Вибровстряхиватели для бункера

Вибровстряхиватель передает механические колебания стенке бункера, силоса, воронки или другой емкости. Воздействие снижает сцепление частиц между собой и с поверхностью, разрушает сформировавшиеся своды и помогает восстановить движение материала к выпускному отверстию.

Такое оборудование используют при работе с цементом, известью, песком, мукой, зерном, комбикормом, сухими смесями, гранулами, минеральными порошками и другими сыпучими продуктами. При подборе важно получить воздействие, достаточное для конкретного материала и конструкции бункера, без избыточной нагрузки на стенки и сварные соединения.

Когда бункеру нужен вибровстряхиватель

Проблемы с разгрузкой возникают, когда силы внутреннего трения и сцепления материала приводят к формированию устойчивых структур внутри емкости. Например, над выпускным отверстием может образоваться свод: нижний слой уже разгружен, но расположенный выше продукт удерживается стенками и соседними частицами.

Вибрационное воздействие применяют при следующих проблемах:

- образование сводов и устойчивых пробок над выпуском;
- зависание продукта на наклонных стенках;
- налипание влажного или мелкодисперсного материала;
- неравномерная разгрузка порциями вместо стабильного потока;
- накопление остатков в конусной части;
- нарушение подачи материала в шнек, дозатор или другое оборудование после бункера.



Вибровстряхиватель воздействует на стенку бункера и помогает восстановить истечение материала. Вибропитатель, напротив, является самостоятельным транспортирующим органом и служит для управляемой подачи продукта с заданной производительностью.

к/т: 8-800-775-09-57, +7 (351) 799-54-26
Россия, г. Челябинск, ул. Гагарина, д.5, оф.507
e-mail: info@rusautomation.ru
www.rusautomation.ru

Как работает вибровстряхиватель

Устройство закрепляют снаружи на стенке, конусной части или специально предусмотренной монтажной площадке. Создаваемые им колебания распространяются по металлоконструкции и воздействуют на находящийся внутри продукт.

На результат влияют частота, амплитуда, направление воздействия, жесткость стенки и место монтажа. Высокочастотные колебания небольшой амплитуды и более медленное ударное воздействие по-разному влияют на сыпучую среду.

Поэтому подбор только по объему бункера некорректен. Две одинаковые емкости с цементом и легким растительным сырьем могут требовать разных вибраторов.

Какие вибровстряхиватели применяют для бункеров

Для промышленной разгрузки используются электрические и пневматические устройства. При наличии на предприятии сети сжатого воздуха можно использовать пневмовибраторы и пневмомолоты: их частоту и интенсивность воздействия можно изменять параметрами подачи воздуха, а в каталоге доступны ударные, поршневые, шариковые, роликовые и турбинные исполнения.

Шариковые пневмовибраторы



Внутри корпуса шарикового пневмовибратора стальной шар перемещается по кольцевой дорожке под действием сжатого воздуха. Возникают высокочастотные колебания с относительно небольшой амплитудой.

Этот тип подходит для мелкодисперсных материалов и задач, где требуется интенсивная вибрация без выраженных отдельных ударов. При выборе необходимо учитывать шум: шариковая конструкция относится к достаточно шумным вариантам.

Роликовые пневмовибраторы



Источником колебаний служит стальной ролик, движущийся внутри кольцевого канала. Конструкция сравнительно проста и рассчитана на длительную эксплуатацию. В зависимости от исполнения такие устройства допускают монтаж в разных пространственных положениях.

Роликовые вибраторы используют для устойчивого вибрационного воздействия, когда требуется простая механическая конструкция и непрерывная работа в пределах заданного режима.

к/т: 8-800-775-09-57, +7 (351) 799-54-26
Россия, г. Челябинск, ул. Гагарина, д.5, оф.507
e-mail: info@rusautomation.ru
www.rusautomation.ru

Турбинные пневмовибраторы



В турбинных моделях вибрация возникает при вращении несбалансированной турбины потоком сжатого воздуха. Это высокочастотный способ воздействия без ударов рабочего органа о корпус.

Турбинные пневмовибраторы применяют для опорожнения бункеров и силосов, когда требуется высокочастотная вибрация и сниженный уровень механического шума по сравнению с ударными конструкциями. Интенсивность работы регулируется расходом воздуха.

Поршневые пневмовибраторы с мягким ударом



Поршень совершает возвратно-поступательное движение и создает более выраженное низкочастотное воздействие, чем вращательные высокочастотные конструкции. Поршневые вибраторы используют для продуктов, которым для сдвига требуется заметная амплитуда.

Например, серия XSON NTP представлена моделями с регулируемыми параметрами работы от давления воздуха и предназначена в том числе для разгрузочных и загрузочных бункеров, силосов, технологических резервуаров и дозаторов.

Одноударные вибраторы



Если продукт образует плотные залежи или устойчивый свод, обычной вибрации может оказаться недостаточно. В этом случае применяют локальное импульсное воздействие.

Одноударные пневмовибраторы передают энергию преимущественно в зоне установки. Это позволяет воздействовать непосредственно на участок, где происходит налипание или формируется свод, и меньше нагружать остальную конструкцию.

к/т: 8-800-775-09-57, +7 (351) 799-54-26
Россия, г. Челябинск, ул. Гагарина, д.5, оф.507
e-mail: info@rusautomation.ru
www.rusautomation.ru

Как выбрать вибровстряхиватель для бункера

Подбор начинают с описания проблемы выгрузки. Необходимо понять, где и почему материал перестает двигаться: формирует свод над выпуском, остается на стенках, уплотняется всей массой или налипает только на определенном участке.

Основные исходные данные:

1. **Свойства материала.** Имеют значение насыпная плотность, гранулометрический состав, влажность, склонность к слеживанию и налипанию. Для сухого порошка и влажного продукта с высокой адгезией требуются разные способы воздействия.
2. **Геометрия бункера.** Учитывают размеры емкости, форму и угол конусной части, площадь стенки, размеры разгрузочного отверстия.
3. **Конструкция стенок.** Важны материал, толщина листа, наличие ребер жесткости и монтажных элементов. Вибратор воздействует не только на продукт, но и на саму металлоконструкцию.
4. **Характер проблемы.** Высокочастотная вибрация, низкочастотные колебания большой амплитуды и отдельные удары решают разные задачи.
5. **Имеющаяся пневмосеть.** Для пневматической модели проверяют рабочее давление, доступный расход воздуха и пропускную способность подводящих линий.
6. **Условия окружающей среды.** Температура, запыленность, влажность и требования конкретной производственной зоны должны соответствовать исполнению оборудования.
7. **Допустимый уровень шума.** Это особенно важно для шариковых и ударных устройств.
8. **Требуемый режим работы.** В большинстве задач разгрузки нет необходимости непрерывно вибрировать весь цикл хранения материала.

Сопоставим характеристики разных типов по способу воздействия.

Тип вибровстряхивателя	Характер воздействия	Когда применять	Что проверить
Шариковый	Высокая частота, небольшая амплитуда	Мелкодисперсные сыпучие продукты	Требуемую силу, расход воздуха, шум
Роликовый	Непрерывная вращательная вибрация	Общие задачи улучшения истечения	Давление, расход, способ монтажа
Турбинный	Высокочастотная безударная вибрация	Когда важны высокая частота и сравнительно низкий шум	Производительность пневмосети, требуемую центробежную силу
Поршневой с мягким ударом	Возвратно-поступательное, сравнительно большая амплитуда	Слеживающиеся материалы и задачи, где высокочастотного воздействия мало	Частоту, силу, давление, прочность конструкции
Жесткоударный или одноударный	Сильные отдельные импульсы	Плотные залежи, устойчивые своды, локальное налипание	Допустимость ударной нагрузки на стенку и сварные соединения

к/т: 8-800-775-09-57, +7 (351) 799-54-26
Россия, г. Челябинск, ул. Гагарина, д.5, оф.507
e-mail: info@rusautomation.ru
www.rusautomation.ru

Сила вибрации: больше не значит лучше

Распространенная ошибка – выбирать наиболее мощную модель с большим запасом. Для бункера такой подход нежелателен.

Недостаточная интенсивность не разрушит зависание, но избыточное воздействие способно создавать повышенные динамические нагрузки на монтажную площадку, сварные соединения, ребра жесткости и другое установленное на емкости оборудование. Кроме того, для некоторых продуктов чрезмерная вибрация может способствовать дополнительному уплотнению.

В каталоге пневмовибраторов представлены модели с различающимися частотой и силой вибрации. Среди серий XSON есть высокочастотные шариковые и турбинные устройства, а также поршневые исполнения с заметно меньшей частотой и иным характером механического воздействия. Сравнивать модели только по значению силы в ньютонах без учета частоты и механики процесса нельзя.

Как выбрать место установки

На бункере вибратор располагают так, чтобы энергия передавалась в проблемную зону, а не рассеивалась по металлоконструкции. При сводообразовании около выпуска это, как правило, область конусной части выше разгрузочного отверстия. При локальном налипании ориентируются непосредственно на участок образования отложений.



Примеры установки пневмовибраторов и пневмомолотов на промышленном оборудовании можно посмотреть в разделе «Реализованные проекты».

Крепить оборудование к тонкому листу без оценки жесткости конструкции нежелательно. Обычно предусматривают монтажную площадку, которая распределяет динамическую нагрузку и обеспечивает эффективную передачу колебаний стенке.

Если одной точки воздействия недостаточно, иногда используют несколько вибраторов. Их расположение и режим работы необходимо согласовывать: одновременный запуск нескольких мощных устройств не всегда дает лучший эффект и увеличивает нагрузку на конструкцию.



к/т: 8-800-775-09-57, +7 (351) 799-54-26
Россия, г. Челябинск, ул. Гагарина, д.5, оф.507
e-mail: info@rusautomation.ru
www.rusautomation.ru

Постоянная или периодическая работа

Для разрушения зависаний обычно предпочтителен периодический режим. Вибратор запускают на ограниченное время, достаточное для восстановления потока продукта.

Работу можно организовать:

- одновременно с открытием разгрузочного затвора;
- через заданную задержку после начала выгрузки;
- короткими импульсами с паузами;
- по сигналу системы автоматизации;
- при обнаружении нарушения подачи материала.

Постоянное включение оправдано только там, где этого требует технология. Если задача состоит в устранении периодических зависаний, непрерывная вибрация означает дополнительный расход воздуха или электроэнергии, шум и динамическую нагрузку без гарантии улучшения результата.

Автоматизация работы вибровстряхивателей

Для циклического управления пневмовибраторами и пневматическими молотами можно использовать программируемые импульсные контроллеры XSON. Контроллеры серии XSON-LC-PDC позволяют задавать временные интервалы между переключениями каналов и началом следующего цикла. Такое управление сокращает ненужную продолжительность работы вибраторов и позволяет последовательно включать несколько исполнительных механизмов. Подробнее о построении таких схем – в статье «Оптимизация работы пневматической системы».

Требования к пневмосистеме

Даже правильно выбранный пневмовибратор не будет работать с расчетной интенсивностью, если пневмосеть не обеспечивает необходимые параметры.

Проверяют рабочее давление непосредственно у потребителя и расход воздуха. Значение производительности компрессора само по себе недостаточно: между компрессором и вибратором находятся трубопроводы, арматура, фильтры, регуляторы и другие элементы, создающие потери давления.

Диаметр и длина подводящей линии также влияют на результат. Слишком малое проходное сечение ограничивает расход и не позволяет устройству развить требуемую частоту или силу.

Для отвода отработанного воздуха могут применяться пневмоглушители.

Ошибки при подборе и эксплуатации

Даже достаточная по характеристикам модель может оказаться неэффективной из-за неверного проектного решения.

Выбор только по объему бункера. Геометрический объем ничего не говорит о свойствах продукта, толщине стенок и характере зависания.

Установка в произвольном месте. Если источник вибрации удален от проблемной зоны или энергия гасится элементами конструкции, увеличение мощности не обязательно исправит ситуацию.

Непрерывная работа без необходимости. Для разрушения периодически возникающего свода часто достаточно короткого цикла.

Недостаточная производительность пневмолинии. Падение давления непосредственно при включении вибратора приводит к снижению его фактических характеристик.

Чрезмерное ударное воздействие. Мощный ударный аппарат нельзя выбирать без учета толщины стенки, состояния сварных соединений и общей жесткости емкости.

Попытка решить вибрацией любую проблему истечения. Если причиной является неподходящая геометрия бункера, слишком малое выпускное отверстие или свойства материала, вибровстряхиватель может уменьшить последствия, но не устранить исходную конструктивную проблему.

Что подготовить для подбора вибровстряхивателя

Чтобы подобрать устройство под конкретный бункер, инженеру нужны исходные данные по материалу, конструкции и пневмосистеме:

- наименование и описание сыпучего продукта;
- насыпная плотность;
- фракция и влажность, если эти параметры известны;
- характер проблемы – свод, налипание, остатки на стенках, нестабильное истечение;
- форма и размеры бункера;
- материал и толщина стенки;
- размеры конусной части и выпускного отверстия;
- фотографии или чертеж предполагаемой зоны монтажа;
- имеющиеся давление и производительность пневмосети;
- температура окружающей среды;
- ограничения по шуму и режиму эксплуатации.

Для подбора можно использовать каталог пневмовибраторов и пневмомолотов, где представлены устройства с разными принципами воздействия, частотой и силой вибрации.

к/т: 8-800-775-09-57, +7 (351) 799-54-26
Россия, г. Челябинск, ул. Гагарина, д.5, оф.507
e-mail: info@rusautomation.ru
www.rusautomation.ru