

ВИБРАЦИОННОЕ ОБЕЗВОЖИВАНИЕ И ОБЕСШЛАМЛИВАНИЕ ПУЛЬПООБРАЗНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ПРОСЕИВАЮЩИХ ПОВЕРХНОСТЯХ С ДВУМЯ УРОВНЯМИ ЗНАКОПЕРЕМЕННОЙ КРИВИЗНЫ

У статті описаний експериментальний стенд, призначений для проведення досліджень процесу зневоднення вугільної пульпи. Наведені результати досліджень процесу зневоднення на грохоті ГВЧ 31I із застосуванням просіваючої поверхні нестандартної форми.

VIBRATING DEHYDRATION AND DE-SLIME OF PULPS ON SIFTING SURFACES WITH TWO LEVELS OF SIGN-VARIABLE CURVATURE

In article the experimental stand intended for carrying out of researches of process of dehydration of a coal pulp is described. Results of researches of process of dehydration on screen SHF– 31I with application of a sifting surface of the non-standard form are presented

В настоящее время в горнообогатительной отрасли промышленности достаточно актуальна проблема обезвоживания пульпообразных смесей, полученных в технологических схемах мокрого обогащения.

Обезвоживание и обесшламливание являются одними из важнейших операций, которые обеспечивают качественную работу основного оборудования обогатительных фабрик и выпуск концентрата с регламентированным содержанием влаги. В связи с этим постоянно ведутся исследования и разработки новых способов и устройств, как для стационарных, так и для вибрационных грохотов, которые будут способствовать повышению эффективности обезвоживания пульпообразного материала путем тонкого грохочения.

Анализ существующих технологий виброобезвоживания показал, что повышение эффективности данного процесса требует создания новых способов и средств, в частности использования новых конструкций сит для вибрационных грохотов. Это позволит значительно улучшить технологические показатели конечной продукции и уменьшить энергозатраты обогатительных предприятий.

Исследования, выполненные в этой области сотрудниками ИГТМ НАН Украины, позволили выделить и найти эффективные решения следующих задач:

- создание типоразмерного ряда специальных конструкций сит динамически активных ленточных (СДАЛ) для тонкого грохочения по крупности от 0,2 до 2,0 мм;
- разработка специальных рабочих поверхностей типа СДАЛ для вибрационных грохотов стандартных конструкций, применяемых в операциях обезвоживания;
- разработка высокоэффективных стационарных и вибрационных грохотов с рабочими поверхностями на основе СДАЛ для операций обезвоживания, сбросов основной массы пульпоносителей в узлах загрузки высокопро-

изводительного технологического оборудования, обесшламливания и др.;

– создание систем крепления и натяжения тонких тканых сеток в рабочих органах вибрационных грохотов, обеспечивающих максимальную технологическую и эксплуатационную эффективность их применения.

Исходя из результатов этих разработок, возникла идея применения рабочей поверхности с двумя уровнями кривизны при вибрационном обезвоживании и обесшламливании пульпообразных материалов. Она реализована путем установки на типовой виброгрохот, эксплуатируемый на многих обогатительных фабриках, системы креплений, позволяющей создать волнообразную просеивающую поверхность. Преимуществами этой поверхности являются несколько большая протяженность и возможность создавать неоднородное поле скоростей перемещений твердых частиц, что способствует повышению эффективности обезвоживания.

Нетрадиционным является также способ подачи исходного материала на грохот. Особенностью его подачи является то, что распределительное устройство сдвинуто от края загрузки ближе к центру грохота. Такое расположение способствует более эффективному разделению твердой и жидкой фаз пульпы. На фальшбортах грохота закреплены фартуки из конвейерной ленты, которые «придавливают» материал к просеивающей поверхности, а жидкую фазу отталкивают в сторону загрузки (рис. 1).

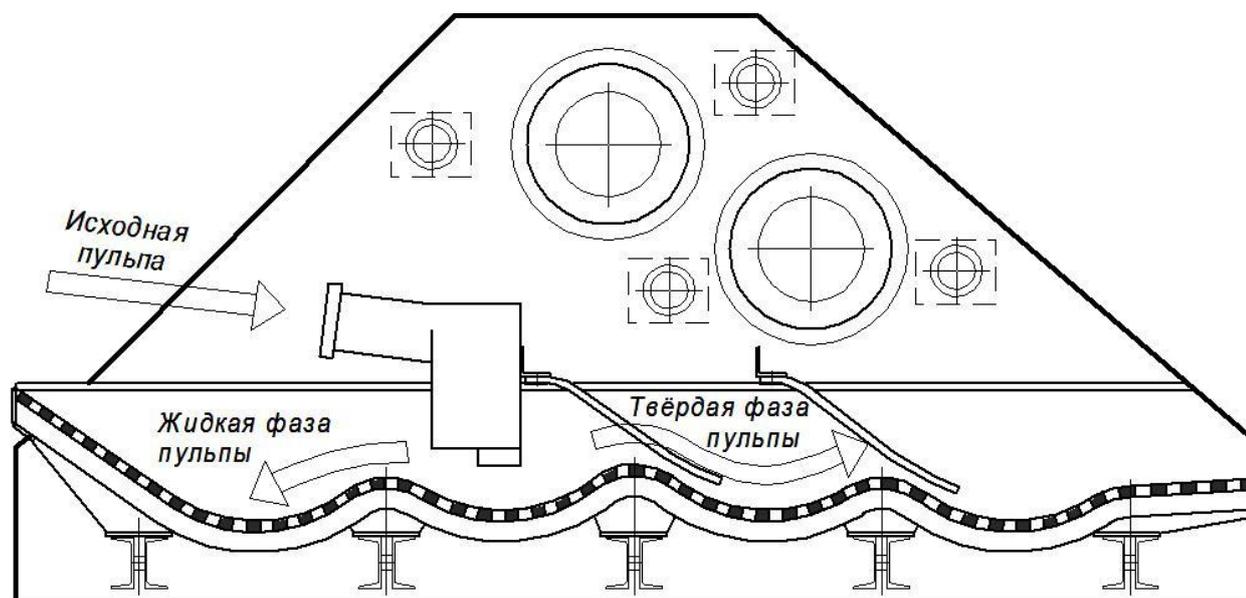


Рис. 1 – Схема подачи исходного материала на грохот

В качестве экспериментальной машины используется вибрационный грохот ГВЧ-31И (рис. 2), установленный в опорном исполнении под углом $\alpha=0^\circ$ к горизонту. Габаритные размеры колеблющейся части грохота: длина – 2500 мм, ширина – 1890 мм, высота – 1260 мм. Короб грохота совершает колебания частотой 24 с^{-1} под действием неуравновешенных масс дебалансов, установленных на валах. При вращении валов и дебалансов возникают цен-

тробежные силы инерции, в результате короб грохота описывает эллиптическую траекторию. Конструкция дебалансов грохота позволяет устанавливать амплитуду его виброперемещений 1,5; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0 мм.



Рис. 2 – Вибрационный грохот ГВЧ-31И

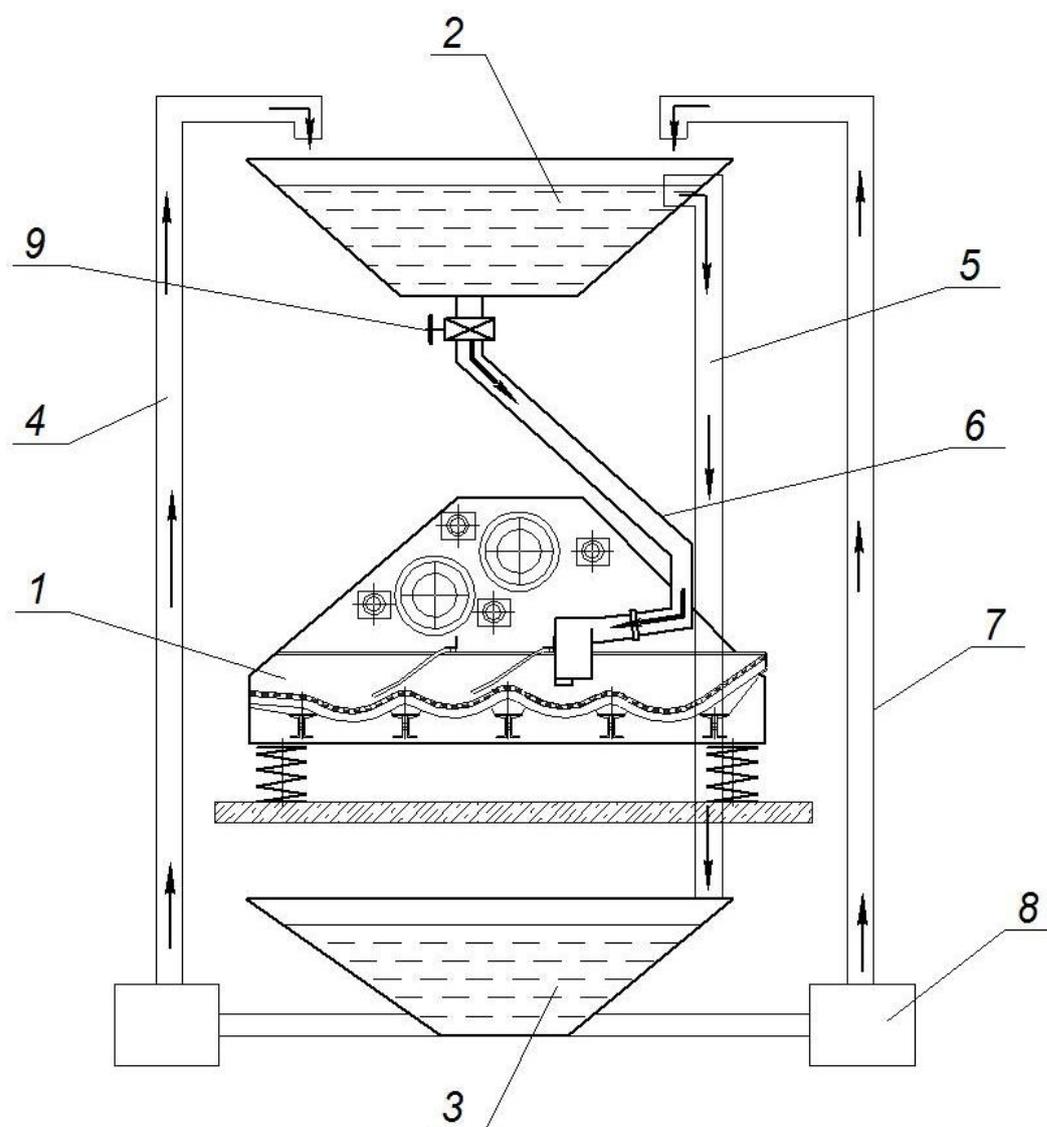
Грохот оснащен ситами типа СДАЛ-дефлектор на основе просеивающих элементов с кольцевыми несущими органами (рис. 3). Общая площадь просеивающей поверхности грохота составляет 3 м². Ячейки установленных сит имеют щелевидную форму и размер 0,5х6 мм.



Рис. 3 – Просеивающие элементы СДАЛ с кольцевым несущим органом

Динамически активная просеивающая поверхность в простейшем варианте – это перфорированное листовое полотно из эластомера, способное наряду с дискретными колебаниями, задаваемыми жёстким каркасом корпуса грохота, совершать упругие распределённые колебания, перпендикулярные плоскости рабочей поверхности. При соответствующей частотно-фазовой настройке такой системы возрастают абсолютные вертикальные амплитуды точек просеивающей поверхности по отношению к соответствующим амплитудам корпуса. Причём, в наибольшей степени указанные эффекты достигаются и реализуются в области минимальных относительных растяжений эластичного просеивающего полотна.

В настоящее время проводятся лабораторные экспериментальные исследования процесса отделения жидких фаз из пульпообразных смесей на полноразмерном стенде с замкнутым циклом питания (рис. 4)



1 – грохот ГВЧ-31И; 2 – верхний бак; 3 – нижний бак; 4,5,6,7 – трубопроводы;
8 – насос; 9 – задвижка подачи исходного материала;

Рис. 4 – Схема экспериментального стенда

Особенностью конструкции стенда является максимальное приближение его работы к реальным условиям, существующим на обогатительных фабриках. Исходное питание подается на грохот из верхнего бака через задвижку, с помощью которой регулируется производительность подачи пульпы. Питающий трубопровод соединен с распределительным устройством, обеспечивающим равномерное распределение материала по всей ширине просеивающей поверхности. Продукты грохочения попадают в нижний бак, предназначенный для их сбора и смешивания с исходным пульпоносителем. Сливная горловина нижнего бака соединена с патрубками центробежных насосов, с помощью которых пульпа подается в верхний бак, снабженный переливным порогом, успокоителями и трубой подачи пульпы.

При подготовке стенда к эксплуатации была задана плотность пульпы приблизительно 250 г/л, которая соответствует отношению:

$$T:Ж = M_m:M_{жс}=1:4$$

где M_m – масса твердого материала в пульпе; $M_{жс}$ – масса жидкости в пульпе.

Твердой составляющей в пульпе был выбран класс угля 0-3 мм.

Необходимо отметить, что перед началом проведения исследований обезвоживания на вибрационном грохоте, была проведена тарировка задвижки, регулирующей производительность по исходному материалу. Для этого, при фиксированном положении штока задвижки, производился отбор проб исходного и их обработка. Производительность определялась по формуле:

$$Q = M_m/t, \text{ т/ч}$$

где t – время отбора пробы.

Методика эксперимента состоит в следующем.

Включаются насосы, создающие непрерывное движение пульпы в установке, затем включается грохот и открывается задвижка, с помощью которой задается производительность подачи исходного материала. Угол наклона грохота и амплитуда колебаний остаются неизменными ($\alpha=0$, $A=1,5$ мм.). В установившемся режиме отбираем 10 проб надрешетного продукта. Порции проб должны быть примерно одинаковыми. Отобранный в разгрузочной части грохота, надрешетный материал взвешивается и затем высушивается. После, взвешивается сухой материал и согласно полученным данным определяется процент содержания влаги в пробе, по формуле:

$$W = (M_{жс}/M) \times 100, \%$$

где M – масса пробы.

После обработки проб, их анализа и внесения результатов в журнал наблюдений, увеличиваем производительность по исходному материалу и повторяем отбор и обработку проб для новой производительности $Q_{исх}$. Проведем

отборы проб для $Q_{исх}$ от 45 до 85 т/ч с шагом 5 т/ч, изменяем амплитуду колебаний. Проведя ту же последовательность действий для всех возможных амплитуд, можно будет выбрать оптимальную, исходя из требования минимальной влажности. Далее уже для оптимальной амплитуды будет производиться изменение угла наклона грохота.

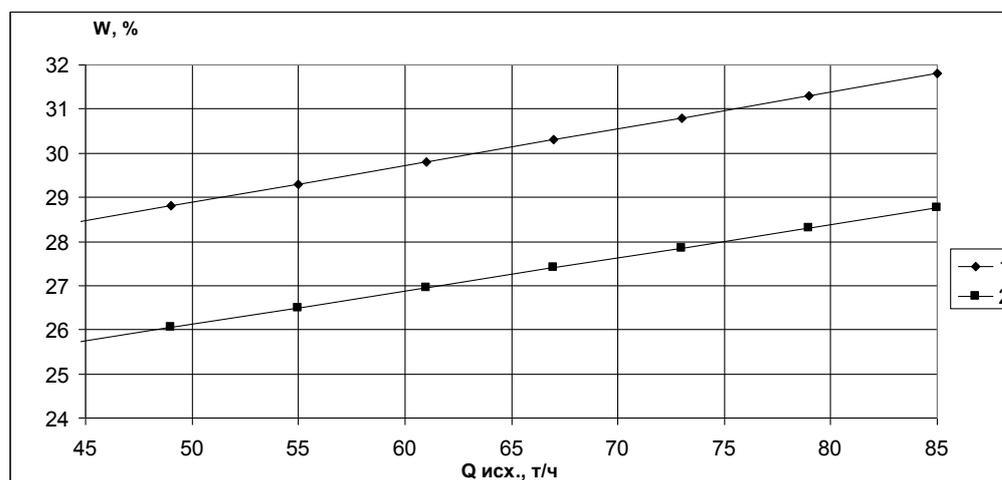
Программой экспериментальных исследований предусмотрено выполнение следующих этапов:

1. Установить зависимость влажности надрешетного продукта от производительности по исходному материалу $W=f(Q_{исх.})$ при $\alpha=const$; $A=const$.

2. Установить зависимость влажности надрешетного продукта от амплитуды колебаний $W=f(A)$ при $\alpha=const$; $Q_{исх}=const$.

3. Установить зависимость влажности надрешетного продукта от угла наклона грохота $W=f(\alpha)$, при $A=const$, $Q_{исх}=const$.

На данный момент реализованы первый и частично второй этапы исследований. По второму этапу получены зависимости $W=f(A)$, для амплитуд $A=1,5$ мм, и $A=2,5$ мм, изображенные на рисунке 5.



1 – амплитуда $A=1,5$ мм; 2 – амплитуда $A=2,5$ мм

Рис. 5 – График зависимости влажности надрешетного продукта от производительности по исходному питанию

Исходя из полученных экспериментальных данных можно сделать вывод, что увеличение амплитуды колебаний с 1,5 мм до 2,5 мм привело к снижению влажности приблизительно на 3%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Червоненко А.Г., Морус В.Л., Износостойкие динамически активные просеивающие поверхности из эластомеров для разделения сыпучих материалов и пульпы // Труды II Международного симпозиума по механике эластомеров, июнь, 1997, г. Днепропетровск, -1997. -Т 1. - С. 296 - 309.
2. Абрамов А.А. Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых // Т. 1 обогатительные процессы и аппараты // М., Изд. «Горная книга»-2008-с.470.
3. Бейлин, М.И Теоретические основы обезвоживания углей // М., Недра, 1969. – 237с.

Рекомендовано до публікації д.т.н. В.П. Надутим 10.08.09