

УДК 621.926

КИНЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРИВОДНОГО МЕХАНИЗМА ПОМОЛЬНОЙ КАМЕРЫ ВИБРАЦИОННОЙ БАЛАНСИРНОЙ МЕЛЬНИЦЫ

В. С. МИХАЛЬКОВ, Д. В. МИХАЛЬКОВ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Задачей предлагаемой вибрационной мельницы, предназначенной для тонкого помола строительных материалов, является снижение энергоемкости процесса помола и повышение эксплуатационной надежности ее работы.

Идеологической основой создания вибрационной балансирной мельницы (рис. 1) является выполнение колебательной системы полностью уравновешенной, что обеспечивается установкой двух помольных камер на консолях рычага, дающего им возможность совершать противофазные виброколебания с одинаковыми характеристиками, что исключает амортизирующие устройства.

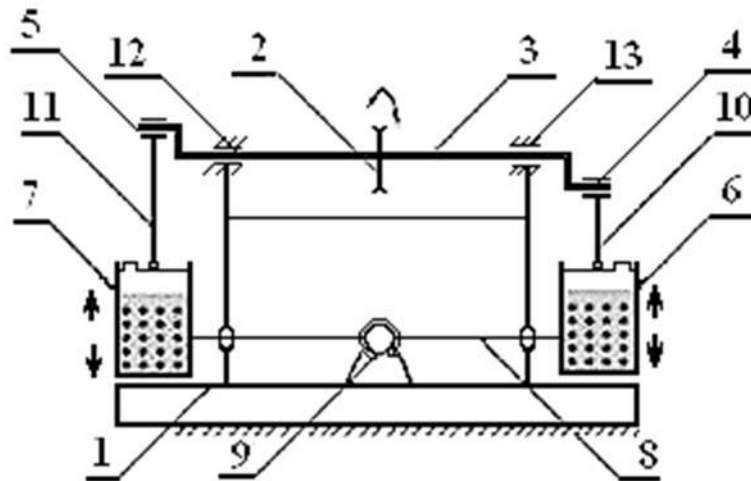


Рис. 1. Вибрационная балансирная мельница

Предлагаемая мельница содержит раму 1, привод 2, генератор колебаний 3 в виде эксцентрикового вала с противофазно выполненными консолями 4 и 5 и рабочие камеры 6, 7, которые установлены на консольных частях балансирного рычага 8. Оси генератора колебаний 3 балансирного рычага расположены в одной плоскости, причем балансирный рычаг смонтирован на раме 1 в центрально расположенном по его длине шарнире 9, а консольные части генератора колебаний 3 и балансирного рычага связаны между собой вертикальными тягами 10, 11. Кроме того, генератор колебаний установлен в опорах 12, 13, а тяги выполнены в виде жестких металлических элементов.

Рабочий процесс вибрационной балансирной мельницы осуществляется следующим образом. Рабочие камеры 6, 7 заполняются мелющими телами и подлежащим обработке, т. е. помолу, материалом. Далее от привода 2 эксцентриковый вал генератора колебаний 3 приводится во вращение и его противоположно выполненные консоли 4, 5 передают возвратно-поступательные

перемещения вертикальным тягам 10, 11, которые вынуждают балансирующий рычаг 8 совершать колебательные движения относительно шарнира 9 вместе с рабочими камерами 6, 7. Вертикальные тяги 10, 11 работают только на растяжение, что в первую очередь связано с уравновешенностью всей колебательной системы мельницы. После окончания процесса помола измельченный до требуемой крупности продукт выгружается из рабочих камер 6, 7, которые в остановленном состоянии заполняются новыми порциями исходного материала, и рабочий цикл повторяется. При необходимости изменения параметров вибрации, в частности амплитуды колебаний, рабочие камеры 6, 7 могут синхронно перемещаться известными способами вдоль оси балансирующего рычага.

Поставленная задача решается тем, что в вибрационной балансирующей мельнице, содержащей раму, привод, генератор колебаний и две рабочие камеры с мелющей загрузкой, согласно изобретению, рабочие камеры установлены на консольных частях балансирующего рычага с центрально расположенным шарниром, а генератор колебаний установлен над рабочими камерами и представляет собой эксцентриковый вал, эксцентричные консольные части которого расположены противофазно и с помощью вертикальных тяг шарнирно связаны с консолями балансирующего рычага, причем оси генератора колебаний и балансирующего рычага расположены в одной плоскости.

Использование предлагаемой конструкции приводного механизма для вибрационной мельницы в сравнении с известными устройствами позволяет исключить из конструкции мельницы амортизирующие устройства, что не только ее упрощает, но и повышает надежность и удобство в обслуживании. Система уравновешивания, достигаемая балансирующей установкой рабочих камер, обеспечивает значительное сокращение удельного потребления энергии и одновременно удешевляет стоимость обрабатываемого продукта. К сказанному следует добавить, что одним из главных преимуществ разработанного аппарата можно считать возможность повышения интенсивности его работы.

Рассматриваемый приводной механизм является механизмом периодического действия, не имеющим холостых ходов – все перемещения рабочие.

Полученные кинематические характеристики приводного механизма вибрационной балансирующей мельницы

$$S = R \cdot \left[\frac{\sqrt{(1+\lambda)^2 - \varepsilon^2 \cdot \lambda^2}}{\lambda} - \cos \varphi - \frac{\cos \beta}{\lambda} \right]; \quad V = \omega \cdot R \cdot \frac{\sin(\varphi + \beta)}{\cos \beta};$$

$$J = \omega^2 \cdot R \cdot \left[\frac{\cos(\varphi + \beta)}{\cos \beta} + \frac{\lambda \cdot \cos^2 \varphi}{\cos^3 \beta} \right]$$

при условиях $\lambda = \frac{R}{L}$ и $\varepsilon = \frac{E}{R}$ являются математической моделью его работы.

Анализ полученных кинематических характеристик приводного механизма помольной камеры вибрационной мельницы позволил при помощи Piton оптимизировать геометрические параметры структурных элементов мельницы.