



Целью соединения жидких и сыпучих веществ в непрерывном процессе является высококачественное и быстрое смешение, гомогенизация и диспергирование за один проход.

Для смешивания жидких и сыпучих веществ довольно часто используются системы, состоящие из множества громоздких емкостей и мощных непроизводительных мешалок. Даже несмотря на современную геометрию этих мешалок и высокую скорость вращения смешивающих инструментов в периодическом процессе неизбежно возникают проблемы, препятствующие равномерному соединению жидкостей и твердых веществ.

Прежде всего, не гарантируется воспроизводимость качества готового продукта при различных нагрузках. Кроме того, традиционные способы перемешивания в открытых емкостях сопровождаются образованием агломератов, попаданием воздуха в смесь, чрезмерным пылеобразованием и выделением паров растворителей. Подобные нежелательные эффекты проблемны с точки зрения пра-



Поточная машина IKA® MHD
для введения и смачивания порошков

вил техники безопасности, поскольку представляют собой потенциальную опасность для здоровья персонала. Далее, не смоченные частицы твердого вещества оседают на валу мешалки, стенках и крышке емкости, увеличивая расходы на очистку промышленных систем.

Погружные мешалки, как правило, не создают усилий сдвига, достаточных для оптимальной гомогенизации. Даже при очень длительном перемешивании, сопровождающимся нежелательным нагреванием, не всегда удастся получить качественный продукт. Таким образом, традиционное порционное смешивание не отвечает критериям эффективного производства и нуждается в альтернативах. Такой альтернативой являются современные системы непрерывного ввода сыпучих веществ в жидкости, которые быстро окупают себя даже при сравнительно небольших объемах производства.

Смешивание жидкостей и порошков. Машины MHD для смешивания, гомогенизации и диспергирования

Современные поточные системы элиминируют недостатки традиционного смешивания. Типичный представитель таких систем – машина IKA® MHD для смешивания сыпучих и жидких фаз за один проход. Название машины образовано из начальных букв производимых ею операций: смешивание (M = mixing), гомогенизация (H = homogenizing) и диспергирование (D = dispersing).

Твердые и жидкие компоненты подаются в машину MHD в определенной пропорции. В рабочей камере машины они смешиваются и диспергируются. Мгновенно полученная смесь выгружается через сливное отверстие. В простых случаях дозирование сыпучих веществ производится волюметрическим способом. Скорость подачи определяется объемом вещества, проходящего за единицу времени и остается постоянной при одинаковой объемной плотности и равномерной подаче в дозатор.

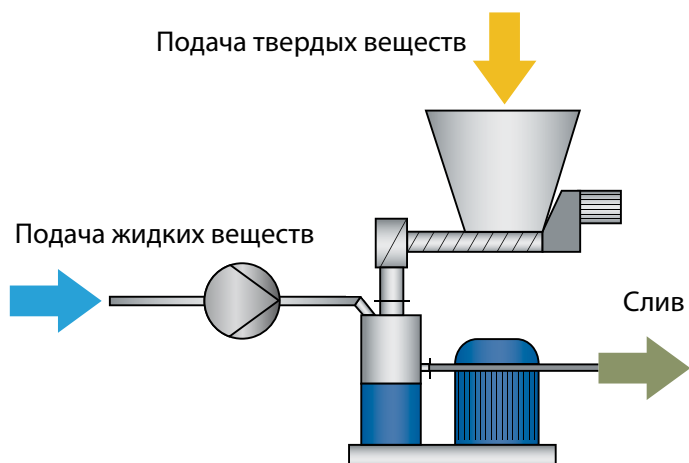
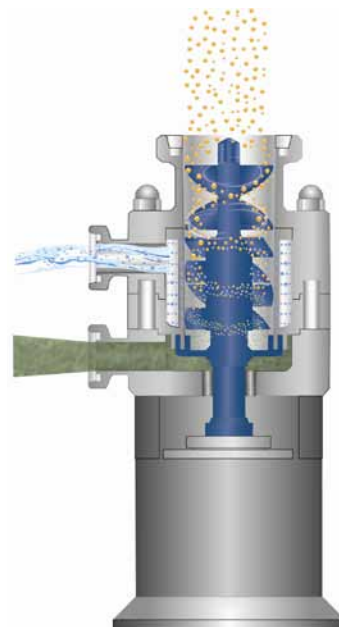


Диаграмма процесса обработки на машине MHD



Машина IKA® MHD в разрезе

При необходимости высокой точности дозирования или при подаче веществ с неравномерной плотностью засыпки используются гравиметрические дозаторы. Вес твердых компонентов, подаваемых в систему, измеряется одним или несколькими измерительными приборами и сравнивается с установленным значением. В случае обнаружения отклонений в работу подающего механизма автоматически вносятся корректирующие настройки. Таким образом, изменение плотности засыпки и прочих характеристик материала не влияет на результаты гравиметрического дозирования. Установки MHD поставляются с дозаторами высокой точности, гарантирующими погрешность не выше 0,5% от массы материала.

Подача, дозирование, смешивание

Машина MHD 2000 оснащена двумя горизонтальными соединениями для впуска/выпуска жидкостей и одним вертикальным патрубком для подачи твердых веществ. Жидкость подается в машину под давлением, обычно с использованием поршневого насоса. Затем жидкость концентрично распределяется в инжекторной камере и впрыскивается через множество отверстий в камеру предварительного смешивания. Твердые вещества подаются через вертикальный патрубок на спираль шнекового устройства, выступающего в роли шлюза, и далее – в камеру предварительного смешивания.

Запатентованная система MHD предотвращает разбрызгивание жидкостей, эмиссию пыли, препятствует образованию комков, а также обеспечивает мгновенную высококачественную гомогенизацию смеси.

Пропорционально дозируемые жидкая и сухая фазы соединяются в камере предварительного смешивания и затем незамедлительно диспергируются с большим усилием сдвига при помощи роторно-статорного механизма. Высокоскоростной смешивающий инструмент специальной конструкции создает мощную турбулентность в камере, обеспечивая тем самым оптимальное смачивание и перемешивание твердых частиц.



Поточная машина IKA® MHD в разрезе

Для заключительного диспергирования смеси, поступающей из камеры предварительного смешивания, в нижней части рабочего механизма может размещаться до трех роторно-статорных систем. С их использованием возможно получение очень тонких суспензий всего за один проход. Готовый продукт покидает машину MHD через сливное отверстие, в котором создается давление до 2 бар.

Высокая концентрация твердых веществ

В зависимости от типа смешиваемых компонентов удается достичь высокие концентрации порошков в смеси – до 80% за один проход. Машина MHD способна обрабатывать материалы с вязкостью до 50.000 мПа·с. Поскольку продукт проходит через машину всего один раз и находится в рабочей камере непродолжительное время, выделяемая тепловая энергия практически не передается в продукт. Данное преимущество позволяет использовать поточные механические системы смешивания для процессов, при которых нежелательное изменение температуры может повлиять на реактивные процессы или реологические свойства продукта. Размер частиц в суспензиях, производимых машиной MHD 2000, зависит от исходных материалов и зачастую находится в диапазоне от 10 до 100 мкм.

Гибкая система поставок

Машины MHD соответствуют современным международным гигиеническим стандартам 3А, что подтверждается сертификатом Управления по контролю за качеством пи-

щевых и фармацевтических продуктов США (FDA). Поэтому эффективные технологии смешивания IKA могут использоваться в пищевой и фармацевтической промышленности. По запросу система MHD может поставляться вместе с устройствами для подачи порошков, разгрузочной станцией для мягких контейнеров, а также в виде полной производственной линии со всеми необходимыми контейнерами для хранения, трубопроводами, нагревательным и охлаждающим оборудованием. Кроме того, в комплект поставки входит система электрического управления установкой. Уровень автоматизации может варьироваться от ручного управления до полностью автоматизированной системы.

Широкий диапазон применений

Системы MHD подходят для широкого круга применений. Они успешно используются во многих отраслях промышленности, в том числе химической, косметической и пищевой. Непрерывный процесс подходит для большинства исходных материалов и обеспечивает гомогенное смешивание.

В качестве жидкой фазы могут использоваться: вода, масла, смолы, керосин, спирты, жидкие полимеры, дисперсии различной вязкости, жидкая мочеви́на, сиропы или растворители. В качестве твердой фазы, смешиваемой с жидкостью, выступают: крахмалы, Carbopol®, Aerosil®, орехи, сульфат аммония, оксид алюминия, специи, тальк, минеральные красители, реактивные порошки, полиамидные волокна, загустители, целлюлоза, фуллерова земля, сажа, пектиновые гранулы и пр.

К примеру, суспензии с концентрацией 50% силиката алюминия, могут производиться в непрерывном процессе. В процессе отбеливания, используемом при приготовлении растительных масел, масло и фуллерова земля смешиваются в машине IKA® MHD 2000 за один проход.



Машина IKA® MHD 2000/30

Усовершенствованная версия установки MHD зарекомендовала себя во всем мире для производства полимер-модифицированного битума. Полимер (обычно это стирол-бутадиен-стирол) добавляется в жидкий битум, нагретый до температуры 180 °С. Готовый продукт применяется в строительстве автомобильных дорог и взлетно-посадочных полос аэропортов, а также в производстве высококачественных кровельных материалов и гидроизоляционных мембран.

Промышленность: нефтехимия / строительство дорог

Жидкая фаза	Битум
Твердая фаза	Полимер (СБС)
Конечный продукт	Полимер-модифицированный битум для строительства дорог
Вид поставки	Установка для непрерывного процесса с производительностью 35.000 кг/ч полимер-модифицированного битума



Установка IKA® для производства полимер-модифицированного битума (ПМБ)



Установка IKA® MHD для непрерывного процесса с дозаторами твердой и жидкой фазы

Преимущества непрерывного процесса по сравнению с периодическим процессом:

- Экономия энергии
- Автоматизация процесса
- Многоуровневое использование роторно-статорных систем
- Узкий диапазон распределения размеров частиц при отличной воспроизводимости процессов
- Компактность установки
- Гибкость относительно объемов производства
- Отсутствие пыли и выделений паров растворителей
- Минимальные расходы времени и средств на очистку
- Надежное масштабирование процессов
- Быстрая окупаемость при больших объемах производства



Поточная лабораторная машина IKA® magic LAB® с модулем для смешивания жидкостей с порошками

Масштабирование процессов

В конкурентных условиях сокращение производственных циклов является важнейшей экономической задачей. Эффективное масштабирование играет здесь решающую роль. Его концепция реализуется, начиная со стадии разра-

ботки новых технологических процессов. Уже в лабораторных условиях пилотные системы IKA® демонстрируют планируемую промышленную систему в миниатюре, поскольку их конструкция идентична конструкции производственного оборудования.

Системы IKA® magic LAB®, LABOR-PILOT и PROCESS-PILOT помогают в выборе технологии обработки продукта в каждом индивидуальном случае. Возможность использования сменных модулей позволяет опробовать различные методы обработки с учетом требований процесса и рецептуры. С помощью пилотных систем IKA® оценивается энергопотребление будущих промышленных машин и установок. Кроме того, в лаборатории точно определяется требуемое количество исходных материалов для производства.

И еще один важный вопрос, который стоит перед исследователями. Какими качественными свойствами должен обладать готовый продукт? С пилотным оборудованием IKA® ответ на этот вопрос возможен в самом начале этапа его разработки.



Пилотная станция IKA® MHD для поточного смешивания твердых и жидких веществ

ООО "Арматор Днепр" 49023, г. Днепр, ул.
Ясельная 1, оф. 332, Украина
+380675082385
info@tov-armator.com

