

УДК 631.363.7

КЛАССИФИКАЦИЯ И АНАЛИЗ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА ВИБРАЦИОННЫХ СМЕСИТЕЛЕЙ

Дмитрий Альбертович Барсуков

магистрант

bars89@yandex.ru

Сергей Юрьевич Щербаков

кандидат технических наук, доцент

scherbakov78@yandex.ru

Иван Павлович Криволапов

кандидат технических наук, доцент

ivan0068@bk.ru

Николай Викторович Бучилин

кандидат технических наук, доцент

isk119@rambler.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В статье приводится классификация и анализ рабочего процесса вибрационных смесителей. Определяются преимущества и недостатки данных устройств.

Ключевые слова: смеситель, вибрационный.

Кормосмесители классифицируются по следующим основным признакам: по характеру и организации рабочего процесса, назначению конструкции рабочего органа и его частоте вращения [1,2].

В зависимости от характера технического процесса различают смесители периодического и непрерывного действия. В зависимости от вида смешиваемого корма смесители используются для приготовления сухих сыпучих кормов (комбикормов), сыпучих влажных кормов и жидких кормов. В зависимости от принципа рабочего процесса все смесители можно разделить на две основные группы: с вращающейся рабочей емкостью и с неподвижной (транспортные).

К первой группе относятся смесители различных конструкций, такие как барабанные, горизонтальные, вертикальные и наклонные.

Вторая группа – смесители с установленной внутри мешалкой. Для жидкостей это турбины, пропеллеры и лопасти; для сыпучих кормов: шнеки, лопасти и ремни; для сыпучих влажных (жидких) кормов: шнеки и лопасти. В зависимости от скорости вращения смесители можно разделить на низкоскоростные и высокоскоростные.

Различные типы вибросмесителей широко используются в стране и за рубежом. Многие исследования показали целесообразность и эффективность использования вибросмесителей для смешивания сыпучих материалов.

Вибросмесители классифицируются на 2 типа: циркуляционные и активационные [3, 4, 5]. В циркуляционных вибросмесителях, циркуляция перемешиваемого материала осуществляется за счет вибрации. В активаторных вибрация не вызывает циркуляцию материала, а только активизирует процесс смешивания.

По принципу работы вибросмесители подразделяются на: периодического и непрерывного действия: К первому типу вибросмесителей относят вибромельницы, бетономешалки, и трубные смесители. Второй тип по конструкции делится на вибросмесители со вспомогательными рабочими органами и без вспомогательных рабочих органов.

На рисунке 1 показан вибромиксер непрерывного действия. Вибросмесители (рис. 1. а, б) отличаются простотой конструкции и высокой интенсивностью виброперемешивания. Недостатками являются плохая циркуляция материала и с образованием крупных комков при перемешивании.

На рисунке 1 в и г показана схема вибросмесителя непрерывного действия. Камера установлена на пружинных опорах вместе с нагрузочным и дебалансным вибраторами. Преимущества: образование зон интенсивного перемешивания по всему рабочему объему смесителя снижает вязкость перемешиваемой массы и обеспечивает равномерное распределение компонентов, независимо от плотности и разницы в размерах частиц. Недостаток: в камере имеются участки, где рабочий орган неравномерно воздействует на обрабатываемый материал, что отрицательно сказывается на качестве смеси.

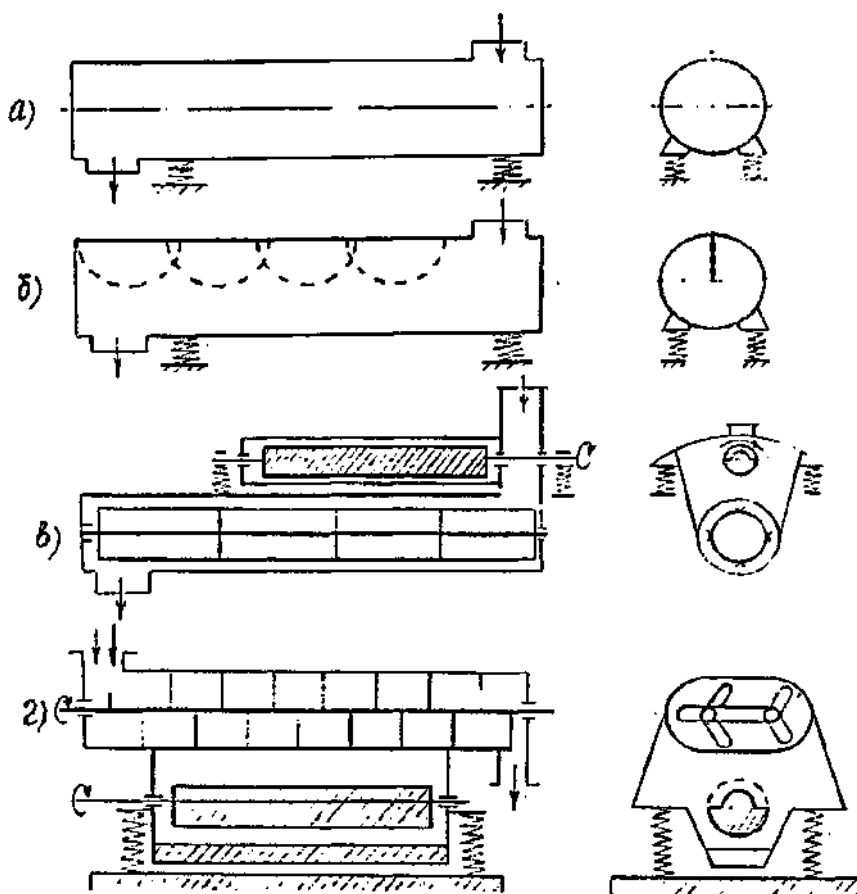


Рисунок 1 - Принципиальные схемы вибросмесителей непрерывного действия: а) трубный смеситель; б) трубный смеситель с подвижными цепями; в) трубный смеситель с «реактивным» скребком; г) лопастной смеситель (ДВС-150 Н, ДВС-200 Н и ВДН-100).

Вибрационные: кормосмесители (рис. 2) имеют цилиндрический корпус, два синхронных вибровозбудителя, вращающихся с одинаковой частотой, и цилиндрическую пружину. Такие смесители просты в оснащении, а в случае принудительной синхронизации смесительная камера не загромождается дебалансами или валами. Существует два типа смесителей: рециркуляционные и непрерывного действия [4].

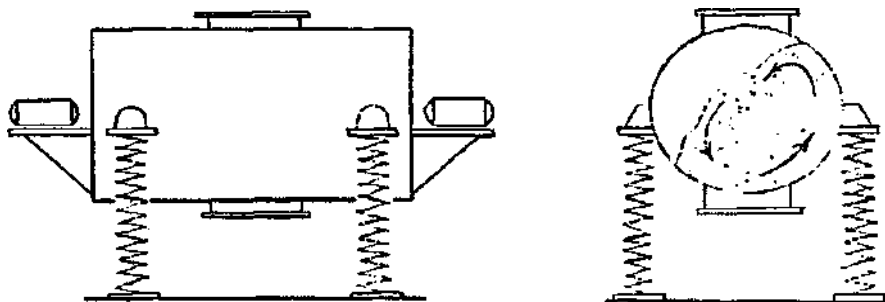


Рисунок 2- Схема вибросмесителя

В приведенном анализе конструкций вибрационных смесителей рассмотрены основные вопросы, связанные с вибрационным перемешиванием и транспортировкой сыпучих материалов, где важную роль играет использование перемешивающих рабочих органов.

Наиболее актуальным и перспективным способом перемешивания является вибрационный, так как позволяет использовать мало затратную с невысокой металлоёмкостью технологию при высоком качестве перемешивания кормов. Необходимо разрабатывать современные конструкции вибрационных смесителей.

Список литературы:

1. Завражнов А. И., Николаев Д. И. Механизация животноводства // М.: Агропромиздат. 1990. 157 с.
2. Shcherbakov S.Yu., Babushkin V.A., Krivolapov I.P., Lazin P.S., Korotkov A.A. Determination of the energy efficiency of drying hawthorn fruit in a drum dryer with a paddle mixing device // IOP Conference Series: Materials

Science and Engineering. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Krasnoyarsk, Russia, 2020. С. 32009.

3. Щербаков С.Ю. Совершенствование технологии сушки плодов с разработкой барабанной сушильной установки /Щербаков С.Ю., Завражнов А.И., Лазин П.С., Криволапов И.П., Аксеновский А.В.// Наука в центральной России. 2018. № 2 (32). С. 100-108.

4. Тенденции развития инженерного обеспечения в сельском хозяйстве: учебник для вузов /Завражнов А.И., Бобрович Л.В., Ведищев С.М., Гордеев А.С., Завражнов А.А., Ланцев В.Ю., Манаенков К.А., Михеев Н.В., Соловьев С.В., Федоренко В.Ф., Щербаков С.Ю.// Санкт-Петербург. Лань. 2021. 686 с.

5. Кукта Г.М. Машины и оборудование для приготовления кормов. М.: Агропромиздат. 1987. 303 с: ил.

UDC 631.363.7

CLASSIFICATION AND ANALYSIS OF THE WORKING PROCESS OF VIBRATING MIXERS

Dmitry A. Barsukov

graduate student

bars89@yandex.ru

Sergey Yu. Shcherbakov

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Scherbakov78@yandex.ru

Ivan P. Krivolapov

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

ivan0068@bk.ru

Nikolay V. Buchilin

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

isk119@rambler.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Abstract. The article provides a classification and analysis of the working process of vibrating mixers. The advantages and disadvantages of these devices are determined.

Key words: mixer, vibrating.

Статья поступила в редакцию 01.02.2024; одобрена после рецензирования 20.03.2024; принята к публикации 22.03.2024.

The article was submitted 01.02.2024; approved after reviewing 20.03.2024; accepted for publication 22.03.2024.