

Нестеров А.П., докт. техн. наук, проф., Зиновьев С.Н., канд.  
техн. наук, доц., Евсюкова Л.В., студентка  
Украинская инженерно-педагогическая академия

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДРОБЛЕНИЯ ЩЕКОВЫМИ ДРОБИЛКАМИ С ГИДРОПРИВОДОМ**

*Построена твердотельная модель гидропривода щековой дробилки, для проведения исследований и выбора рациональных параметров гидропривода щековой дробилки с помощью пакета COSMOSFloWorks.*

Большая часть добываемых полезных ископаемых не могут использоваться в своем первозданном виде для непосредственного производства. Это связано тем, что конечные технологические процессы переработки полезного ископаемого становятся техникой и экономически целесообразными только при содержании в нем определенного минимума добываемого компонента. Повышение концентрации ценных компонентов в поступающем сырье осуществляется процессами обогащения, которые невозможны без измельчения (дробления) материала. Дробление также является основным процессом при производстве строительных материалов.

В горнорудной и цементной промышленности дробление является подготовительным процессом, так как получаемый после дробилок продукт направляется на дальнейшую переработку. В других случаях, например в промышленности строительных материалов при производстве щебня или в угольной промышленности при дроблении угля для брикетирования, коксования и др., после дробилок получается конечный (товарный) продукт. В металлургической промышленности в среднем около 40% стоимости и до 60% энергии, затрачиваемых на переработку руды, приходится на процессы измельчения щековыми дробилками. Поэтому определение оптимальных рабочих режимов является актуальной технической задачей

В щековых дробилках число рабочих ходов подвижной щеки в минуту принято определять временем, необходимым для разгрузки камеры дробления. При обычном механическом приводе с помощью кривошипного механизма продолжительность хода сжатия и холостого хода одинакова, и потому частота вращения эксцентрикового вала представляет собой для данного типоразмера

дробилки вполне определенную конструктивно ограниченную величину.

Попытки сократить время цикла путем увеличения частоты вращения вала выше определенного предела для дробилок обычных конструкций не приводят к повышению производительности. Вместе с тем эксперименты показали, что, сокращая общий период цикла путем уменьшения времени хода сжатия, но с сохранением длительности разгрузки, можно увеличить число качаний подвижной щеки в единицу времени и тем самым повысить производительность дробилки.

Имеется много изобретений по созданию жесткого механического привода, обеспечивающего такое движение подвижной щеки, однако конструкция привода получается весьма сложной. Если применить гидравлический привод, то неравномерное движение подвижной щеки, как оказалось, может быть осуществлено сравнительно просто и достаточно надежно. Первым щековую дробилку с гидравлическим приводом предложил канадец К. Гольди (К. Gauldie). Принципиальная схема дробилки с гидроприводом показана на рис. 1 а, а сравнительная диаграмма перемещений подвижных щек дробилки с гидроприводом (пунктирная линия) и дробилки с обычным кривошипным приводом (сплошная линия) на рис. 1 б.

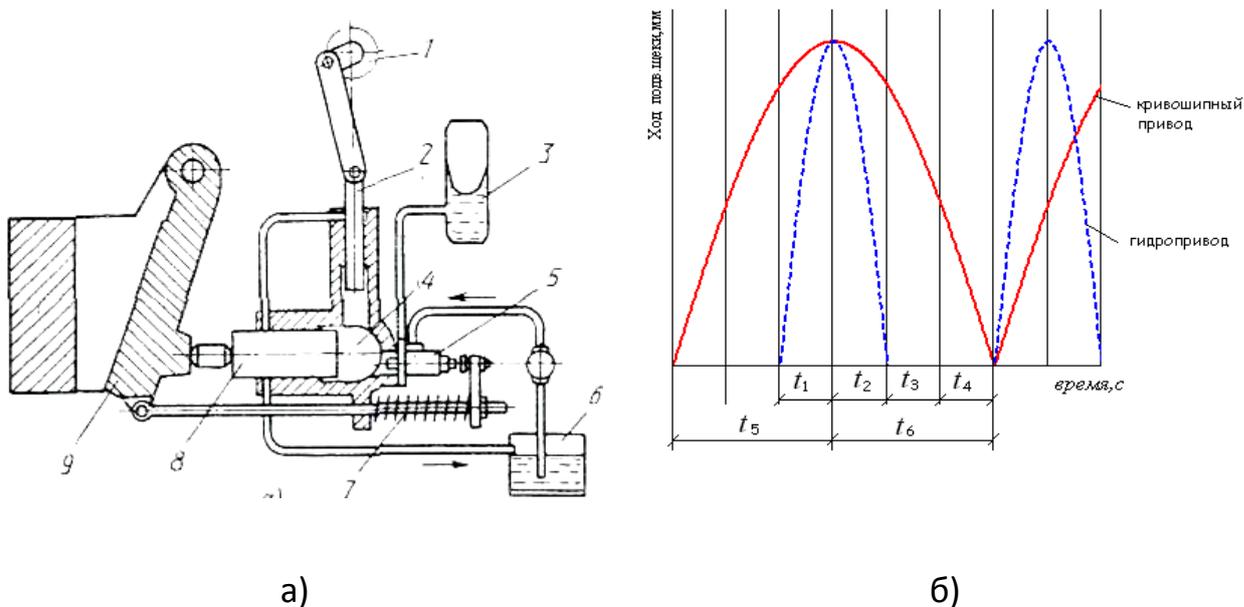


Рисунок 1 – Щековая дробилка с гидравлическим приводом

От эксцентрика 1 приводится, в движение плунжер 2 малого диаметра. Перемещаясь по вертикали вниз за время  $t_1$ , он вытесняет в большой цилиндр 4 определенный объем рабочей жидкости, благодаря чему перемещается поршень 8 и осуществляется ход сжатия щеки 9 (отметим, что ход сжатия дробилки с кривошипным приводом осуществляется за время  $t_5$ ). Затем при подъеме плунжера 2 подвижная щека и поршень 8 возвращаются в исходное положение под действием оттяжной пружины 7, на что затрачивается время  $t_2$ . При следующем движении плунжера 2 вниз (время  $t_3$ ), специальный клапан 5 направляет жидкость в резервуар 3, со сжатым воздухом, благодаря чему рабочий поршень 8, а следовательно, и подвижная щека 9 остаются в исходной позиции. Во время следующего подъема плунжера (время  $t_4$ ) жидкость выходит из резервуара, после чего клапан 5 закрывается. При новом опускании плунжера цикл повторяется. Таким образом, каждый второй ход плунжера вниз является холостым. Резервуар 6 служит для добавления масла в цилиндр при изменении выходной щели и компенсации утечек. В результате частота вращения коленчатого вала гидропривода в 2 раза больше числа качаний подвижной щеки, а продолжительность  $t_2$  хода сжатия занимает 25% общего периода цикла.

Из графика на рис. 1 б видно, что при одинаковой продолжительности времени открытия выходной щели у дробилки с кривошипным приводом и дробилки с гидроприводом (т.е.  $t_2 + t_3 + t_4 = t_6$ ) в последней число качаний подвижной щеки в 1,5 раза больше, следовательно, и производительность дробилок с гидроприводом на 50% больше. Конструкция гидросистемы обеспечивает также надежную защиту дробилки от перегрузок.

Часто при модернизации предприятий стоит задача увеличения производительности. Причем не всегда технологическая линия установлена так, что можно легко изменить габариты оборудования. Увеличить производительность конвейера при сохранении габаритов можно за счет увеличения скорости движения гибкого тягового органа. А повышения производительности дробилок, как показано ранее, невозможно достичь простым увеличением частоты вращения эксцентрикового вала. Следовательно, технической задачей является разработка конструкции дробилки с гидроприводом, решение которой невозможно без выбора рациональных параметров гидроблока. Поэтому актуальной научной задачей является выбор рациональных параметров дробилки с гидроприводом. Для этого необходимо решить следующие задачи:

1. создать модель щековой дробилки с гидроприводом;

2. исследовать полученные модели и установить необходимые зависимости;
  3. выбрать оптимальные параметры гидропривода дробилки.
- Результаты создания модели приведены на рисунке 2.

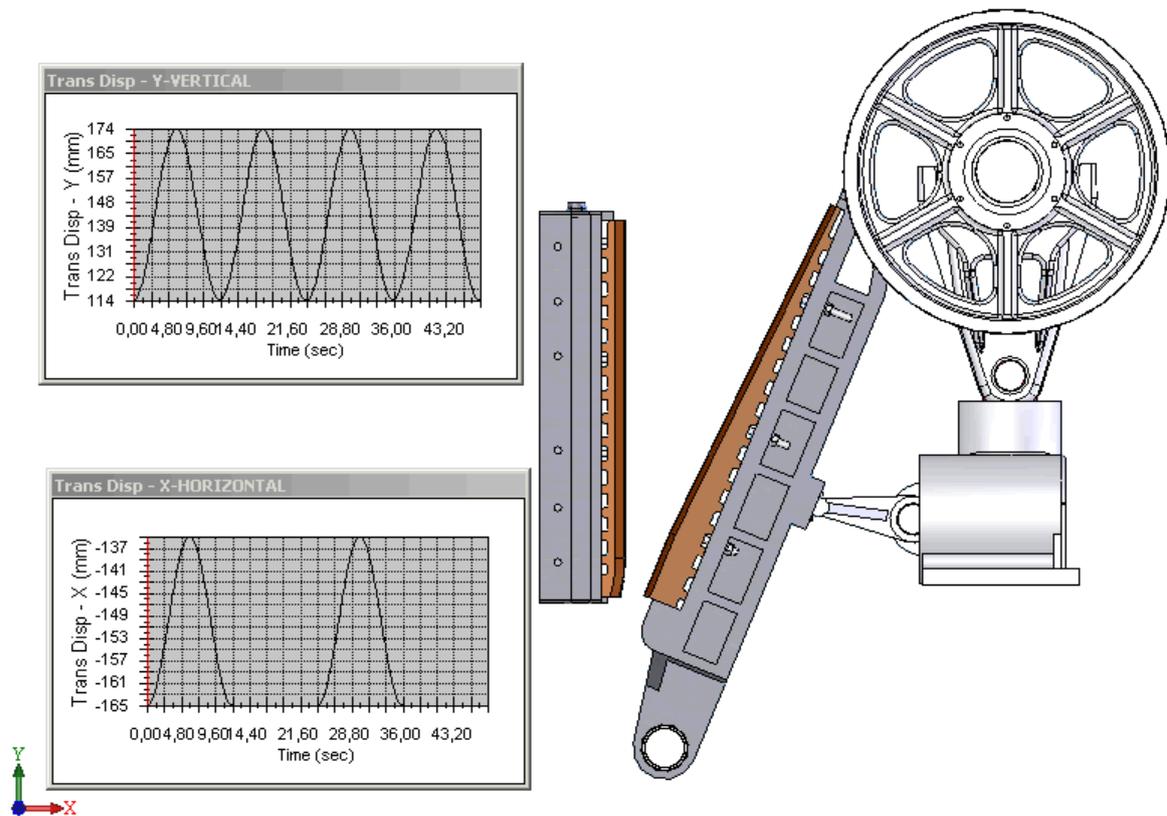


Рисунок 2 – Трехмерная твердотельная модель щековой дробилки с гидравлическим приводом

#### Список источников

1. Олевский В. А. Конструкции, расчеты и эксплуатация дробилок. – М: ГНТИЛЧЦМ, 1958 – 459 с.
2. Клущанцев Б. В., Косарев А. И., Муйземнек Ю. А. Дробилки: Конструкция, расчет, особенности эксплуатации. – М: Машиностроение, 1990 – 320 с.
3. SolidWorks. Компьютерное моделирование в инженерной практике / Авторы: Алямовский А.А., Собачкин А.А., Одинцов Е.Б., Харитонович А.И., Пономарев Н.Б. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 800 с.