

Поскольку упомянутые вибросепараторы работают в зарезонансном режиме, в них используют ограничители амплитуды колебаний при переходе через резонанс. Они могут иметь различное конструктивное исполнение, например, фирма «Совокрим» применяет серийные амортизаторы с автомобилем ВАЗ, обеспечивающие надёжную и долговечную работу.

Разумеется, что основным элементом электровибраторного приводного устройства является электромеханический вибратор, техническая характеристика которого оказывает определяющее влияние на параметры всей установки.

В оборудовании предприятий отрасли хлебопродуктов наиболее распространены мотор-вибраторы типа ИВ и ЭВ. Основные технические данные мотор-вибраторов ЭВ приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Технические характеристики мотор-вибраторов ЭВ

Тип вибратора	Номинальная мощность, кВт	Максимальная возмущающая сила, кН	Синхронная частота вращения грузов-дебалансов, об/мин
ЭВ 63-4УЗ	0,12	1,76	1500
ЭВ 100-4УЗ	0,75	5,88	1500
ЭВ 100-6УЗ	0,37	0,60	1000
ЭВ 132-4УЗ	2,2	18,25	1500

Зарубежные фирмы изготавливают более широкую номенклатуру мотор-вибраторов по мощности, частоте вращения (750...1500 об/мин) и возмущающей силе, что способствует распространению электровибраторного привода.

Литература

1. Блехман И.И. О самосинхронизации механических вибраторов. — «Известия АН СССР. Сер. ОТН», 1968, №6, С. 54 — 67.
2. Глебов Л.А., Демский А.Б., Веденьев В.Ф. и др. Технологическое оборудование предприятий отрасли (зерноперерабатывающие предприятия). — М.: ДеЛиПринт. — 2006. — 816 с.

УДК 664-492.2:621.928.23

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ОСНОВНЫХ ФАКТОРОВ НА ТРАЕКТОРИЮ ДВИЖЕНИЯ ЧАСТИЦЫ ПО ПОВЕРХНОСТИ РАБОЧЕГО ОРГАНА ВИБРАЦИОННОГО СЕПАРАТОРА

Батт А.В., канд. техн. наук, доцент, Чумаченко Ю.Д., канд. техн. наук, доцент
Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса

В данной статье приводятся результаты исследования влияния угла взаимного расположения дебалансов, их масс и частоты колебаний на траекторию движения частицы по поверхности рабочего органа вибрационного сепаратора.

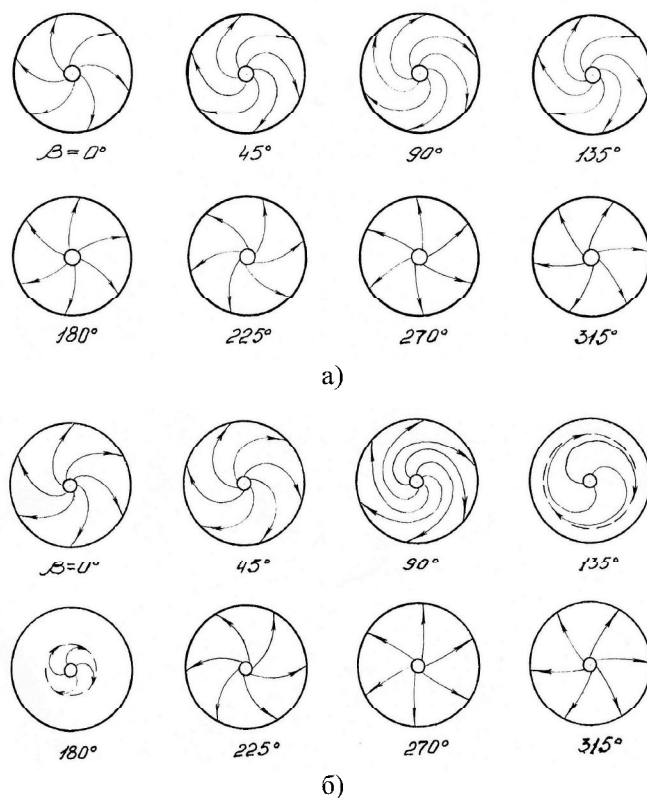
This article presents the results of investigation of the influence of the angle relative position of the unbalanced masses, their mass and frequency fluctuations in the trajectory of the particles on the surface of the working body of the vibratory separator.

Ключевые слова: вибрационное сепарирование, трудносыпучие пищевые продукты.

Проведено изучение влияния угла взаимного расположения дебалансов, их масс и частоты вращения на траекторию движения частиц сыпучего продукта по поверхности рабочего органа вибрационного сепаратора. Изменяя указанные параметры, изменяют направленность колебаний рабочего органа, вследствие чего на его поверхности получают движение продукта по различным траекториям.

Изменение траектории движения частицы по поверхности рабочего органа от угла взаимного расположения дебалансов изучали во всем диапазоне его изменения: от 0° до 360°, при частоте колебаний 25 с⁻¹.

На рис. 1 представлены проекции на горизонтальную плоскость траекторий движения частицы в зависимости от угла взаимного расположения дебалансов при различном соотношении их масс.



а – $m_g/m_n = 0,10 \text{ кг}/0,15 \text{ кг}$; б – $m_g/m_n = 0,15 \text{ кг}/0,10 \text{ кг}$

Рис. 1 – Влияние угла взаимного расположения дебалансов на параметры траектории движения частицы по поверхности рабочего органа

Из представленных на рисунках траекторий движения частицы видно, что угол взаимного расположения дебалансов в значительной степени влияет на параметры движения частицы по поверхности рабочего органа. В большинстве случаев частица перемещается по разворачивающейся спирали от центра к периферии. При опережении верхнего дебаланса нижним, т.е. при углах взаимного расположения дебалансов от 0° до 180° , частица перемещается по более крутой спирали.

При соотношениях масс дебалансов $m_g/m_n = 0,10 \text{ кг}/0,15 \text{ кг}$, т.е. когда масса нижнего дебаланса больше массы верхнего дебаланса, с увеличением угла взаимного расположения дебалансов от 0° до 90° кривизна спиралей увеличивается. В пределах изменения угла взаимного расположения дебалансов от 45° до 90° достигается наибольшая кривизна траектории движения, т.е. в рассматриваемых случаях частица проходит наибольший путь по поверхности рабочего органа. При дальнейшем увеличении угла взаимного расположения дебалансов кривые траекторий спрямляются и при углах 180° , 270° и 315° мало отличаются от прямых линий.

При соотношениях масс дебалансов $m_g/m_n = 0,15 \text{ кг}/0,10 \text{ кг}$ с увеличением угла взаимного расположения дебалансов кривизна спиралей увеличивается и достигает постоянного значения при $\beta = 135^\circ$.

При увеличении угла взаимного расположения дебалансов с 225° кривизна спиралей уменьшается и приближается к нулю для $\beta = 315^\circ$. При этом траектории приближаются к радиальным прямым линиям, причем частица перемещается по этим траекториям от периферии к центру.

При соотношении масс дебалансов $m_g/m_n = 0,15 \text{ кг}/0,10 \text{ кг}$ частица перемещается по траектории с постоянной кривизной в двух случаях: при углах взаимного расположения дебалансов 135° и 180° .

При соотношении масс дебалансов $m_g/m_n = 0,15 \text{ кг}/0,10 \text{ кг}$ для $\beta = 315^\circ$ участок траектории с постоянной кривизной, когда частица движется по окружности, находится на периферии рабочего органа. При $\beta = 180^\circ$ радиус окружности, по которой перемещается частица, значительно меньше.

С увеличением угла взаимного расположения дебалансов радиус кривизны траектории движения уменьшается.

Таким образом, в случае, когда масса нижнего дебаланса больше массы верхнего дебаланса, частица проходит наибольший путь при углах взаимного расположения дебалансов в пределах от 45° до 135° . В

случае, когда масса верхнего дебаланса больше массы нижнего дебаланса, частица проходит наибольший путь при углах взаимного расположения дебалансов в пределах от 45° до 180° .

Исследование влияния частоты колебаний на траекторию движения частицы проводили при различных углах взаимного расположения дебалансов и различных соотношениях их масс. Результаты исследования представлены на рис. 2 и 3.

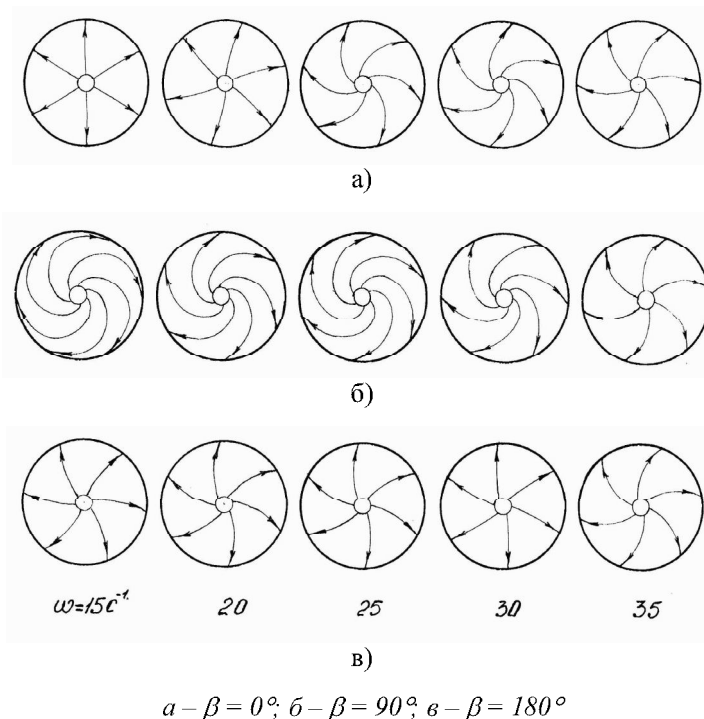


Рис. 2 – Влияние частоты колебаний на параметры траектории движения частицы по поверхности рабочего органа ($m_в/m_n = 0,10 \text{ кг}/0,15 \text{ кг}$)

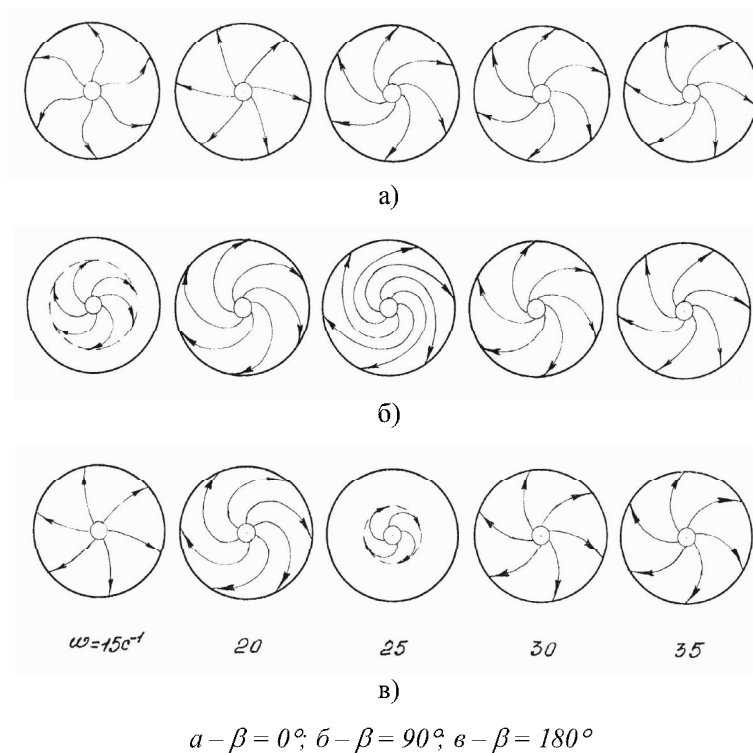


Рис. 3 – Влияние частоты колебаний на параметры траектории движения частицы по поверхности рабочего органа ($m_в/m_n = 0,15 \text{ кг}/0,10 \text{ кг}$)

Из представленных рисунков видно, что частота колебаний оказывает меньшее влияние на траекторию движения частицы по поверхности рабочего органа, чем угол взаимного расположения дебалансов. Изменение частоты колебаний приводит к тому, что траектория движения частицы — спираль несколько деформируется, но форма её остается прежней.

Следует отметить, что в большинстве случаев траектория движения частицы достигает наибольшей кривизны при частоте колебаний 25 с^{-1} . Лишь в двух случаях для соотношения масс дебалансов $m_6/m_n = 0,15 \text{ кг}/0,10 \text{ кг}$ и углах взаимного расположения между ними 90° и 180° кривизна спирали достигает постоянного значения, т. е. когда частица движется по окружности, при частоте колебаний 15 с^{-1} и 25 с^{-1} (рис. 3). При $\omega = 20 \text{ с}^{-1}$ кривизна спирали уменьшается, а при $\omega = 25 \text{ с}^{-1}$ вновь увеличивается и при дальнейшем увеличении частоты колебаний траектории движения частицы, несколько выпрямляются.

Для соотношения масс дебалансов $m_6/m_n = 0,10 \text{ кг}/0,15 \text{ кг}$ и угле $\beta = 180^\circ$ траектории движения частицы приближаются к радиальным прямым линиям. При этом частица по траекториям перемещается от центра к периферии.

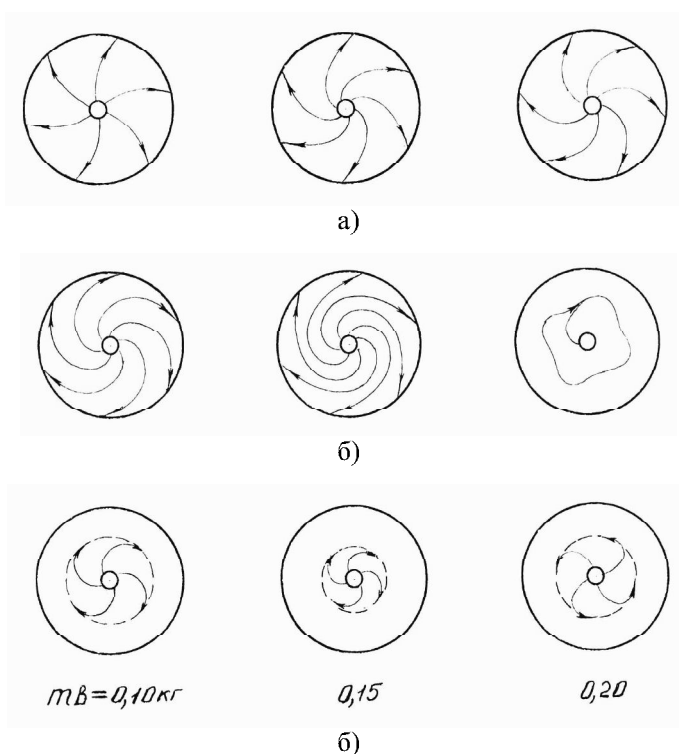
Таким образом, траектория движения частицы достигает наибольшей кривизны, т. е. проходит наибольший путь по поверхности рабочего органа, в основном, при частоте колебаний 25 с^{-1} и угле взаимного расположения дебалансов 90° .

Исследование влияния масс дебалансов на траекторию движения частицы проводили при постоянной массе одного из дебалансов, равной $0,10 \text{ кг}$ и частоте колебаний 25 с^{-1} .

На рис. 4 и 5 представлены траектории движения частицы при изменении массы соответственно верхнего и нижнего дебалансов при различных углах взаимного расположения между ними.

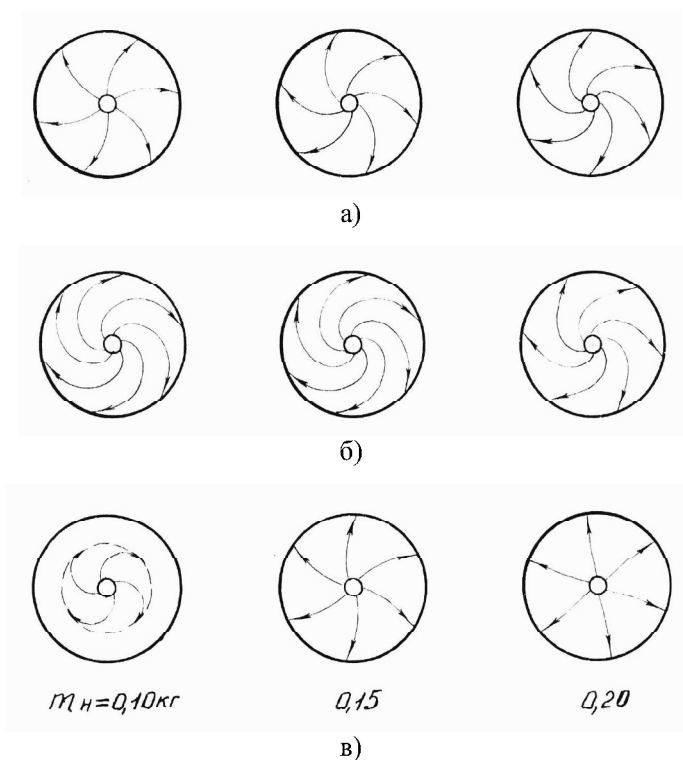
С увеличением массы верхнего дебаланса кривизна траектории движения увеличивается для углов взаимного расположения дебалансов 0° и 90° . При $\beta = 90^\circ$ и $m_6 = 0,20 \text{ кг}$ частица перемещается по замкнутой траектории. При $\beta = 180^\circ$ кривизна спиралей достигает постоянного значения во всех трех случаях, т. е. частица перемещается по окружности. Изменение массы верхнего дебаланса ($\beta = 180^\circ$) приводит к изменению радиуса окружности, по которой движется частица.

Увеличение массы нижнего дебаланса лишь при $\beta = 0^\circ$ приводит к некоторому увеличению кривизны спирали. В остальных случаях с увеличением массы нижнего дебаланса радиус кривизны траектории движения уменьшается. При $\beta = 180^\circ$ и $m_n = 0,20 \text{ кг}$ траектории приближаются к радиальным прямым линиям.



$$a - \beta = 0^\circ; \quad б - \beta = 90^\circ; \quad в - \beta = 180^\circ$$

Рис. 4 – Влияние массы верхнего дебаланса на параметры траектории движения частицы по поверхности рабочего органа



$$a - \beta = 0^\circ; b - \beta = 90^\circ; c - \beta = 180^\circ$$

Рис. 5 – Влияние массы нижнего дебаланса на параметры траектории движения частицы по поверхности рабочего органа

Таким образом, с увеличением массы верхнего дебаланса величина пути, проходимого частицей по поверхности рабочего органа, увеличивается и достигает наибольшего значения при углах взаимного расположения дебалансов $90^\circ \dots 180^\circ$.

Выводы

Установлено, что наибольшее влияние на траекторию движения частицы по сити оказывает угол взаимного расположения дебалансов. Частота колебаний оказывает незначительное влияние на траекторию движения частицы. Масса верхнего дебаланса оказывает более существенное влияние на изменение траектории движения частицы, чем масса нижнего дебаланса.

Определены значения основных факторов, определяющих траекторию движения частицы по поверхности сита вибрационного сепаратора, позволяющих выбрать траекторию с наибольшей экспозицией сепарирования.

Литература

1. Батт А. В. Функциональные зависимости процесса вибрационного сепарирования трудносыпучих продуктов [Текст] / А. В. Батт, Ю. Д. Чумаченко // Наукові праці ОНАХТ, Одеса, 2011. – Вип. 40, Т. 1. – С. 57-62.
2. Батт А. В. Исследование кинематических параметров вибрационного сепаратора [Текст] / А. В. Батт, Ю. Д. Чумаченко // Наукові праці ОНАХТ, Одеса, 2012. – Вип. 42, Т. 1. – С. 257-261.
3. Гончаревич И. Ф. Вибрационная техника в пищевой промышленности [Текст] / И. Ф. Гончаревич, Н. Б. Урьев, М. А. Талейсник. – М.: Пищ. пром-сть, 1977. – 280 с.
4. Гортинский В. В. Процессы сепарирования на зерноперерабатывающих предприятиях [Текст] / В. В. Гортинский, А. Б. Демский, М. А. Борискин. – М.: Колос, 1980. – 304 с.
5. Заика П. М. Вибрационные зерноочистительные машины [Текст] / И. М. Заика. – М.: Машиностроение, 1967. – 144 с.
6. Петрусов А. И. Зерноперерабатывающие высокочастотные вибрационные машины [Текст] / А. И. Петрусов. – М.: Машиностроение, 1975. – 40 с.