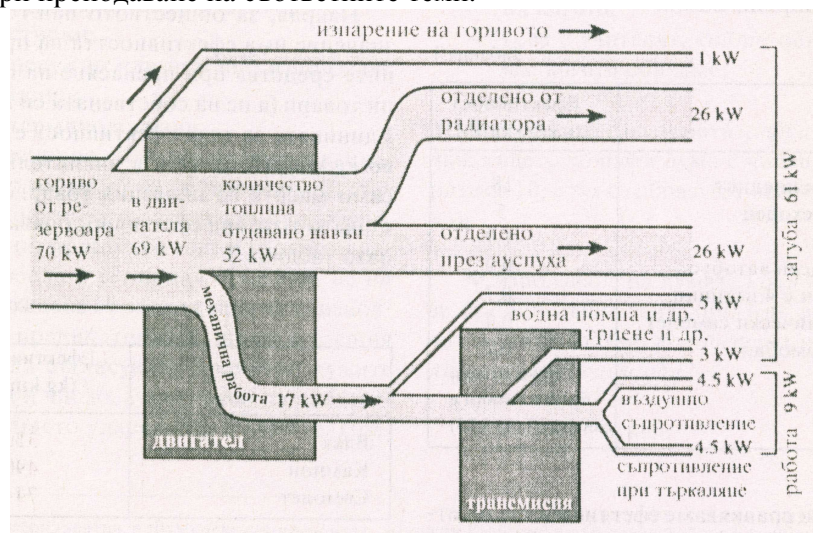


Някои полезни числа за енергийната ефективност на транспорта

Една от съвременните тенденции в усъвършенстване на обучението по физика в развитите страни е поставянето на ударение върху подходящи теми с пряко социално значение. Една подобна тема очевидно е свързана с енергията – с нейните източници (сегашни и бъдещи), с нейното ефективно използване, с последствията, които има за околната среда нарастващата консумация на енергия и т.н. това са въпроси, тясно свързани с основни физични закони като закона за запазване и преобразуване на енергията, първия и втория принцип на термодинамиката и пр. – все въпроси, многократно засягани в нашата методическа литература, което обаче не означава, че те са изчерпани. По-долу поместваме някои данни, взети от статията на А. Хобсън “Физична грамотност, енергия и околна среда” (*Phys. Educ.*, 2003, **38**, 109–114), които могат да помогнат на нашите учители да осъвременят и обогатят примерите, които използват при преподаване на съответните теми.



Фиг. 1.

На фиг. 1 е илюстрирано разпределението на енергията (всъщност – на мощностите) в един съвременен автомобил, който се движи равномерно по хоризонтална магистрала. Схемата позволява да се проследи, първо, запазването на общото количество енергия и, второ, как в съответствие с втория принцип висококачествената енергия, запасена в горивото, постепенно деградира, като от отделеното при висока температура в цилиндрите на двигателя количество топлина само една малка част (17 kW) се използва за извършване на механична работа, а останалото увеличава вътрешната енергия на околната среда, но при ниска температура. (Всъщност, понеже автомобилът се движи равномерно, т.е. механичната му енергия не расте, в края на краищата **цялата** получена от резервоара с гориво енергия се превръща в нискокачествена вътрешна енергия при ниска температура – температурата на околната среда.)

Ако предположим, че средната работна температура на двигателя е 600 K, а на околната среда – 300 K, според втория принцип на термодинамиката КПД на автомобила би трябвало да бъде $1 - 300/600 = 0,5 = 50\%$. От схемата на фиг. 1 се вижда обаче, че в действителност КПД на двигателя е само $17/69 = 25\%$, а на автомобила като цяло – едва $9/70 = 13\%$! С други думи на всеки 8 литра изгорен бензин, само един отива за поддържане на движението.

Ако обаче искаме да поставим ударението върху социалния аспект на използването на превозните средства, трябва да отчетем, че предназначението на автомобилите е не да возят себе си, а хората. Затова следва да използваме друго

определение за КПД, което взема предвид ефективността на превозните средства с оглед способността им да превозват повече хора при по-малък разход на енергия. Така ефективността по отношение превозването на хора може да се определи като “брой пътници, превозени на километър с 1 MJ гориво”. На Таблица 1 са посочени стойностите на така дефинираната ефективност за някои превозни средства. Очевидно е, че данните от тази таблица следва да се отчитат, за да се разработят рационални транспортни схеми.

Таблица 1.

	Ефективност (пътн.km/MJ)
Велосипед	18
Пешеходец	5
Влак	1,7
Градски автобус	0,9
Такси с 4 пътници	0,7
Пътнически самолет	0,4
Автомобил (при среден Брой пътници 1,15)	0,2

Ако сравним ефективността по отношение способността за придвижване на машини и животни, трябва да отчетем, че животните имат твърде различаващи се маси. В този случай ефективността може да се измерва в килограми по километри за MJ. Таблица 2 позволява да се сравни ефективността за пренасяне на маса в различните случаи.

Таблица 2.

	Ефективност (kg.km/MJ)
Велосипедист	1100
Типична риба	600
Кон	500
Пешеходец	300
Типична птица	200
Влак	100
Градски автобус	55
Колибри	50
Такси с 4 пътници	40
Пътнически самолет	40
Муха, пчела	20
Автомобил (1,15 пътн.)	12
Мишка	5

Накрая, за обществото най-голямо значение има ефективността на превозните средства при пренасяне на полезни товари (а не на собствената си маса). Единицата за тази ефективност е отново kg.km/MJ, но сега в числителя стои само масата на полезния товар. Представа за този вид ефективност дава Таблица 3.

Таблица 3.

	Ефективност (kg.km/MJ)
Влак	3100
Камион	490
Самолет	74

Сравняването на данните от първите две таблици показва изненадващо високата ефективност на придвижването с велосипед!