

Изобретение относится к измельчению материалов, а именно к мельницам вибрационного действия, используемым в химической, пищевой, обогащательной, строительной и других областях промышленности.

Измельчение материалов в мельницах вибрационного действия основано на вибрационном воздействии на перерабатываемый материал, которое реализуется путем вибрационного перемещения помольной камеры. Однако, известно, что сообщение помольной камере дополнительного вращательного движения позволяет интенсифицировать процесс измельчения, повысить качество помола, производительность и экономичность мельниц. Это обусловлено более активной циркуляцией измельчающей среды и измельчаемого материала, что повышает количество продуктивных контактов, увеличивает эффективность истирающих и ударных воздействий измельчающей среды на измельчаемый материал.

Известна вибрационная мельница, содержащая помольную камеру, дебалансный вал, амортизаторы, раму, привод (а.с. СССР № 1097374, М.кл.⁵ В 02 С 19/16, 1984). Указанные признаки совпадают с существенными признаками заявляемого изобретения. В известной мельнице помольная камера сопряжена с дебалансным валом посредством зубчатой передачи внешнего зацепления. Таким образом, вращение помольной камеры в известной мельнице реализовано путем применения дополнительного передаточного механизма.

Известна вибрационная мельница, содержащая помольную камеру, дебалансный вал, раму, привод (а.с. СССР № 1191111, М.кл. В 02 С 19/16, 1985). Указанные признаки совпадают с существенными признаками заявляемого изобретения. В известной мельнице помольная камера сопряжена с дебалансным валом посредством фрикционной передачи внешнего зацепления. В качестве передаточных и опорных элементов использованы пневмоколеса. Таким образом, вращение помольной камеры в известной мельнице также реализовано путем применения дополнительного передаточного механизма.

Известна вибрационная мельница, содержащая помольную камеру, дебалансный вал, амортизаторы, раму, привод (а.с. СССР № 1165464, М.кл.⁵ В 02 С 19/16, 1985). Указанные признаки совпадают с существенными признаками заявляемого изобретения. В известной мельнице помольная камера сопряжена с дополнительным приводом посредством клиноременной передачи. Таким образом, вращение помольной камеры в известной мельнице реализовано путем использования дополнительного привода и передачи.

Общим недостатком приведенных аналогов является их сложность, связанная с необходимостью установки дополнительного привода вращения помольной камеры и его состыковки с вибрирующими конструкциями мельницы.

Наиболее близкой к заявляемой является вибрационная мельница, содержащая помольную камеру, дебалансный вал с опорами вращения, амортизаторы, раму, привод (а.с. СССР № 688222, М.кл.⁵ В 02 С 19/16, 1979). Указанные признаки совпадают с существенными признаками заявляемого изобретения. Помольная камера известной мельницы не имеет возможности вращения, что снижает эффективность измельчения по сравнению с мельницами с вращающейся помольной камерой.

В связи с изложенным в настоящем изобретении поставлена задача повышения эффективности измельчения вибрационной мельницы путем вращения помольной камеры в процессе помола. При этом указанное вращение должно быть реализовано без применения для этой цели дополнительных приводных и передаточных механизмов.

Задача решается тем, что вибрационная мельница, содержащая помольную камеру, дебалансный вал с опорами вращения, амортизаторы, раму, привод, имеет существенные признаки, состоящие в том, что помольная камера установлена на дебалансном валу с возможностью свободного вращения и снабжена противовесом.

Совокупность существенных признаков позволяет получить технический результат, состоящий в реализации одновременного вибрационного и вращательного движения помольной камеры, что повышает эффективность измельчения и качество помола, без применения дополнительных приводных и передаточных механизмов.

Вращение свободно подвешенной камеры помола обеспечивается вращением внутреннего кольца опоры вращения камеры. За счет сил трения в парах трения "внутреннее кольцо - тела качения - наружное кольцо" образуется вращающий момент наружного кольца опоры вращения, передаваемый на жестко соединенную с ним камеру помола. Этот момент трения равен величине возмущающей силы, умноженной на приведенный коэффициент трения в опоре вращения и средний радиус опоры вращения. Этот момент оказывается достаточным для раскручивания пустой камеры помола до числа оборотов, равных:

$$\omega_k = \mu \cdot \omega_{д.в.}; \quad (1)$$

где ω_k - угловая частота вращения камеры помола, c^{-1} ;

μ - коэффициент скольжения, равный 0,17 ... 0,25;

$\omega_{д.в.}$ - угловая частота вращения дебалансного вала, c^{-1} .

При заполнении камеры помола дробящими телами и измельчаемым материалом вращение камеры помола прекращается, т.к. создается дополнительный статический момент сопротивления, равный:

$$M_{ст.с.} = M_{загр.} \cdot g \cdot r; \quad (2)$$

где $M_{загр.}$ - масса загрузки камеры помола (шары + измельчаемый материал), кг;

g - ускорение свободного падения, $м/с^2$;

r - расстояние от центра вращения до центра тяжести загрузки (Ц.Т.З.), м.

Возобновление вращения камеры помола становится возможным, если на вертикальной ее оси, оппозитно центру тяжести загрузки, относительно оси вращения камеры помола установить противовес, масса которого выбирается из выражения:

$$m_{пр} = k \cdot M_{загр.} \cdot \frac{r}{l_{пр}}; \quad (3)$$

где $l_{пр.}$ - расстояние от центра вращения до центра тяжести противовеса, м;

k - эмпирический коэффициент, учитывающий часть массы загрузки, участвующей во вращении камеры помола (коэффициент зависит от вида измельчаемого материала и степени загрузки камеры помола; так при коэффициенте загрузки камеры помола, равном 0,75 ... 0,80, помоле граншлака и отношении массы мелющих тел к массе измельчаемого материала $K_{ш}=3,6$, коэффициент равен 0,06 ... 0,07).

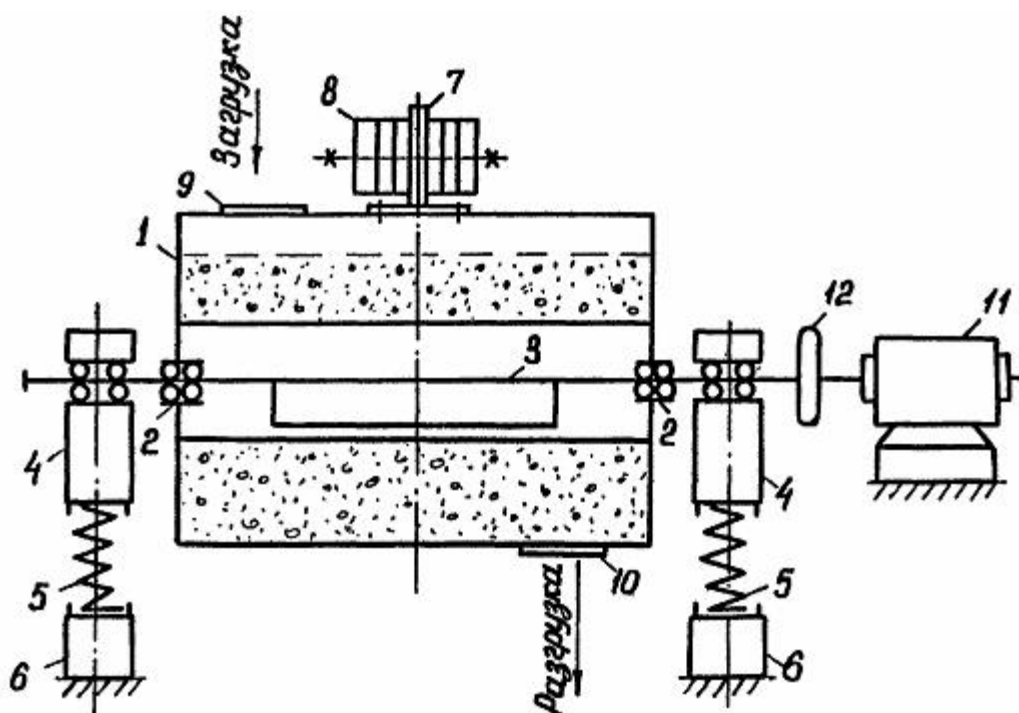
При свободном вращении камеры помола измельчаемый материал, сегрегирующий через шаровую загрузку в направлении силы тяжести, постоянно возвращается к свободной поверхности загрузки и, перемещаясь в межшаровом пространстве, подвергается более активному ударному и истирающему воздействию, что повышает качество помола.

На фиг. 1 показана вибрационная мельница, продольный разрез; на фиг. 2 - то же, вид с торца.

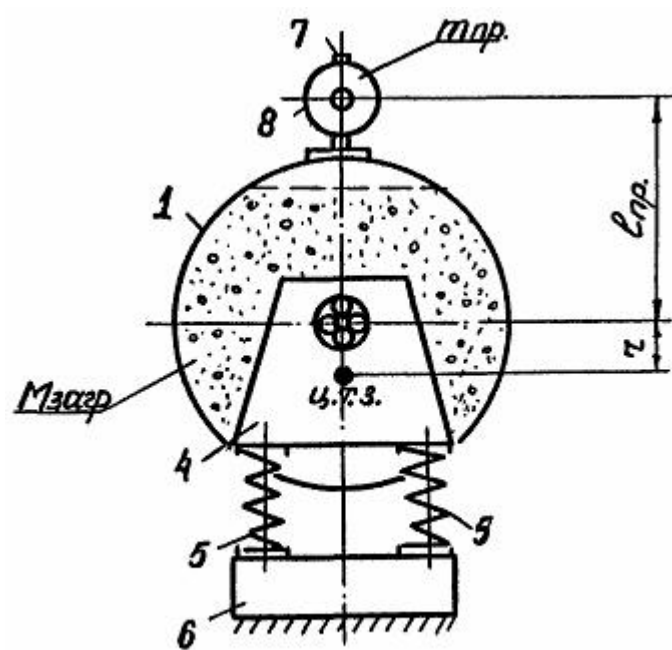
Камера помола 1 вибрационной мельницы установлена свободно, через посадочные подшипники 2, на дебалансном валу 3, который в свою очередь через подшипниковые опоры вращения 4 и виброизоляторы 5 опирается на раму 6. На камере помола 1 на вертикальной ее оси, оппозитно центру тяжести загрузки, относительно оси вращения камеры помола 1 устанавливают противовес 7, масса которого может изменяться за счет установки или снятия наборных дисков 8. Загрузка и разгрузка камеры помола мелющими телами и измельчаемым материалом осуществляется через загрузочный 9 и разгрузочный 10 люки. Вращение дебалансного вала 3 осуществляется двигателем 11 через муфту 12.

Вибрационная мельница работает в вибрационных режимах: со свободным вращением камеры помола 1 (основной режим размола) и без вращения (режим преимущественно выгрузки).

Перед включением вибромельницы в работу в одном из режимов в ее камеру 1 через загрузочный люк 9 загружают мелющие тела (шары) и измельчаемый материал. По формуле (3) определяют массу противовеса 7, которую набирают при помощи дисков 8 (по типу гантелей). В первом режиме двигатель 11 через муфту 12 вращает дебалансный вал 3, который генерирует вибрационные колебания камеры помола 1 и через посадочные подшипники 2 передает вращающий момент, обеспечивая свободное вращение камеры помола 1. В этом режиме осуществляется помол материала. Во втором режиме открывают разгрузочный люк 10 и затормаживают камеру помола 1, осуществляя ее разгрузку.



Фиг. 1



Фиг. 2