

Романуша В. А., к. ф-м. н., доцент кафедры ЭМС,

Ковалевский С. В., к. т. н., доцент кафедры ЭМС

ВЫСОКОЧАСТОТНЫЙ ГРОХОТ СО СЛАБОВЫРАЖЕННОЙ СЕДЛОВИДНОЙ ФОРМОЙ ПРОСЕИВАЮЩЕЙ ПОВЕРХНОСТИ

Анализ данных о применении грохотов для тонкого отсева материалов сложных для этой операции: влажных, склонных к слеживанию, содержащих большое количество мелких частиц, приводит к необходимости ответа на вопрос о том, почему для грохотов, которые без проблем справляются с отсевом по границам разделения до 3-, задача отсева по границам менее 1- является нерешаемой?

Проблема в том, что между частицами отсеиваемого материала, а также между частицами и отсеивающей поверхностью действуют силы сцепления [1, 2]. Причиной их может быть наличие влаги или вяжущих включений в обрабатываемом материале, или заклинивание частиц в ячейке сита. Эти силы можно преодолеть за счет сил инерции частиц при воздействии на них вибрирующего сита. Если масса частицы большая, достаточно небольшого ускорения, чтобы преодолеть силы сцепления. При уменьшении размера ячейки сита и тех же параметрах вибрации отсеивающей поверхности наблюдается «порог», ниже которого происходит интенсивный «засев» сита. Это наблюдается когда силы сцепления частиц с ситом и силы воздействия на частицы вибрирующего сита одного порядка, поэтому нужно изменять параметры вибрации сетки грохота в сторону увеличения ее ускорения. Причем, если для отсева по границе достаточно ускорений 50 м/с^2 (5g), то для отсева по границе необходимо достичь не менее .

Для создания грохота с такими параметрами необходимо было решить несколько частных задач. Основные задачи:

а) создать или подобрать из существующих надежный управляемый вибратор, лучше если его частота будет регулироваться (до 500-600Гц) и при этом амплитуда колебаний будет оставаться в неразрушающем сетку

диапазоне 0,5-1,0мм;

б) сконструировать сито таким, чтобы по нему передавались колебания возбуждаемой частоты при амплитуде 0,5- на достаточное от точки приложения вибрации расстояние. Это позволит обойтись меньшим количеством вибраторов;

в) выбрать способ передачи колебаний от вибраторов ситовой поверхности.

Остановимся на возможных вариантах решения этих задач.

В последнее время появилась возможность комплектовать грохоты пневматическими дебалансными вибраторами. Особенность их в том, что если на его корпус не действуют внешние силы, то при любой скорости вращения шарика, ролика или несбалансированной турбины, амплитуда колебания корпуса вибратора постоянна. Она определяется смещением центра масс системы корпус – подвижная часть (шарик, ролик или несбалансированная турбина). При воздействии на корпус вибратора внешних сил (в нашем случае – сила взаимодействия с сеткой), амплитуда колебаний корпуса с увеличением скорости вращения (шарика, ролика или турбинки) увеличивается, так как увеличивается центробежная сила, но не может превышать амплитуды ненагруженного вибратора. Это позволяет подобрать вибратор с достаточной амплитудой колебаний, но не приводящей к быстрому разрушению сетки. Положительные стороны пневматических вибраторов: малая масса (0,15-), большая возмущающая сила (до 6200 Н), большие ускорения (до 1100g), возможность изменять ускорения регулируя расход воздуха, практически постоянная амплитуда колебаний. Недостаток – потребность в компрессоре и блоке подготовки воздуха.

Для тонкого грохочения просеивающая поверхность должна вибрировать с высокой частотой. Поэтому ситовая поверхность должна иметь большой коэффициент жесткости. Во всех известных грохотах этого достигают сильным натяжением сетки. Но так как с уменьшением ячейки сетки вынужденно уменьшается и диаметр проволоки, из которой она сделана, ресурс этот ограничен.

Еще одно требование к ситовой поверхности: колебания по ней должны передаваться на достаточное расстояние от точки приложения вибрации. С

уменьшением ячейки сетка становится мягче и деформация передается недалеко, тем более при хорошем натяжении. Поэтому, чем меньше ячейка сетки, тем больше должно быть точек возбуждения колебаний, т.е. вибраторов. Например, на грохотах фирмы Rhewum 20-ти летней давности, на сите размером 2325×1800 мм для отсева по крупности устанавливалось около 60 электромагнитных вибраторов.

У всех упомянутых грохотов просеивающая поверхность плоская. Но жесткость сита и зону распространения колебаний по сити можно увеличить, причем уменьшив при этом натяжение в продольном и поперечном направлениях. С этой целью мы сделали сито не плоским, а седловидным [3, 4], с небольшой стрелой прогиба. Центры кривизны поперечных и продольных сечений такого сита находятся по разные стороны просеивающей поверхности. Поэтому сито жесткое в обоих направлениях. Высокочастотные колебания малой амплитуды по нему передаются в несколько раз дальше чем на плоском сите, так как при деформации в одной точке в движение приходит вся поверхность. Следовательно, нужно меньше вибраторов и сетка служит дольше, так как нет необходимости в больших амплитудах колебаний вибраторов. Например, при отсеве по границе сухого молотого кварцевого песка сетка служила 3-4 месяца при двухсменной работе. Таким образом, отойдя от традиционных представлений, что просеивающая поверхность должна быть плоской, мы решили перечисленные выше проблемы и попутно получили ряд преимуществ, о некоторых из них будет сказано далее.

Известны грохоты для тонкой классификации, в которых вибраторы передают колебания планке воздействующей на сетку, траверсе с группой толкателей, промежуточной поверхности - подситнику, состоящему из стержней или более крупной сетки, на которых расположена сетка с требуемой для отсева ячейкой, или для каждой точки возбуждения колебаний сита предназначен отдельный вибратор. При этом элементы передающие вибрацию сетке или прикрепляются к ней, или просто примыкают к сетке с некоторым предварительным усилием. Все эти грохоты с плоской просеивающей поверхностью.

В нашем грохоте просеивающая поверхность имеет слабовыраженную седловидную форму. Передача колебаний такой поверхности упрощается по сравнению с плоским ситом. С выпуклой стороны сита, с помощью натяжного

устройства натягиваются струны, которые охватывают поверхность сита и прижимают к нему толкатель вибратора, обеспечивая хороший контакт вибратора с ситом. Кроме того струна возбуждает колебания по всей ширине сита [5]. Это позволяет также уменьшить количество вибраторов на единицу площади сита. При применении пневматических вибраторов, их корпус просто закрепляется на струнах. Отметим, что такой способ не может быть реализован для плоского сита. При тонкой классификации возможно использование подситника седловидной формы, который передает колебания слабонатянутой просеивающей сетке. В этом варианте вибраторы монтируются под подситником. Грохот такой конструкции успешно справляется с задачей рассева сухих материалов по границам менее 100 микрон. Причем удельная производительность по подрешетному продукту более 1,5 тонн/час.

Такие грохоты успешно эксплуатируются на предприятиях Украины, Белоруссии, России.

Литература:

1. Schmidt P. Probleme der Feinabsiebung. Aufbereitungs-Technik, 1975, Y 16, №2, S 72-75.
2. Meinel A. Klassierung auf Stoßelschwingsiebmaschinen. Freiburger – Forschungshefte, A 537, 1974, 121 S.
3. Вібраційний грохот, деклараційний патент на винахід № 34576А, бюл. №4, 2001.
4. Сито грохота, патент на винахід №86671, бюл. №9, 2009.
5. Вібраційний грохот, патент на корисну модель №54780, бюл. №22, 2010.