



УДК 621.928

**EXPERIMENTAL RESEARCH OF THE DRAWING PROCESS IN DRUM SCREEN****ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ГРОХОЧЕНИЯ В БАРАБАННЫХ ГРОХОТАХ****Selivanov U.T. / Селиванов Ю.Т.***d.t.s., as. prof. / д.т.н., доц.*

SPIN: 3839-2079

**Lomakina O.V. / Ломакина О.В.***s.t.s., as.prof. / к.п.н., доц.***Somova M.A. / Сомова М.А.***undergraduate***Maksimenko A.V. / Максименко А.В.***undergraduate**Tambov state technical university, Tambov, Sovetskaya St., 106**Тамбовский государственный технический университет, Тамбов, ул. Советская, 106*

**Аннотация.** Разработана конструкция грохота, в которой внутри барабана установлены лопасти в виде пластин, причем расстояние  $R_1$  между ближними краями пластин и осью вращения барабана равно  $(0,65-0,7)R$ , а расстояние  $R_2$  между дальними краями пластин и осью вращения барабана  $(0,8-0,95)R$ , где  $R$  – внутренний радиус барабана. Как показали результаты экспериментов, проведенных с использованием представленной конструкции грохота, реверсивное вращение барабана повышает эффективность грохочения, по сравнению с вращением в одну сторону на 10-15%, причем этот максимальный положительный результат достигается если изменять направление вращения барабана через 10-20 полных оборотов.

**Ключевые слова:** сыпучий материал, грохочение, барабанный грохот.

**Вступление**

Процесс грохочения сыпучих материалов используется в различных отраслях промышленности, в частности, при производстве минеральных удобрений, и повышение эффективности этого процесса имеет большое прикладное значение. При этом наиболее часто используются два варианта аппаратного оформления процесса: классификация от мелкого материала к крупному и от крупному к мелкому [1].

Наиболее простым вариантом механической классификации сыпучих материалов является классификация в барабанных грохотах. При высоких коэффициентах заполнения барабана наблюдается циркуляционный характер движения материала в его поперечном сечении.

**Основной текст**

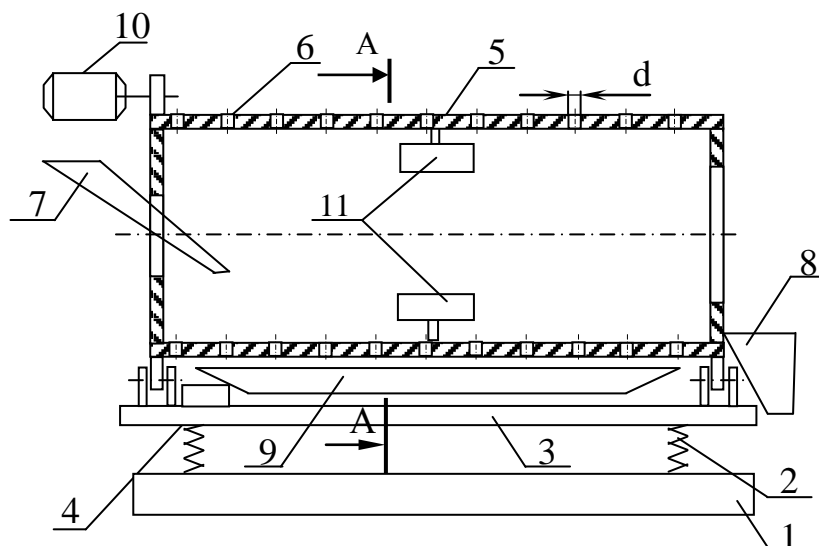
Основным недостатком барабанных классификаторов является низкая эффективность классификации в том случае, когда исходный материал содержит малое количество (менее 30%) мелких частиц и на завершающей стадии процесса неизбежно образование ядра сегрегации в окрестностях центра циркуляции, т.е. в удалении от просеивающей поверхности.

Разработана конструкция грохота [2], в которой внутри барабана установлены лопасти в виде пластин, причем расстояние  $R_1$  между ближними



краями пластин и осью вращения барабана равно  $(0,65-0,7)R$ , а расстояние  $R_2$  между дальними краями пластин и осью вращения барабана  $(0,8-0,95)R$ , где  $R$  – внутренний радиус барабана.

Лопастей соединены с барабаном с помощью шарниров и снабжены ограничителями, которые позволяют им поворачиваться относительно радиального положения на угол, равный 15-25 градусов. На рис. 1 изображена схема грохота.



**Рис. 1. Схема барабанного вибрационного грохота.**

Источник: [2]

Барабанный грохот содержит основание 1, расположенную на основании посредством амортизаторов 2 раму 3 с вибровозбудителем 4, установленный на раме с возможностью вращения барабан 5 с просеивающей поверхностью 6, где диаметр отверстий  $d$  составляет 1,05-1,1 от диаметра частиц мелкой фракции, загрузочное 7 и разгрузочное 8 приспособления, пробоотборник 9, реверсивный привод вращения 10, лопасти 11, выполненные в виде пластин и установленные внутри барабана 5.

Представленная конструкция может работать как с использованием вибрации, так и с отключенным вибровозбудителем – вращением барабана. Рассмотрим вариант работы классификатора с отключенным вибровозбудителем. Барабанный грохот работает следующим образом [2]. Исходный материал через загрузочное приспособление 7 подается в барабан 5, который вращается приводом 10. Под действием вращения исходный материал продвигается вдоль оси барабана от загрузочного приспособления 7 к разгрузочному приспособлению 8. При движении мелкие частицы проходят через отверстия в просеивающей поверхности 6 и отводятся из барабана посредством узла 9.

В поперечном сечении вращающегося барабана материал движется по замкнутому циркуляционному контуру. При этом в поперечном сечении барабана происходит сегрегация частиц по размерам. Более мелкие частицы концентрируются в окрестности центра циркуляции. Таким образом, мелкие частицы удаляются от просеивающей поверхности, в результате чего снижается



интенсивность классификации, т.е. уменьшается производительность грохота. В результате мелкие частицы даже в результате длительного пребывания в грохоте не проходят через отверстия в просеивающей поверхности, и снижается эффективность классификации.

Известно, что в машинах барабанного типа можно периодически разрушать ядро сегрегации посредством внутренних устройств. Результаты предварительных экспериментов показали, что при использовании внутренних устройств, жестко связанных с перфорированной обечайкой, в некоторых случаях снижается интенсивность классификации. Это объясняется тем, что в период прохождения элемента, разрушающего ядро сегрегации через слой материала, этот материал уплотняется, что отрицательно сказывается на интенсивности грохочения. Для снижения нежелательного эффекта необходимо минимизировать воздействие внутренних устройств на классифицируемый материал, т.е. разрушать ядро сегрегации только в том случае, когда оно заметно снижает интенсивность классификации.

Заранее определить сечение по длине классификатора, в котором значительно уменьшается эффективность разделения сыпучих материалов, не всегда представляется возможным. Для определения положения этого сечения можно использовать результаты численных экспериментов, проведенных по математической модели процесса классификации в барабанном грохоте непрерывного действия [2].

Экспериментальное исследование осуществляли на лабораторной установке с диаметром барабана 250 мм.

При проведении экспериментов в барабан загружали предварительно подготовленную двухкомпонентную смесь с фиксированной концентрацией мелкой фракции. Включали либо привод вращения, либо вибрации. Через равные промежутки времени взвешивали мелкие частицы, которые попали в пробоотборник через отверстия в обечайке барабана. В процессе проведения экспериментов скорость вращения барабана изменялась от 3 до 20 об/мин. Концентрация мелкой фракции изменялась от 10 до 90%. Степень заполнения барабана полидисперсным материалом изменялась от 0,1 до 0,4. Отношение диаметров крупных и мелких частиц от 1,2 до 3.

В результате проведенных экспериментов выявлено, что при использовании предлагаемого устройства интенсивность и эффективность отсева мелкой фракции больше, чем при отдельном использовании вибрации и вращения.

Таким образом, количество мелкой фракции, отсеянной за 100 сек. при использовании предлагаемой конструкции больше, следовательно, и эффективность выше.

Как показали результаты экспериментов, реверсивное вращение барабана повышает эффективность грохочения, по сравнению с вращением в одну сторону на 10-15%, причем этот максимальный положительный результат достигается если изменять направление вращения барабана через 10-20 полных оборотов.



## Заклучение и выводы

Результаты экспериментальных исследований показали, что наилучшее грохочение по интенсивности и эффективности получается при использовании грохота в соответствии с предлагаемым техническим решением. При этом должны быть задействованы вибрация и реверсивное вращение барабана.

### Литература:

1. Гусев Ю.И., Карасев И.Н., Кольман-Иванов Э.Э. и др. Конструирование и расчет машин химических производств // М.: Машиностроение, 1985, 408 с.
2. Selivanov Y.T., Rodionov Yu.V. and Strel'nikov D.A. Management of loose materials screening process in a drum classifier // Chemical and Petroleum Engineering, – 2019. – Т.54. – № 9-10. – С. 621-627. DOI: 10.1007/s10556-019-00525-9.

### References:

1. Gusev YU.I., Karasev I.N., Kol'man-Ivanov E.E. i dr. (1985). Konstruirovaniye i raschet mashin khimicheskikh proizvodstv [Design and calculation of chemical production machines] in M.: Mashinostroyeniye [M.: Engineering], 408 p.
2. Selivanov YU.T., Rodionov YU.V. i Strel'nikov D.A. (2019). Upravleniye protsessom sortirovki sypuchikh materialov v barabannom klassifikatore [Management of loose materials screening process in a drum classifier] in *Khimicheskaya i neftyanaya inzheneriya* [Chemical and Petroleum Engineering], vol.54, № 9-10, pp. 621-627. DOI: 10.1007/s10556-019-00525-9

**Abstract.** A screen design has been developed in which blades in the form of plates are installed inside the drum, and the distance  $R_1$  between the proximal edges of the plates and the axis of rotation of drum is  $(0,65-0,7)R$ , and distance  $R_2$  between the far edges of plates and the axis of rotation of drum  $(0,8-0,95)R$ , where  $R$  is the inner radius of the drum. As shown by the results of experiments conducted using the presented design of the screen, the reverse rotation of the drum increases the screening efficiency compared to one-way rotation by 10-15%, and this maximum positive result is achieved if you change direction of rotation of drum after 10-20.

**Key words:** bulk material, screening, drum screen.

Статья отправлена: 24.10.2019 г.

© Селиванов Ю.Т.