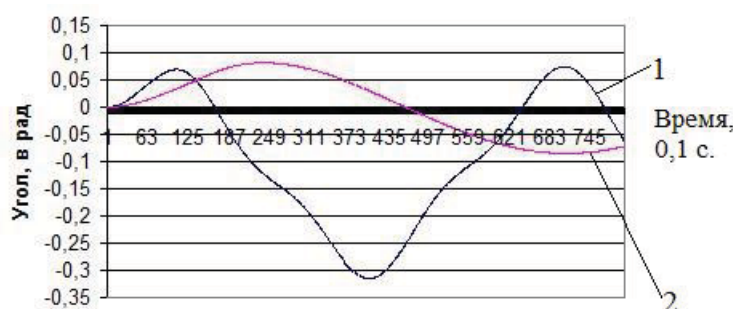


1- пайдаланымдағы аспа үшін; 2 – ұсынылған аспа үшін

1- сурет. Ауырлық центрінің тік сызықтық тербелісінің графиктері:



1- қолданыстағы аспа үшін; 2 – ұсынылған аспа үшін

2 - сурет. Машина тұғырының бойлық-бұрыштық тербелісінің графиктері

Осылайша, ұсынылып отырған аспаны жүккөтергіштігі мен атқаратын қызметінен тәуелсіз барлық автомобильдерде, ауылшаруашылық және өндірістік мәндегі барлық тракторларда, жол-құрылыс машиналарының барлық түрлерінде пайдалануға болады.

#### ӘДЕБИЕТ

1. Алиев Б. и др. Патент № 14094-подвески колес транспортных средств, 1973.
2. Лойцянский Л.Г и др. Курс теоретической механики М., 1955, 385 с.

УДК 621.928.24

Сурашов Нургали Толымбекович - д.т.н, профессор (Алматы, КазАТК)  
Елемес Дархан Елемесулы – соискатель (Усть-Каменогорск, ВКГТУ)

#### СОЗДАНИЕ СПИРАЛЬНОГО ГРОХОТА С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМ КУЛАЧКОВЫМ ВОЗБУДИТЕЛЕМ

В области разделения сыпучих материалов по классам крупности актуальным является повышение эффективности процесса сортировки строительных материалов, а также влажных материалов с наличием илистых и глинистых частиц. Как известно из практики, основной проблемой классификации мелкодисперсных сред является низкая сортирующая способность грохотов – забивание поверхности грохочения [1, 2]. Практика

также же показывает, что при подаче на грохот сыпучего материала, наиболее загруженным является начальная часть сортирующей поверхности. Практически около 30% просеивающей поверхности сит используется не полностью. Вследствие этого происходит нерациональный износ поверхности грохочения. В настоящее время имеются конструктивные решения, повышающие сортирующую способность грохота, но в общем случае они малоэффективны [3, 4]. Один из перспективных путей решения этой проблемы - использование процесса грохочения со сложным возбуждением материала. Авторами была разработана и запатентована конструкция нового спирально вибрационного грохота, созданная на основе барабанного и плоского грохотов [5, 6].

Новизна конструкции предлагаемого аппарата заключается в том, что в грохоте, включающем загрузочное приспособление, спиральный барабан, установленный с возможностью вращения в опорах, привод вращения барабана, отводные лотки, опоры выполненную в виде принудительно вращаемых и эксцентрично установленных катков с приводом, при этом эксцентрики катков в каждой опоре и в смежных опорах развернуты друг относительно друга, катки установлены на приводных валах с возможностью осевого перемещения. Такая конструкция позволяет значительно повысить производительность процесса сортировки сыпучих материалов, поскольку за счет эксцентрикового вращения и дополнительного осевого перемещения катков, спиральный барабан получает ударно-вибрационное, волновое движение. Это, в свою очередь, приводит к сложному возбуждению материала увеличивающее скорость прохождения мелких фракций сквозь зазоры винтовой пружины, а также очистку просеивающей поверхности грохочения во время работы грохота.

На рисунке 1 изображена схема грохота со спиральным барабаном. На рисунке 2 изображена схема установки опорных катков. Грохот содержит цилиндрическую винтовую пружину 1, используемую как спиральный барабан, которая закреплена на стойках 2 и 3, жестко соединенных с приводным валом 4, установленным в подшипниковые опоры 5 и 6, соединенным через шкив 7 и ременную передачу 8 с электродвигателем 9. Спиральный барабан опирается на катки 10, эксцентрично установленные на валах 11. Грохот содержит также загрузочное приспособление 12 и отводные лотки 13 и 14.

Грохот работает следующим образом. Исходный, сыпучий материал подается в загрузочное приспособление 12, откуда попадает на внутреннюю поверхность цилиндрической винтовой пружины 1 через впускное отверстие стойки 3. При вращении винтовой пружины электродвигателем 9 через ременную передачу (шкив 7, ремень 8) и приводной вал 4, закрепленный в подшипниковых опорах 5 и 6, с установленными на нем стойками 2 и 3, так как весь грохот установлен с небольшим наклоном к горизонтальной плоскости в сторону отводного лотка 14, материал движется относительно цилиндрической винтовой пружины в сторону отводного лотка 14. Интенсивность прохождения материала значительно повышается при периодическом подъеме цилиндрической винтовой пружины эксцентрично установленными на валах 11 катками 10, приводимыми в равномерное вращение через передаточный механизм 15. Подъем винтовой пружины происходит волнообразно за счет возможности осевого перемещения катков 10. При осевом перемещении катков 10 по ходу течения материала создается волна, перемещающая крупные фракции материала в сторону отводного лотка 14. При осевом перемещении катков 10 в направлении, противоположном ходу течения материала, создается волна, очищающая просеивающую поверхность от частиц, забивающих межвитковые зазоры винтовой пружины 1.

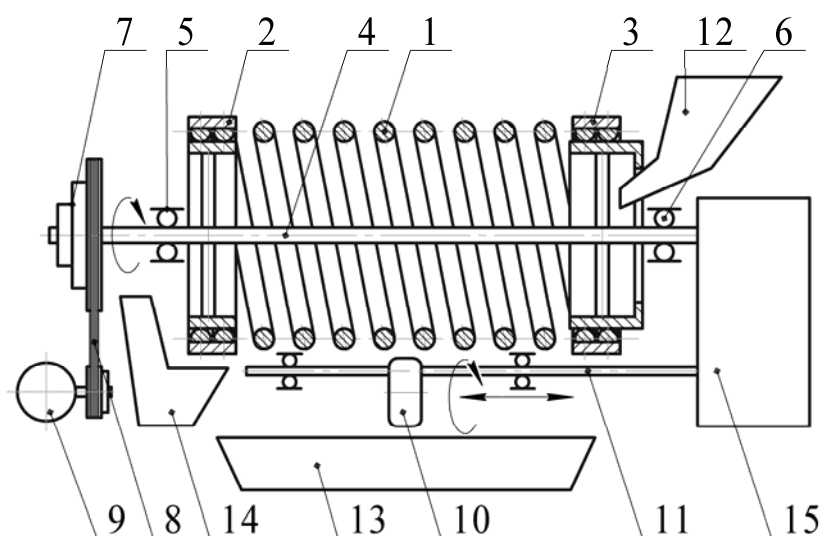


Рисунок 1 - Схема грохота со спиральным барабаном

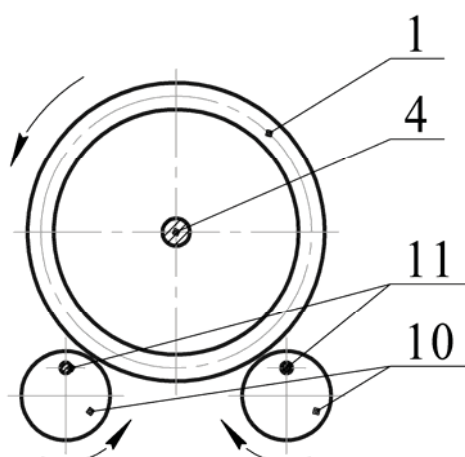


Рисунок 2 - Схема установки опорных кулачков

Передаточный механизм 15 работает следующим образом (рисунок 3). Вращательное движение приводного вала 4, через зубчатое зацепление шестерни 16 и колеса 17, передается на вал 11 (рисунок 4). Равномерно-постоянное вращение валов 11 обеспечивается за счет зубчатого зацепления 17 и 17'. Вращательное движение приводного вала 4, через коническую и кривошипно-ползунную передачу 18, преобразуется во вращательно-поступательное движение валов 11.

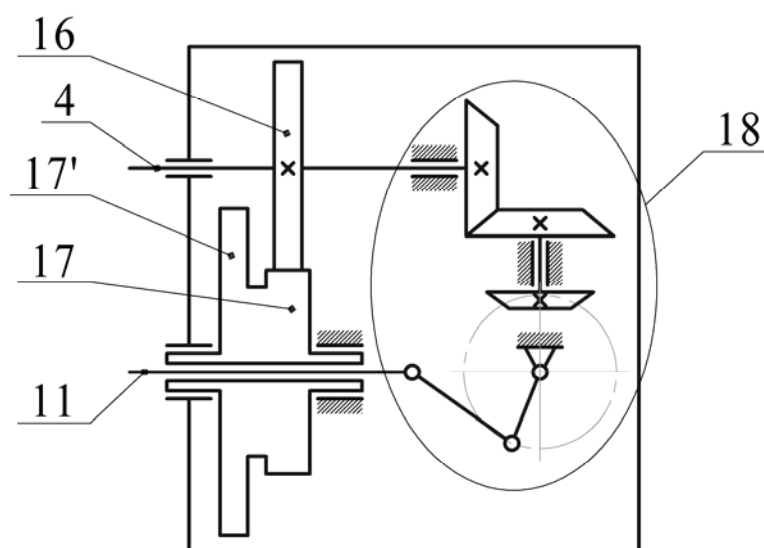


Рисунок 3 - Кинематическая схема передаточного механизма

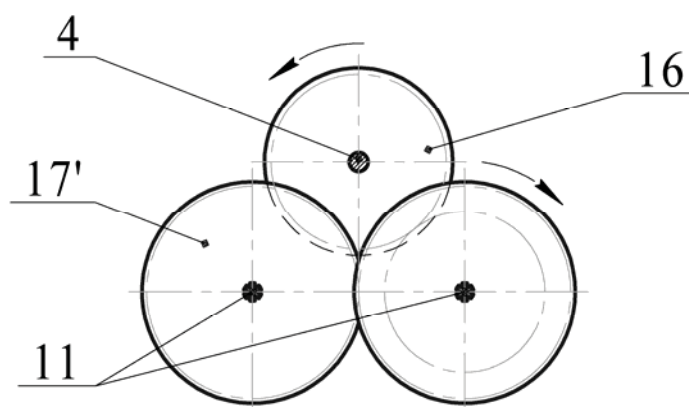


Рисунок 4 - Зубчатое зацепление привода вращения валов катков

Технический результат от использования кулачкового возбuditеля состоит в значительном увеличении производительности процесса просеивания сыпучих материалов, за счет интенсивности прохождения материала при периодическом подъеме цилиндрической винтовой пружины эксцентрично установленными на валах 11 катками 10, а также волнообразного осевого перемещения катков 10, приводимыми в равномерное вращательно-поступательное движение передаточным механизмом 15. Тем самым повышается эффективность процесса сортировки влажных сыпучих материалов с наличием илистых и глинистых частиц т.е. устраняется эффект забивания ячеек сортирующей поверхности.

На созданной опытной лабораторной установке спирального виброгрохота, представляющей собой реальную физическую модель, были проведены эксперименты по работоспособности спирального виброгрохота и определению качественных показателей грохочения на подобной поверхности просеивания.

Экспериментальные работы включали в себя предварительный этап, планирование эксперимента, статистическую обработку данных и заключительный этап – проведение дополнительных экспериментов.

В результате исследования была получена адекватная математическая модель процесса грохочения – представляющая зависимость засоренности верхнего продукта от трех основных параметров динамики работы спирального грохота:

- частоты колебаний спирали, оптимальный диапазон равен 155-180 колебаний/мин;
- числа оборотов спирали вокруг собственной оси, оптимальный диапазон равен 72-90 об/мин;
- угла наклона грохота, оптимальный диапазон равен 5-7 град.

В качестве исходного материала использовалась смесь песка (57%) и щебня (43%). Разделение происходило на фракции: 3-5мм и 5-20мм. Используемый размер упругой спирали: рабочая длина спирали – 370 мм, наружный диаметр спирали - 170 мм, диаметр проволоки спирали – 7мм.

По качественным показателям работы спирального грохота можно сделать следующие выводы:

- засоренность верхнего продукта при работе спирального грохота 4-5%, то есть в требуемых нормах пределах;
- соответственно, эффективность грохочения выше 90%;
- содержание зерен пластинчатой и игловатой формы по массе в верхнем продукте – 5-8%;
- засоренность нижнего продукта до 10-12%, то есть не наблюдается повышенной (нерациональной) утечки верхнего продукта через поверхность просеивания.

Таким образом, можно сказать, что спиральный грохот обеспечивает достаточно высокие качественные показатели грохочения. При этом спиральный грохот обладает следующими достоинствами:

- высокая производительность, сравнимая с производительностью плоских виброгрохотов: при вышеприведенных размерах упругой спирали производительность по питанию составляет около 0,3 м<sup>3</sup>/ч;
- малая потребляемая мощность: для опытной лабораторной установки менее 0,5 кВт;
- возможность получения на одной поверхности просеивания нескольких фракций, так как возможно изменение размера отверстия просеивающей поверхности при сжатии-растяжении упругой спирали;
- повышенная просеивающая способность грохочения, вследствие устранения эффекта забивания просеивающей поверхности;
- отсутствие повышенных динамических нагрузок на опоры и фундамент.
- конструктивная простота и малые габариты.

Приближенные расчеты промышленного образца спирального виброгрохота показывают, что данная конструкция грохота может быть эффективно использована, в основном, для сортировки мелких и средних фракций щебня и других строительных материалов. Так, при замене грохота ГИЛ-52 (отраслевой индекс – СМД-121) набором из двух спиральных виброгрохотов, для отсева щебня на фракции 3-5мм, 5-10мм, 10-20 мм ориентировочное снижение удельных затрат составит 18-20%, без учета улучшения качества щебня и соответственно без учета повышения качества бетонных смесей.

Предполагаемые характеристики промышленного грохота:

- количество поверхностей просеивания – 4-5;
- производительность (при разделении смеси на 0-5 мм и 5-10 мм) – около 8-9 м<sup>3</sup>/ч, (при разделении смеси на 0-10 мм и 10-20 мм) – около 30-34 м<sup>3</sup>/ч;
- мощность – около 9-11 кВт;
- габаритные размеры – 1700\*1200\*1400 мм.

#### **Выводы:**

Спиральный виброгрохот является перспективной установкой к применению в промышленных условиях. Простота конструкции спирального виброгрохота позволяет изготавливать последний, не применяя сложных технологических процессов, непосредственно механическими цехами предприятий нерудной промышленности.

---

ЛИТЕРАТУРА

1. Ахвердов И.Н. Физика бетона. М., Стройиздат, 1981, 180 с.
2. Баженов Ю.М. Технология бетона. М., Высшая школа, 1987, 234 с.
3. Воронин К.М., Гаркави М.С. и др. О возможности получения высококачественного щебня //М., Строительные материалы, 1989, №8, с.52-55.
4. Ицкович С.М., Чумаков Л.Д., Баженов Ю.М. Технология заполнителей бетона. М., Высшая школа, 1991, 396 с.
5. Вавилов А.В., Елемес Д.Е., Коробова О.А., Ликунев А.В. Процесс грохочения со сложным возбуждением материала на плоских инерционных грохотах /Материалы II науч.-практ. конф «Научный прогресс на рубеже тысячелетий 2007», т.14. «Технические науки». – Днепропетровск: Наука и образование, 2007, с. 62-66.
6. Сурашов Н.Т., Дудкин М.В., Елемес Д.Е. Жол құрылысында кен емес материалдарды сұрыптау процесін жетілдіру //Д.Серікбаев атындағы ШҚМТУ хабаршысы = Вестник ВКГТУ им. Д.Серікбаева, Усть-Каменогорск, 2009, №4, с. 85-87.

УДК 621.658.011.54/011.56

Еренчинов Данияр Кагазбекович – к.т.н., Советник Президента  
(Алматы, АО «ДАСУ»)

**РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ СИСТЕМЫ  
АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ДАВЛЕНИЯ ДИСКОВ  
С РЕГУЛЯТОРОМ ВТОРОГО ПОРЯДКА ПОЛУАВТОМАТА Д7**

Шаровые краны, как запорная арматура, давно уже стали неотъемлемыми элементами трубопроводов различного назначения. Однако, наличие в пробках сквозного отверстия и паза под шпindel не позволяют применять известные высокопроизводительные способы финишной обработки, используемые в подшипниковом производстве, так как эти способы предполагают доводку партии высокоточных шариков между двумя дисками в кольцевых пазах с конусными или плоскими поверхностями.

Известные способы чистовой обработки: притирка пробки двумя притирами, шлифование пробок чашечным кругом, притирка одним плавающим притиром, шлифование пробки при установке ее на центровую оправку, алмазное хонингование, обкатывание пробки шариковым или роликовым обкатником, обтачивание алмазным резцом обладают общим существенным недостатком – низкой производительностью.

Исходя из изложенного, в АО «ДАСУ» разработан станок-полуавтомат Д7, реализующий способ финишной обработки пробок шаровых кранов обкатыванием в торовом желобе между двумя дисками. Шпindel верхнего диска приводится во вращение клиноремной передачей. Вращающийся диск прижимается к обрабатываемым пробкам, размещенным на неподвижном диске пневмоцилиндра через полые шпиндели.

Исследования работы станка показали, что давление на выходе пневмоцилиндра нестабильно и оказывает существенное влияние на качество и производительность обработки.

Технико-экономические и эксплуатационные требования станка обусловили необходимость поиска и исследования адекватной системы автоматического регулирования давления на выходе пневмоцилиндра.

В данной работе приводится случай, когда уравнение динамики регулируемого объекта имеет вид:

$$T_0 \frac{d\Delta p}{dt} + \Delta p = K_0 \Delta Q + f(t), \quad (1)$$