

УДК 621.926

УЧЕТ СИЛ СОПРОТИВЛЕНИЯ В ШАРНИРЕ РАБОЧЕГО ЭЛЕМЕНТА МОЛОТКОВОЙ ДРОБИЛКИ ПРИ СОУДАРЕНИИ С ЧАСТИЦЕЙ МАТЕРИАЛА

В. В. БЕРЕСНЕВ

Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

В дробилках ударного действия процесс дробления происходит при соударении дробимого материала с быстро вращающимися рабочими органами (молотками, билами), а также с ограждающими элементами машины (отбойными плитами или колосниковыми решетками).

Эти дробилки разделяются на молотковые, у которых рабочие органы (молотки) шарнирно подвешены на вращающемся с большой скоростью роторе (рис. 1, а), и роторные (рис. 1, б), у которых рабочие органы (била) жестко закреплены на вращающемся роторе.

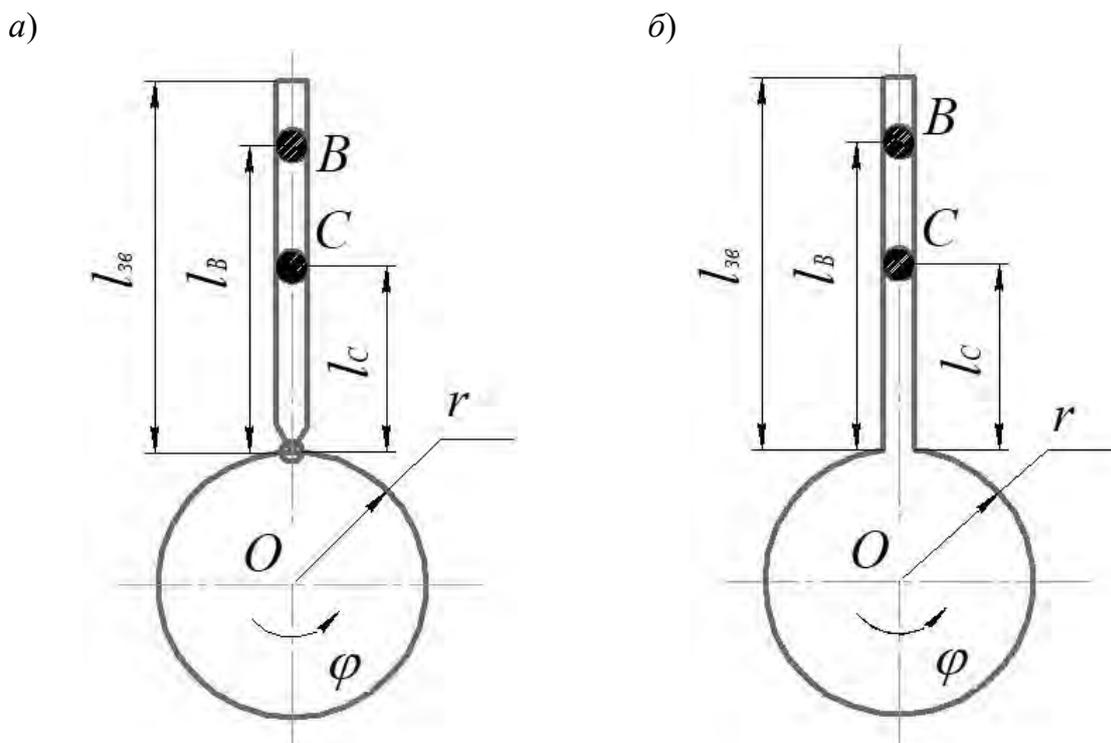


Рис. 1. Схемы дробилок ударного действия: а – молотковой; б – роторной; r – радиус ротора; l_C – расстояние до центра тяжести; l_B – расстояние до точки соударения; $l_{3в}$ – длина звена; C – центр тяжести звена; B – точка соударения рабочего элемента с частицей материала

Условимся, что параметры ротора и рабочего элемента как для роторной, так и для молотковой дробилок равны, также равны и их угловые скорости. Соударение с частицей материала происходит на одинаковом расстоянии l_B в точке B . Параметры частицы равны в обоих случаях.

До процесса соударения при установившемся движении как рабочий элемент роторной дробилки, так и рабочий элемент молотковой дробилки совершают вращательное движение относительно точки O и кинетическая энергия их будет равна.

Одним из основных параметров, характеризующих соударение рабочего элемента роторной или молотковой дробилки с частицей материала, является ударный импульс.

Но ударный импульс в молотковой и роторной дробилке будет разный. Причем в роторной дробилке он будет больше, т. к. в ударе полностью участвует момент инерции ротора и рабочего элемента, а в молотковой в ударе большей частью участвует молоток, а момент инерции ротора передается ударному элементу через шарнир. Если в молотковой дробилке увеличить трение в шарнире или жесткость, то, соответственно, увеличится и ударный импульс.

Но классическая теория удара не учитывает действие немгновенных сил, т. к. они являются величиной малой в сравнении с ударными силами.

Если предположить, что сопротивление в шарнире меняется от нуля до бесконечности, то можно получить значение ударного импульса с учетом немгновенных сил.

Момент сопротивления немгновенных сил вращению молотка относительно шарнира и точки соударения B определяются по формуле

$$M_f = (I_p - I_m)l_B f, \quad (1)$$

где I_p, I_m – ударные импульсы роторной и молотковой дробилок соответственно при равных параметрах процесса соударения без учета влияния немгновенных сил сопротивления вращению молотка, Н·с; f – коэффициент влияния немгновенных сил сопротивления вращению молотка.

Таким образом, ударный импульс, который может развить молотковая дробилка с учетом влияния немгновенных сил сопротивления вращению молотка

$$I = I_m + \frac{M_f}{l_B}. \quad (2)$$

Подставив выражение (1) в (2), получим

$$I = I_p f + (1 - f)I_m.$$

Анализ формулы показывает, что при коэффициенте влияния немгновенных сил сопротивления вращению молотка $f = 0$ результирующий импульс равен ударному импульсу молотковой дробилки, при $f = 1$ – ударному импульсу роторной дробилки.