

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА СМЕШИВАНИЯ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ

В настоящее время обработка сыпучих материалов в технологических процессах с использованием гравитационных аппаратов получает все более широкое распространение. Это обусловлено простотой конструкций, а также низкими эксплуатационными затратами. В химической промышленности широко используются гравитационные установки для осуществления таких процессов, как приготовление смесей сыпучих материалов, транспортирование и дозирование материалов, разделение смесей по фракциям, измельчение и уплотнение, фильтрование, гранулирование и др.

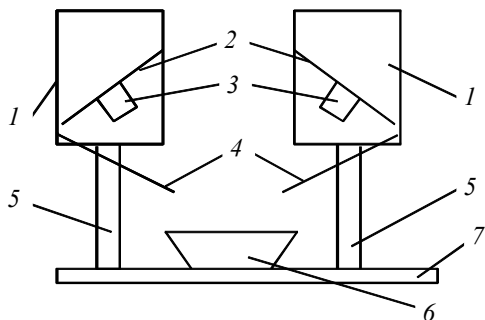


Рис. 1 Схема гравитационного смесителя

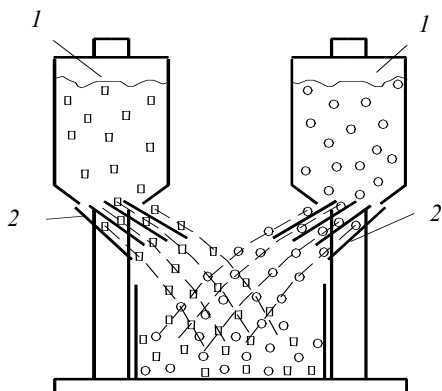
Применение смесителей направленного действия, использующих гравитационное поле для осуществления направленного перемещения микрообъемов (частиц) исходных материалов, позволяет организовать хорошее распределение сыпучих компонентов в смеси и приблизиться к предельному случаю – созданию смесителя направленного действия с идеальным смешиванием или значительно снизить неопределенность при рассмотрении динамики потоков смешиваемых материалов и влияния

на процесс смесеобразования физико-механических свойств смешиваемых материалов.

Основной задачей при разработке гравитационных смесителей является повышение эффективности смешивания сыпучих материалов путем изменения плотности потоков в зоне их смешивания. Это достигается реализацией процесса смешивания на установке, представленной на рис. 1.

Установка содержит емкость 6 готовой смеси, расходные бункеры 1, снабженные вибраторами 3, установленными на днище 2, закрепленном под углом 45° , подвижными направляющими 4. Для монтажа бункеров 1 служат подвижные части рамы 5, которые могут перемещаться в горизонтальной плоскости относительно опорной плиты 7. Высота расположения бункеров 2 может меняться за счет их вертикального перемещения по подвижным частям рамы 5.

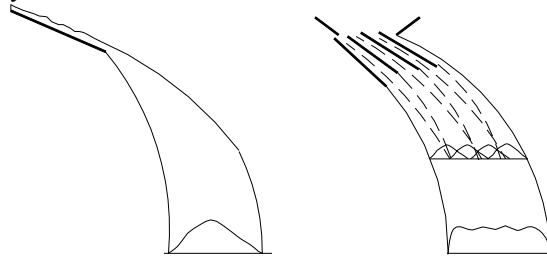
Установка работает следующим образом. Сыпучие материалы, подлежащие смешиванию, загружаются в бункеры 1 в соответствующих конечной смеси пропорциях. Дозирование сыпучих материалов при смешивании осуществляется величиной зазора между подвижным днищем 2 и стенкой бункера. Материалы, попадающие на наклонные направляющие 4, скатываются по ним, ускоряясь так, что в момент отрыва частицы имеют необходимую скорость для формирования веера потока. Изменение величины скорости достигается изменением угла наклона разгонных плоскостей (направляющих 4). Полет частиц материалов происходит со скоростью, равной скорости отрыва в поле гравитации, что приводит к разрыхлению встречающихся потоков. В результате этого происходит увеличение расстояния между частицами, их взаимное проникновение из потока в поток и соответственно смешивание. Возможность регулирования расстояния между бункерами 1 в двух плоскостях позволяет создать пересечение вееров потоков именно в месте их оптимального раскрытия для объединения потоков. После чего смешавшиеся материалы попадают в емкость готовой смеси 6. Необходимо также отметить конструкцию расходного бункера 1, а именно – наличие подвижного днища. Оно закреплено под углом 45° к горизонту. При открытии бункера данный угол еще возрастет. Для большинства порошкообразных и гранулированных материалов этот угол является углом, при котором происходит истечение материала. А наличие вибрирующего днища способствует разрушению сводообразования в пылеобразных компонентах



**Рис. 2 Гравитационный смеситель
с пакетом распределительных пластин**

Для повышения эффективности смешивания сыпучих материалов путем изменения геометрии вееров в зоне их смешивания была предложена конструкция смесителя, имеющего распределительные устройства, выполненные в виде пакета наклонных пластин, установленных с возможностью изменения угла наклона (рис. 2).

В предложенной конструкции смесителя (рис. 2) требуемая массовая скорость истечения материалов определяется геометрией и размером выпускных отверстий бункера 1. Материалы, попадающие на распределительные устройства 2, образуют ряд вееров каждого компонента, причем их число соответствует числу пластин в пакетах. Увеличение числа вееров способствует увеличению зон пересечения, что повышает эффективность смешивания за счет равномерного распределения материалов в горизонтальном сечении потоков смешиваемых компонентов. Требуемая геометрия отдельного потока определяется углом наклона пластины в пакете распределительного устройства 2. Падение отдельных частиц материала в емкость готовой смеси осуществляется в поле гравитации с наклонным вектором скорости равным скорости отрыва с пластины, что приводит к разрыхлению потока. В результате увеличивается расстояние между частицами, что повышает объем веера, и возможность объединения вееров с образованием смеси. Количество пластин в пакете следует выбирать максимально возможным, но исключая образование сводообразования в зазорах между пластинами.



**Рис. 3 Распределение материала в зоне смешивания
при различных распределительных устройствах**

За счет того, что распределительные устройства выполнены в виде пакета наклонных пластин, установленных с возможностью изменения угла наклона, образуются несколько (равное количеству пластин в пакете) вееров, что обеспечивает более равномерное распределение материалов в горизонтальном сечении зоны смешивания (рис. 3).

Проведенные нами исследования показали, что в случае сыпания материала с одной пластины его распределение в горизонтальном сечении веера подчиняется нормальному закону, т.е. имеет явно выраженный максимум в центре и убывает к периферии веера. Наличие пакета пластин позволяет выровнять распределение материала в горизонтальном сечении веера, за счет перекрытия смежных вееров.

Кафедра «Техника и технология машиностроительных производств»