

Л. А. Сиваченко, д-р техн. наук, проф.; Е. А. Шаройкина; А. Н. Хустенко

ГУ ВПО «БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Могилев, Беларусь

ПУТИ РАЗВИТИЯ КОНСТРУКЦИЙ РЕССОРНО-СТЕРЖНЕВЫХ МЕЛЬНИЦ

В статье приведены результаты анализа вариантов конструкции исполнения рессорно-стержневых мельниц (РСМ), на основании чего была предложена схема РСМ и изготовлен ее опытный образец.

В настоящее время измельчение, прежде всего минеральных материалов, является сдерживающим фактором развития ряда отраслей промышленности: производства строительных материалов, черной и цветной металлургии, горной химии и других [1–3]. Это связано с чрезвычайно низкой эффективностью измельчительных машин, т.к. лежащие в их основе принципы базируются на устаревших представлениях. Особенно это характерно для шарового измельчения.

Создание нового типа технологического оборудования базируется на конкретных научных представлениях и концепциях шарового, вибрационного, струйного, электромагнитного и других видов измельчения. В рамках создания нового метода измельчения минерального сырья авторы представляют концепцию стержневого вибрационного механизма разрушения твердых тел.

Основной резерв энергосбережения при измельчении заключается в уменьшении доли внешнего трения, которое происходит между частицами разрушаемого материала и рабочими органами и большие затраты энергии на различную деформацию частиц измельчаемого материала, т.е. на внутреннее трение [1]. Достичь этого можно путем измельчения тонких слоев материала между рабочими поверхностями – так называемый метод индивидуального зерна [4]. В настоящее время на практике этот способ измельчения не реализован. Реальным направлением повышения эффективности этого процесса может быть способ стержневого измельчения.

В качестве одного из путей совершенствования единичных актов разрушения исследован способ измельчения, основанный на эффекте запыления частиц материала между элементами конструкции, имеющими криволинейную поверхность. В простейшем виде это могут быть цилиндрические стержни или рессоры, укладываемые параллельно друг к другу и образующие зоны разрушения между их боковыми поверхностями.

Рассмотрим конструктивное исполнения рессорно-стержневых мельниц представленных на рис.1.

Схема 1. Кольцевой элемент совершает возвратно - поступательное движение вместо со штангой. Разрушение материала происходит ударом.

Схема 2. Внутри неподвижного пустотелого стакана с определенным зазором установлен подвижный цилиндрический виброизлучатель и между ними помещен измельчительный элемент, например, щетка или пружина.

Схемы 3, 4, 5. Отличаются между собой только по взаимному расположению рабочей камеры и рабочего элемента. Рабочий элемент под действием вынуждающей силы, создаваемой вибратором, деформируется и производит обработку поступающего в рабочую зону материала.

Схема 6. Рабочим элементом конструкции являются дугообразно изогнутые стержни, связанные с приводом ударно – вибрационного действия. Разрушение материала производится внешними поверхностями стержней путем ударов по материалу, находящемуся в рабочей камере.

Схема 7. Рабочая камера выполнена в виде полого цилиндра, опирающегося на ролики. Внутри неё установлен измельчающий механизм стержневого типа аналогичного предшествующей схеме.

Схема 8. Исполнительный механизм установлен на подвижной консоли и служит пружинным компенсатором. Параметры вибрации можно изменять перемещением вибратора по консоли.

Схема 9. Основу конструкции составляет два вибратора смонтированные на подвижном коромысле, и соединенные между собой промежуточным валом, имеющим противофазно установленные дебалансы. При работе устройства в каждый момент времени ударные импульсы складываются по величине и частоте воздействия.

Схема 10. Аналогична схемам 3 и 5 с преимуществом, что рабочий элемент с одной стороны собран на прут, это облегчает его замену, а вторая сторона подпружинена амортизатором, что уменьшает трение рабочего элемента о лоток.

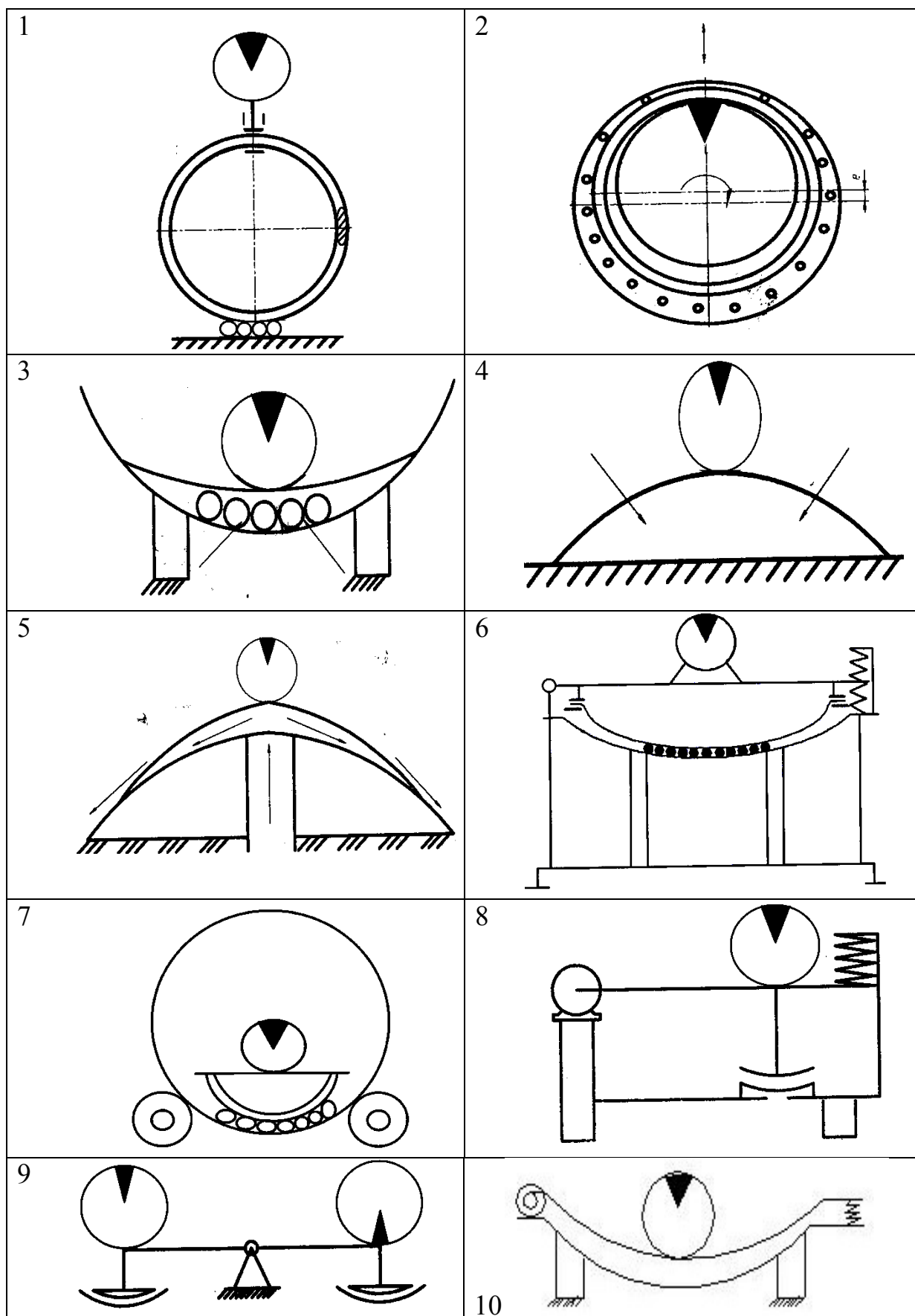


Рис. 1. Возможные варианты конструктивного исполнения РСМ

Анализируя вышерассмотренные варианты исполнения, можно сделать заключение о том, что с точки зрения максимального использования потенциальных возможностей рессор в качестве рабочего органа наиболее перспективна схема 6. На базе данной схемы была спроектирована экспериментальная модель рессорно-стержневой мельницы представленная на рис.2.

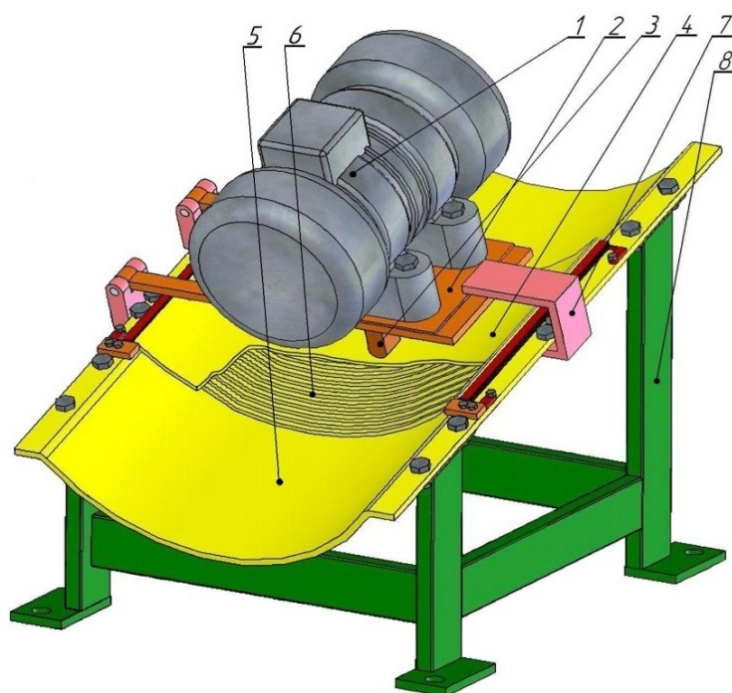


Рис. 2. Экспериментальная модель РСМ

Данная мельница состоит из вибратора 1, установленного на консоли 2, приводящего в движение прижимную плиту 4 с помощью прижима 3. Между лотком 5, установленным на раме 8, и прижимной плитой находятся рессорные (стержневые) элементы, собранные в кассету 6. При движении материала вдоль лотка он попадает в рабочую полость, где и разрушается. Компенсация действия вибратора достигается с помощью возвратной пружины 7. Между консолью и возвратным механизмом установлена пружина, которая и обеспечивает возвратное действие. В процессе работы стержневые элементы упруго деформируются только от силы разрушения частиц материала и имеют высокую надежность. Они обеспечивают адаптивное воздействие на разрушаемый материал. По разработанной экспериментальной мельнице изготовлена лабораторная установка рессорно-стержневой мельницы (рис.3).



Рис. 3. Лабораторная установка РСМ

Предварительные испытания РСМ при переработке цементного клинкера показали, что она обеспечивает эффективное измельчение частиц исходной крупностью от 30 мм до полного выхода продукта мельче 2 мм.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технологические аппараты адаптивного действия / Л. А. Сиваченко [и др.]. – Минск : Изд. центр БГУ, 2008. – 375с.
2. Шаройкина, Е.А. Вибрационные рессорно-стержневые мельницы / Е. А. Шаройкина, Л. А. Сиваченко // Инженер-механик. – 2009. – № 3. – С. 29–33.
3. Новые малогабаритные агрегаты для рассредоточенных работ / Л. А. Сиваченко [и др.] // Механизация строительства. – 2010. – № 4. – С. 14–17.
4. Сиваченко, Л. А. Создание рессорно-стержневых технологических аппаратов на основе интенсификации контактных взаимодействий их рабочих элементов / Л. А. Сиваченко, Е. А. Шаройкина, Е. А. Кутынка // Материалы, технологии, инструменты. – 2009. – Т. 14. – № 3. – С. 115–119.