбудителя и короба;

I_k, r_k - соответственно момент инерции и эксцентриситет ротора ($k=1,2$);

I – момент инерции вибровозбудителя относительно оси перпендикулярной плоскости чертежа и проходящей через точку O_3 ;

Z_a - расстояние между осями вращения роторов;

φ_k - угол поворота ротора ($k=1,2$), отсчитываемый от положительного направления вертикальной оси против хода часовой стрелки;

Z – перемещения системы вдоль наклонной оси;

ψ - угол поворота корпуса вибровозбудителя;

C_z, C_ψ - соответственно коэффициенты жесткости упругих связей по оси Z и углу поворота системы ψ .

В управлениях учтены неконсервативные силы, $b_\psi \cdot \dot{\psi}; b_1 \cdot \dot{\varphi}_1; b_2 \cdot \dot{\varphi}_2$, которые представляют силы вязкого сопротивления повороту вибровозбудителя и вращению роторов. Моменты асинхронных двигателей заданы их статической характеристикой:

$$M_{\dot{\alpha}\dot{\alpha}\dot{\alpha}} = \varepsilon_k L_k - \beta_k \cdot \dot{\varphi}_k, \quad (13)$$

где ε_k - число, равное (+1) либо (-1), в зависимости от направления вращения роторов;

L_k, β_k - постоянные величины ($k=1,2$).

Исследования системы нелинейных дифференциальных уравнений (12) проводились численным методом. Были исследованы широкие области переменных параметров, изменяющиеся на всех стадиях работы грохота. На рисунке 3 представлен характерный пример результата решения одного из вариантов.

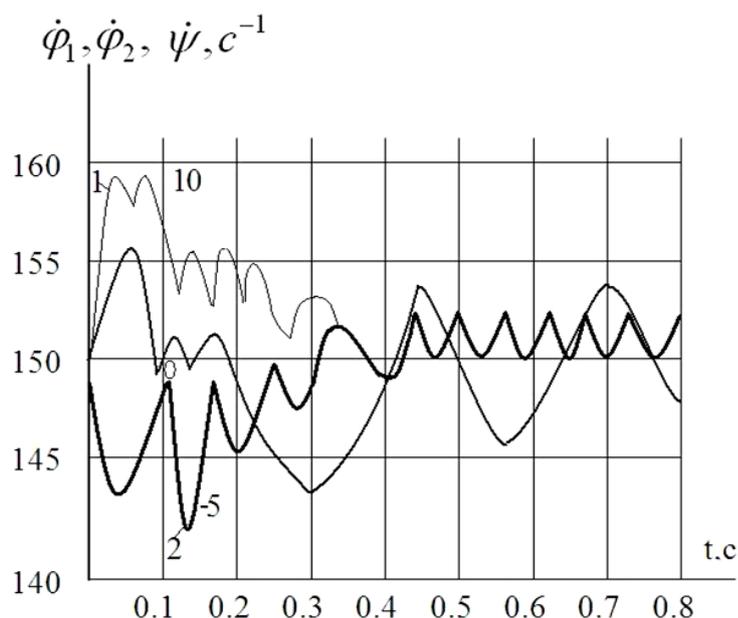


Рисунок 3 - Результаты расчета при параметрах системы:

$$a=0.2\text{м}; C_z = 400 \frac{\text{Н}}{\text{м}}; C_\psi = 1000 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{рад}}$$

В результате исследования установлены условия возможности самосинхронизации роторов предложенного грохота ($\dot{\phi}_1 = \dot{\phi}_2$). Показано, что устойчивые синхронно-синфазные движения роторов ($\dot{\phi}_1 = \dot{\phi}_2; \phi_1 = \phi_2$) нечувствительны к значениям параметров, изменяющихся в процессе работы системы. Установлено, что наибольший запас устойчивого режима самосинхронизации роторов в предложенной конструкции достигается при расположении шарнирного соединения в центре масс корпуса вибровозбудителя. Время установления синхронно-синфазных движений роторов не превосходит 0,5 с.

Выводы

1. Описана динамика модели виброгрохота с самосинхронизирующимся приводом.
2. Показано, что условия, необходимые для устойчивого режима синхронно-синфазных движений роторов, выполняются на всех стадиях работы при шарнирном соединении корпуса грохота с двухвальным центробежным вибровозбудителем. При этом время установления синхронно-синфазных движений роторов не превосходит 0,5 с.
3. Выявлено, что режим устойчивых синхронно-синфазных движений роторов нечувствителен в величине изменяющихся в некоторой области параметров системы. Это обстоятельство может быть использовано при конструировании вибрационных машин различного технологического назначения.

Список использованных источников

1. Блехман И. И. Вибрационная механика М: Наука, 1994. 394 с.
2. Пановко Г. Я. Динамика вибрационных технологических процессов. М, 2007. 176 с.

3. Инновационный патент РК на изобретение № 26370 Алимжанов К.Д., Алимжанов М.Д., Костюченков Н.В., Костюченкова О.Н., Оспанов Д.М. Устройство для формования навоза. Оpub. 15.11. 2012 г. бюл. №11.

УДК 621.694.3

РАСЧЕТ КАМЕР СМЕШЕНИЯ ПРЯМОТОЧНЫХ ОДНОПОВЕРХНОСТНЫХ СТРУЙНЫХ НАСОСОВ

Аппазова Айнаш Жумагазыевна, Абдихаева Майра Камаровна
adiyat2014ek@gmail.com; abdi_maira_1970@mail.ru

Магистранты кафедры механики ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан
 Научный руководитель - М.И. Касабеков

До настоящего времени теоретическое определение давления в конце камеры смешения прямооточного гидроэлеватора (струйного насоса) удавалось только при горизонтальном расположении гидроэлеватора, когда оси активного и пассивного потоков совпадали. Ниже решается задача, в которой гидроэлеватор расположен в пространстве произвольным образом, и оси между активным и пассивным потоками составляют переменный угол α [1, 2].

Основываясь на теореме Эйлера об изменении количества движения сплошной среды [3] для сечений I – II (рис.1) струйного аппарата можно написать:

$$m_0 \vec{v}_0 + m_n \vec{v}_n - m_2 \vec{v}_2 + \vec{R}_{об} + \vec{R}_{пов} = 0 \quad (1)$$

где: $m_0, m_n, m_2 = m_0 + m_n$ – секундная масса соответственно активной струи, пассивной среды (сечение I-I) и смешанного потока (сечение II-II);

v_0, v_n, v_2 – средние скорости по сечению соответственно активной струи, пассивной среды (сечение I-I) и смешанного потока (сечение II-II);

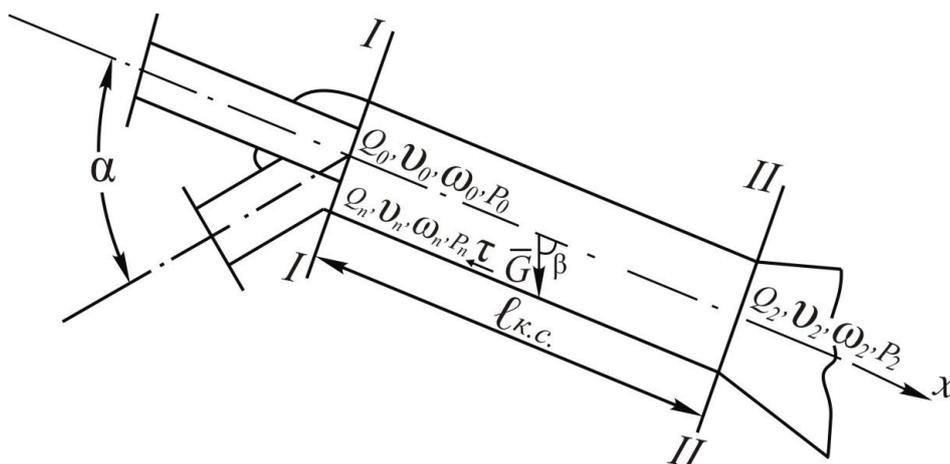


Рис.1. Схема гидроэлеватора, расположенного в пространстве произвольным образом.

$\vec{R}_{об}$ – главный вектор объемных сил;

$$R_{об} = \rho_2 g \omega_2 l_{к.с.}; \quad (2)$$

ρ_2 – плотность потока сечения II-II;

ω_2 – площадь живого сечения II-II;

$l_{к.с.}$ – длина камеры смешения;