

ТЕХНИЧЕСКАЯ ФИЗИКА

Г. И. ПОКРОВСКИЙ

ДВУХМЕРНЫЙ БАЛЛИСТИЧЕСКИЙ МАЯТНИК

(Представлено академиком С. И. Вавиловым 23 IX 1946)

При решении различных экспериментальных задач оказывается необходимым отделить импульс, производимый на какую-либо поверхность массой движущегося газа, от импульса движущихся в этом газе твердых тел. Это необходимо, например, при исследовании взрыва заряда в оболочке, когда одновременно с газообразными продуктами взрыва разлетаются осколки оболочки и не успевшие разложиться твердые частицы взрывчатого вещества.

Для решения подобных задач может быть применен так называемый двухмерный баллистический маятник. Этот маятник отличается от обычного баллистического маятника (предложенного впервые Кассини в 1707 г. и осуществленного впервые Робинсом в 1740 г. (1)) тем, что у двухмерного маятника имеется такая подвеска, которая обеспечивает его смещение в двух взаимно перпендикулярных направлениях, но исключает возможность вращения или иных движений.

Головная часть маятника, предназначенная для восприятия удара, делается наклонной так, чтобы направление удара составляло угол $\alpha \neq 0$ с нормалью к указанной поверхности. Кроме того, поверхность, воспринимающая удар, должна быть перпендикулярна к плоскости возможных перемещений маятника.

Весьма существенен выбор материала, из которого изготавливается плоскость, воспринимающая удар. Этот материал должен быть достаточно прочным, чтобы обеспечить отсутствие заметных деформаций при ударе газов. Вместе с тем он должен быть достаточно пластичным, чтобы твердые тела при ударе входили внутрь баллистического маятника и оставались бы там. При исследованиях взрывов зарядов обычных бризантных взрывчатых веществ в металлических оболочках целесообразно применять алюминиевые пластинки толщиной 1—2 мм, опирающиеся на слой уплотненной пластической глины или пластелина.

Как показывают опыты и общие теоретические соображения, вытекающие из гидродинамики взрыва, поток газов, встречаясь с наклонной поверхностью, растекается по ней и производит на поверхность импульс, равный

$$I_1 = I_r \cos \alpha,$$

где I_r есть импульс, который произвели бы эти же газы при ударе по нормали.

Что же касается твердых тел, действующих на маятник, то они при изложенных выше условиях произведут неупругий удар по маятнику, и их импульс I_0 полностью передается маятнику без всяких изменений.

Пусть направление удара совпадает с одним из возможных направлений отклонения маятника.

Пусть маятник в этом направлении сместился на величину x , в направлении же, перпендикулярном к x , отклонение равно y .

Известно, что, с соответствующей степенью точности, величины x и y пропорциональны обуславливающим их компонентам импульса. Поэтому можно написать:

$$\begin{aligned}x &= A (I_0 + I_r \cos^2 \alpha), \\y &= A I_r \cos \alpha \sin \alpha.\end{aligned}$$

Здесь A означает постоянную, зависящую от устройства баллистического маятника и определяемую обычным способом, так же, как и для обыкновенных баллистических маятников.

Из приведенных уравнений находим

$$I_r = \frac{y}{A \cos \alpha \sin \alpha};$$

$$I_0 = \frac{x - \frac{y}{\sin \alpha}}{A};$$

$$\frac{I_0}{I_r} = \frac{x}{y} \sin \alpha \cos \alpha - \cos \alpha.$$

Таким образом, можно чрезвычайно удобно и просто разделить импульс потока газов от импульса твердых тел, движущихся самостоятельно в потоке газов. Этот принцип может быть расширен также и на случаи, когда газы и осколки имеют различное направление полета.

Поступило
23 IX 1946

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹Б. П. Окунев, Основы баллистики, I, кн. 1, 1943, стр. 360—362.