

Принцип на ударната бормашина

Вероятно малцина знаят, че действието на ударната бормашина се основава на интересни физични закономерности, които са валидни при разпространение на еластичните деформации в твърди тела (забележете – не **абсолютно** твърди!).

От механиката е известно, че при еластичен централен удар на малко топче в неподвижна по-голяма топка, след удара двете тела се движат, като при значителна разлика в масите (повече от три пъти), скоростта на малкото топче е по-голяма от тази на топката. Въпреки този резултат обаче, когато един къс цилиндър удари неподвижен съосен цилиндър от същия материал и със същия диаметър, но с дължина, която е целочислено кратна на дължината на късия цилиндър, късият цилиндър остава почти неподвижен, а дългият придобива определена скорост (вж. фиг.)



Фиг.: Къс цилиндър удря два пъти по-дълъг неподвижен цилиндър.

Въпреки че ударът е еластичен, на пръв поглед може да изглежда, че кинетичната енергия не се запазва. Фактически това е и причината, поради която в училище еластичните удари се демонстрират със сфери, а не с цилиндри. Какво всъщност става при цилиндрите?

Когато късият цилиндър удари дългия, от мястото на удара към външните им краища започват да се разпространяват две вълни на свиване. Щом всяка от тези вълни стигне края на съответния цилиндър, тя се отразява като вълна на разширение. При подходящо подбрана геометрия, т.е. дължини на цилиндрите, вълната на разширение, идваща откъм късия цилиндър, може да продължи в дългия (контактът между цилиндрите продължава!), който, като по-дълъг, е още във фаза на свиване. При достатъчно продължителен контакт между цилиндрите вълните от късия цилиндър могат да прехвърлят голяма част от своята енергия в дългия. Както импулсът, така и енергията се запазват, но след раздалечаване на двете тела дългият цилиндър осцилира по дължина, така че не цялата му енергия е транслационна. Именно тези осцилации се използват за забиване на гвоздеи или пробиване на дупки в бетонни или каменни стени.

Типичното съотношение между дължините на цилиндрите, които се използват в намиращите се на пазаря ударни бормашины е 1:10.

Из книгата на Кристоф Шилер *Mountain Motion*.