

УДК 622.764:621.928.6

КОНЦЕНТРАЦИОННЫЙ СТОЛ СКОБ-2,5x3М ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ УГЛЕЙ КАК МЕХАТРОННАЯ СИСТЕМА

Волкова А.А., студентка гр. ОПИ-15, V курс

Холодов К.А., соискатель, III курс

Научный руководитель: Корчевский А.Н., к.т.н., доцент

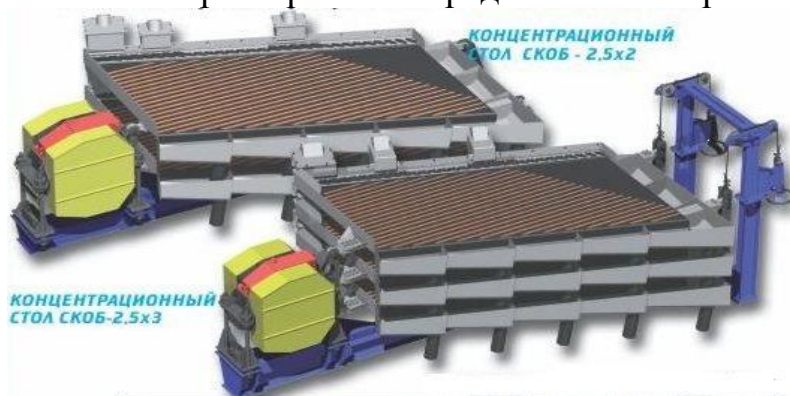
ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет»,

г. Донецк, ДНР

Гравитационное оборудование широко применяется в различных технологиях разделения зернистых материалов, в частности для обогащения полезных ископаемых. Рабочий орган в ряде аппаратов выполнен в виде плоскости. Конструктивные схемы вибрационных концентрационных столов типа СКОБ-2,5x2М и СКОБ-2,5x3М (рис.1), имеет ряд отличительных особенностей [1]. Параметры регулирования аппаратов в схемах мокрых методов обогащения (концентрационных столов) влияют на технологические показатели процесса. Концентрационные столы имеют определенные параметры конструирования, статики, кинематики и динамики, как мехатронной системы.

Исследования, проводившиеся многими авторами, позволили определить основные параметры технологии сепарации зернистых материалов на указанных аппаратах [2].

Концентрационные столы бигармонического типа как мехатронная система и технические характеристики представлены на рис.1.



	СКОБ - 2,5x2	СКОБ - 2,5x3
Количество дек, шт	2	3
Общая площадь дек, м ²	5	7,5
Длина хода деки, мм	4-16	4-16
Число ходов деки, ход/мин	280-400	280-400
Угол поперечного наклона деки, град	0-8	0-8
Угол продольного наклона деки, град	0-5	0-5
Габаритные размеры, мм: длина x ширина x высота	3765x1620x1225	4460x1755x1757
Мощность электродвигателя привода, кВт	3	3
Масса, кг	1160	1665

Рис. 1.

Концентрационные столы бигармонического типа и технические характеристики.

Механическая часть концентрационных столов с подвижной плоской рабочей поверхностью веерного типа представляет собой систему твердых тел, соединенных специальными устройствами - связями. Основной рабочий орган - дека 1 с определенным способом организации нарифления.

Концентрационный стол состоит из движущего устройства (вибровозбудителя), трёх дек, двух опорных стоек с блоками и тросами, присоединёнными к двум планкам, к которым крепятся деки [3,4].

Движущееся устройство расположено на четырёх стержнях, шарнирно закреплённых с ним и неподвижной рамой.

Деки крепятся к движущемуся устройству с помощью шаровых шарниров.

Деки крепятся к планкам с помощью цилиндрических шарниров.

Проекция концентрационного стола на вертикальную плоскость в начальном состоянии

Рассмотрим проекцию механизма концентрационного стола на вертикальную плоскость в его первоначальном (равновесном) состоянии (рис.1).

Проекции частей механизма обозначим следующим образом:

- 1, 2, 3 – проекции трёх дек;
- 4 – проекция двух планок;
- 5 – проекция движущегося устройства и стержней;
- 6, 7 – проекции блоков;
- 8 – проекции тросов.

Проекции стержней обозначим OA и O_1D , они имеют длину l

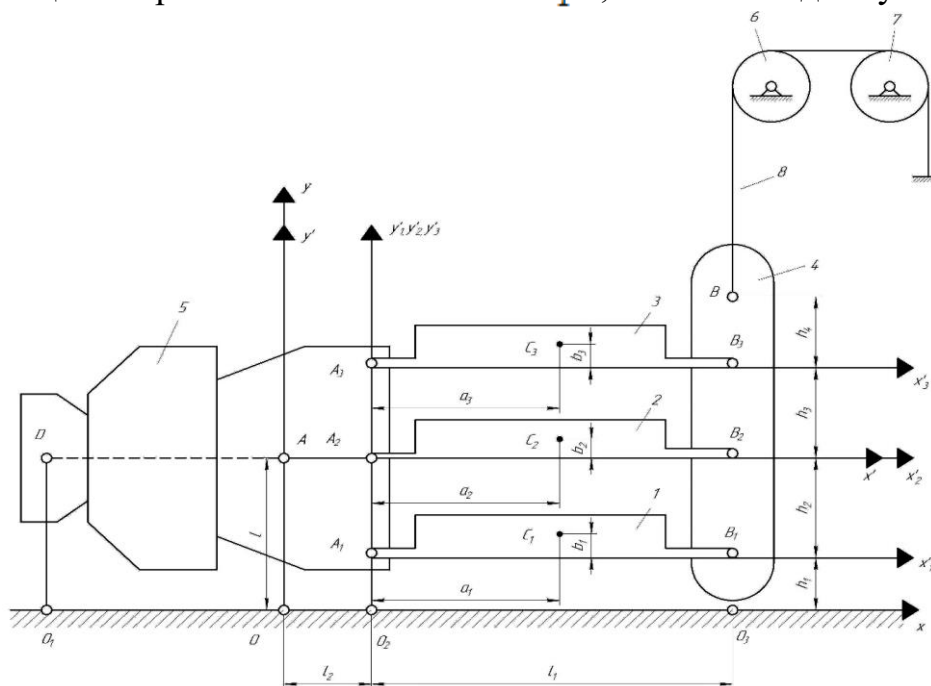


Рис.1. Проекция механизма концентрационного стола на вертикальную плоскость в его первоначальном (равновесном) состоянии

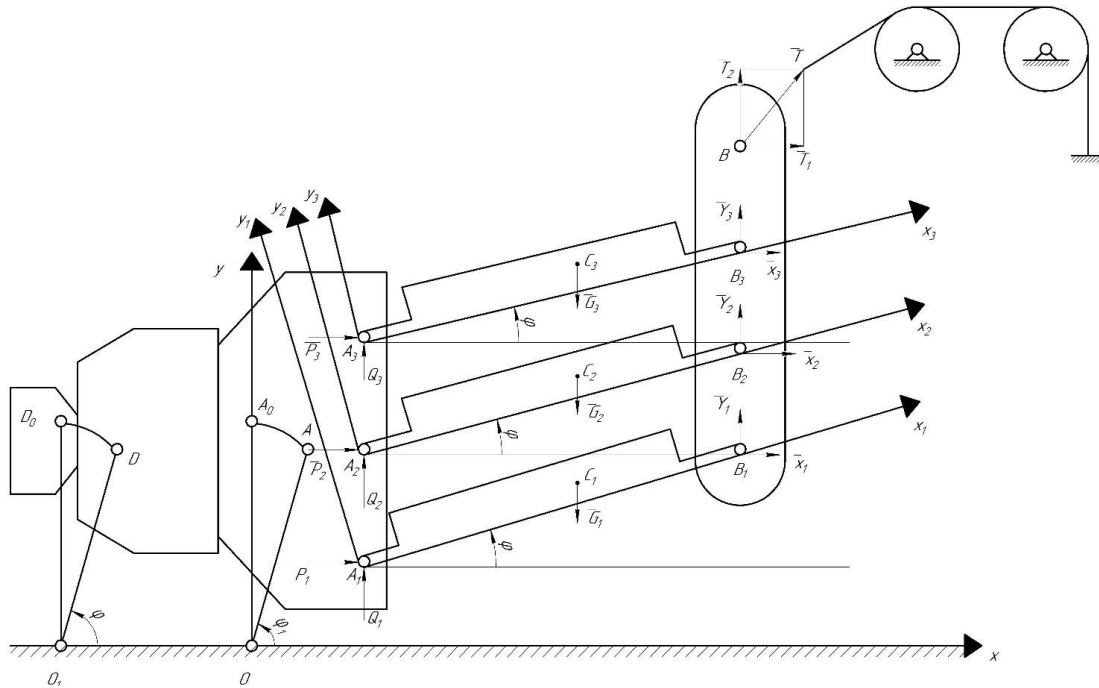


Рис.2 Проекция механизма концентрационного стола на вертикальную плоскость в его произвольном положении при движении.

Уравнения плоского движения деки:

$$\begin{cases} m_1 a_{c_1x} = \sum_K F_{Kx}; \\ m_1 a_{c_1y} = \sum_K F_{Ky}; \\ I_{c_1} \varepsilon = \sum_K m_{c_1} (\bar{F}_k), \end{cases}$$

Координаты любой точки M деки в неподвижной системе координат Oxy равны

$$\begin{aligned} x_M &= x_A + l_2 + x_M \cos \varphi - y_M \sin \varphi, \\ y_M &= y_A - h_2 + x_M \sin \varphi + y_M \cos \varphi. \end{aligned}$$

Скорость точки M равна

$$V_M = \sqrt{V_{Mx}^2 + V_{My}^2}.$$

Проекции ускорения точки M на оси координат Oxy равны

$$a_{Mx} = a_{Ax} - (x_M \sin \varphi + y_M \cos \varphi) \ddot{\varphi} - (x_M \cos \varphi - y_M \sin \varphi) \dot{\varphi}^2$$

$$a_{My} = a_{Ay} + (x_M \cos \varphi - y_M \sin \varphi) \ddot{\varphi} - (x_M \sin \varphi + y_M \cos \varphi) \dot{\varphi}^2$$

Ускорение точки M

$$a_M = \sqrt{a_{Mx}^2 + a_{My}^2}.$$

Кинематический анализ мехатронной системы позволяет дать ответ на следующие вопросы:

1. Задать форму движения деки.
2. Составить уравнения движения.
3. Определить угловую и линейную скорости полюса деки.
4. Определить скорости любой точки деки.
5. Определить угловые линейные ускорения деки.
6. Определить ускорения любой точки деки.

Решение поставленных задач поможет реализовать принцип максимально эффективного задания закона движения рабочего органа, с целью управления технологическим процессом разделения материала.

Список литературы:

1. Исаев, И.Н. Концентрационные столы [Текст]/ монография/ И.Н. Исаев. – М.: Госгортехиздат, 1962. - 100 с.
2. Корчевский, А.Н. Исследование параметров перемещения наклонной подвижной поверхности, используемой для сепарации материалов [Текст]/ А.Н. Корчевский // Збагачення корисних копалин: Наук.-техн. зб., - 2013. - №54(95). - С. 69-77.
3. Corchevsky, A.N. Simulation of coal separation and dehydration processes [Text]/ A.N. Corchevsky et al. // Proceedings of XVII ICCP. – Turkey. - 2013. - P. 695-700.