

РАЗРАБОТКА НОВОГО АППАРАТА ДЛЯ СМЕШЕНИЯ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ

Ватагин А.А., Лебедев А.Е., Лебедев Д.В.

Ярославский государственный технический университет, г. Ярославль

Ключевые слова: смешение, ленточный транспортер, дисперсные потоки, однородность, сегрегация, структура, щеточный распылитель, устройство.

Аннотация. В статье описывается разработка и принцип действия нового аппарата ленточного типа для смешения сыпучих материалов с применением отбойного элемента в виде экрана, с формированием в его зоне дисперсных потоков в виде нормального распределения с целью снижения такого нежелательного явления, как сегрегация.

DEVELOPMENT OF A NEW DEVICE FOR MIXING BULK MATERIALS

Vatagin A.A., Lebedev A.E., Lebedev D.V.

Yaroslavl State Technical University, Yaroslavl

Keywords: mixing, belt conveyor, dispersed flows, uniformity, segregation, structure, brush sprayer, device.

Abstract. The article describes the development and operation principle of a new belt-type device for mixing bulk materials with the use of a bump element in the form of a screen, with the formation of dispersed flows in its zone in the form of a normal distribution in order to reduce such an undesirable phenomenon as segregation

Устройства, предназначенные для приготовления и смешения различных материалов, являются неотъемлемой частью производства, т.к. от правильно приготовленной смеси зависит качество продукта на выходе, в таких отраслях промышленности, как: химическая, пищевая, сельскохозяйственная, и др.

Применение смесителей сыпучих материалов на производстве позволяет добиться однородности смеси. В настоящее время существует достаточно большое разнообразие смесителей разных типов (рис. 1). Однако не все аппараты для смешения позволяют получать смеси материалов, склонных к сегрегации.

Проанализировав конструкции смесительных устройств, было установлено, что для смешения трудносмешиваемых компонентов наиболее целесообразно использовать смесители транспортерного типа, а именно – ленточные.

Разрабатываемое устройство (далее по тексту – устройство) должно соответствовать схеме представленной в патенте [1], с незначительными доработками. Выполним 3D модель устройства с помощью САПР технологий в программном комплексе КОМПАС-3D. Модель установки изображена на рисунке 2.

Согласно разрабатываемой модели устройство работает следующим образом.

Подлежащие обработке сыпучие материалы подаются из бункеров 3, установленными над транспортной лентой 5 симметрично относительно его продольной оси на поверхность движущейся транспортерной ленты 5, и движутся параллельными слоями, как показано на рисунке 2. Далее распределенные слои захватываются вращающимися щеточными распылителями 4. Благодаря тому,

что щеточные распылители, установленные на поворотных стойках 7 имеют возможность изменять угол рассеивания (φ), сформированные ими дисперсные потоки также будут иметь угловое смещение к продольной оси транспортера и как следствие получится зона пересечения [2,3].



Рис. 1. Классификация смесительных устройств

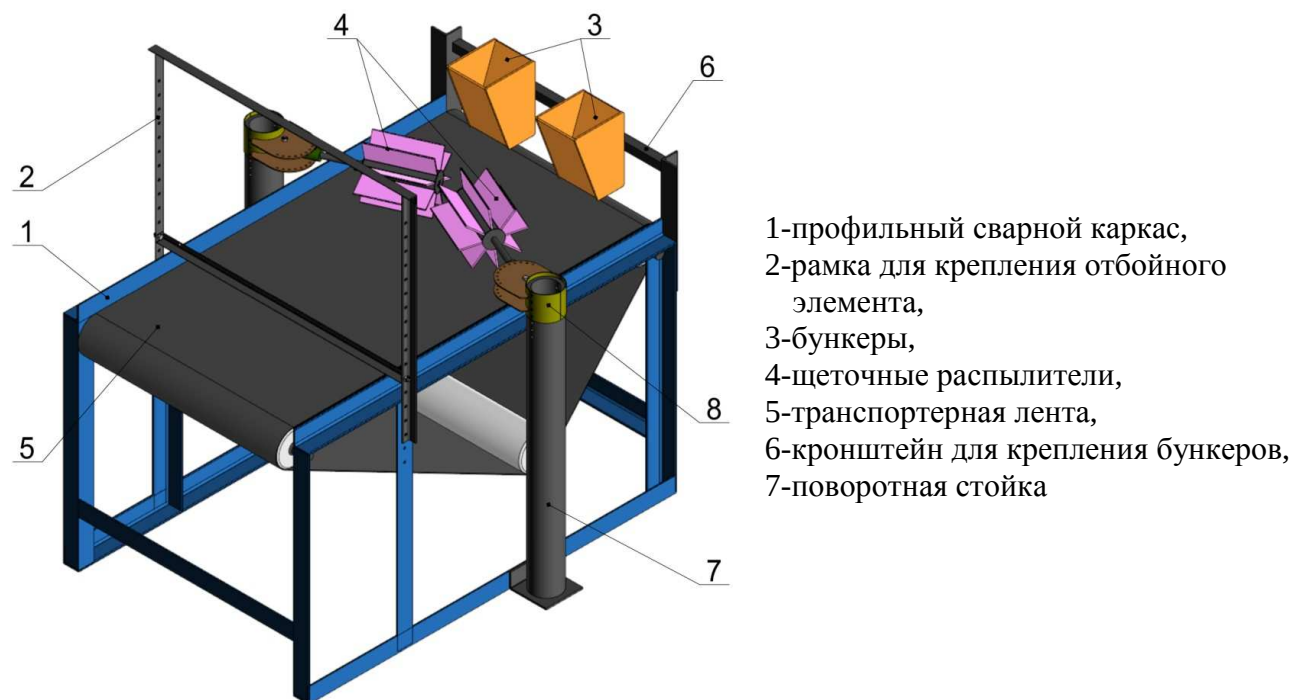
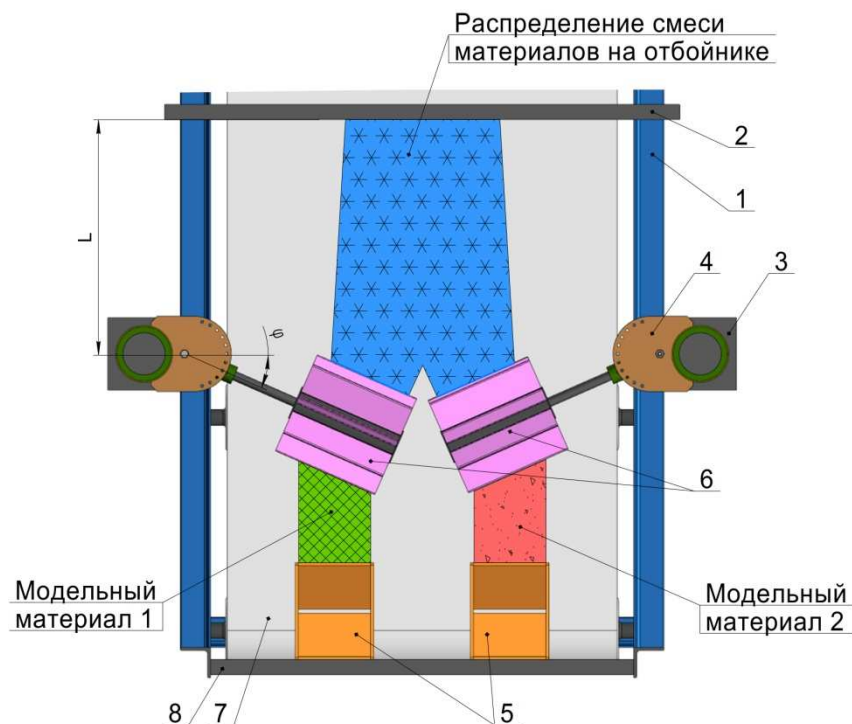


Рис. 2. Модель разрабатываемого устройства

В данной зоне (рис. 3) располагается рамка для крепления отбойного элемента 2, к которой прикрепляются различные по плотности отбойные элементы, с которыми взаимодействуют дисперсные потоки смешиваемых материалов.

Подбором частоты вращения щеточных распылителей, а также перемещением (L) отбойного элемента вдоль транспортера и его наклоном, можно достичь параметров распределения количеств частиц смешиваемых материалов, что в области отбойного элемента на каждом участке будет одинаковое соотношение смешиваемых материалов, то есть сформируется однородная смесь.



1-каркас, 2-рамка с отбойными элементами, 3-поворотная стойка, 4-привод, 5-щеточные смесители, 6-бункеры, 7-транспортерная лента, 8-кронштейн;

L – регулировочное расстояние установки рамки в [мм];

φ – установочный угол рассеивания материалов, градус

Рис. 3. Схема работы разрабатываемого устройства

Отражение частиц от отбойного элемента практически отсутствуют (материал подбирается из условия минимальных значений коэффициентов восстановления скорости при ударе), сформированная смесь оседает на транспортерную ленту и движется в зону уплотнения [1].

Список литературы

1. Патент №2624698 РФ. Агрегат для смешения и уплотнения сыпучих материалов / А.Е. Лебедев, А.А. Ватагин, М.Е. Борисовский, Н.В. Бадаева, М.Н. Романова, И.С. Шеронина. – Опубл. 05.07.2017, Бюл. №19
2. Лебедев А.Е. Математическое описание процесса образования дисперсных потоков / А.Е. Лебедев, А.И. Зайцев // *Фундаментальные исследования*. – 2013. – №10. – С. 3338-3341.
3. Зайцев А.И. Ударные процессы в дисперсно-пленочных системах / А.И. Зайцев, Д.О. Бытев. – М.: Химия, 1994. – 196 с.
4. Капранова А.Б. Методика расчета ленточного конвейера для смесительного аппарата с подвижной лентой / А.Б. Капранова, М.Н. Бакин, И.И. Верлока, П.А. Яковлев // *Вестник Тамб. гос.техн. ун-та*. – 2017. – Т. 23, № 4. – С. 626-634.

Сведения об авторах:

Лебедев Антон Евгеньевич – д.т.н., профессор кафедры «Технологические машины и оборудование», ЯГТУ, г. Ярославль;

Ватагин Александр Александрович – аспирант, ассистент кафедры «Технологические машины и оборудование», ЯГТУ, г. Ярославль;

Лебедев Дмитрий Владимирович – ассистент кафедры «Автомобильный транспорт», ЯГТУ, г. Ярославль.