



Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда» «Техника и технологии наземного транспорта»

10-11 классы

Заключительный этап

2018-2019

Задача 1

Представьте, что Вы эксперт конструкторского бюро крупной автомобильной компании. Вам стало известно, что ваш конкурент разрабатывает перспективный легковой автомобиль. Из статей в специализированных автомобильных журналах Вам удается узнать, что этот автомобиль предполагается оснастить четырехцилиндровым двигателем внутреннего сгорания. Диаметр цилиндров - 80 мм. Рабочий объем двигателя составляет 1000 см^3 , а его степень сжатия 12. Используя эти отрывочные данные, определите:

1. объем камеры сгорания цилиндра двигателя (**20 баллов**);
 2. рабочий ход поршня двигателя (**20 баллов**).
- Зная это, сделайте заключение о возможных характеристиках данного двигателя (**10 баллов**).

Пояснения

Во время работы двигателя внутреннего сгорания его поршень перемещается от самого нижнего положения, называемого «нижней мертвой точкой» (НМТ) до самого верхнего – «верхняя мертвая точка» (ВМТ). Перемещение поршня от НМТ к ВМТ называется рабочим ходом поршня (S). Когда поршень находится в НМТ над его поверхностью, называемой «днищем поршня» находится полный объем цилиндра ($V_{п.ц.}$), включающий рабочий объем ($V_{р.ц.}$) и объем камеры сгорания ($V_{к.с.}$). Объем цилиндра двигателя, нижней поверхностью которого является днище поршня в НМТ, а верхней – днище поршня в ВМТ называется «рабочим объемом цилиндра» ($V_{р.ц.}$). Отношение полного объема цилиндра к объему камеры сгорания – это степень сжатия двигателя (E).

Двигатели, в которых диаметр цилиндра больше рабочего хода поршня, называют короткоходовыми. Такие двигатели развивают большие обороты коленчатого вала, что дает возможность получения высокой мощности.

Двигатели, в которых рабочий ход поршня превышает диаметр цилиндра, называют длинноходовыми. Такие двигатели, как правило, отличаются экономичностью и характеризуются большими значениями крутящего момента.

Задача 2

Грузовой автомобиль массой 10000 кг движется по сухой грунтовой дороге на подъем. Известно, что сила сопротивления качению автомобиля составляет 2250 Н. Определите угол подъема дороги. (**20 баллов**)

Пояснения

Значение коэффициента сопротивления качению (f) для различных дорожных условий:

1. Асфальтобетон в отличном состоянии.....0,015
2. Сухая грунтовая дорога.....0,023
3. Мокрая грунтовая дорога0,1
4. Сыпучий песок..... 0,2
5. Слабо укатанный снег.....0,08.

Задача 3

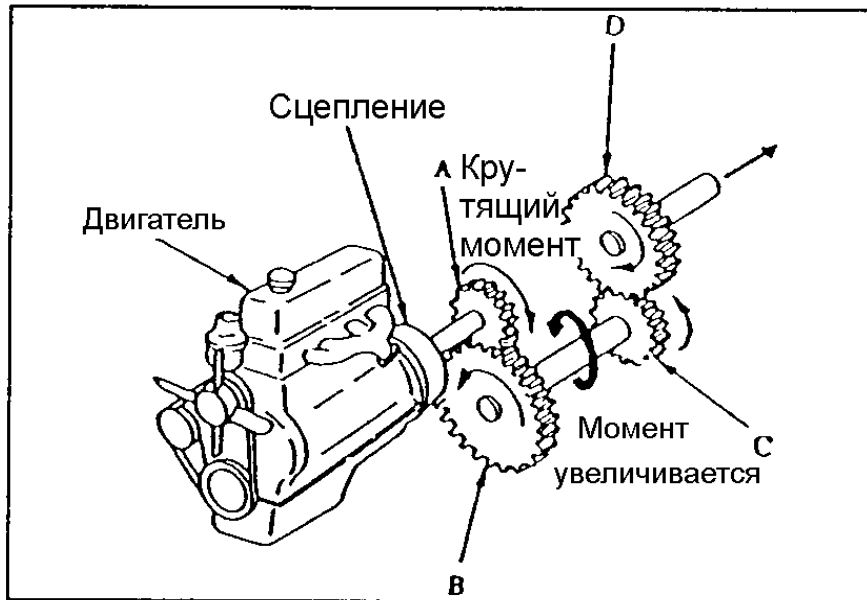
Известно, что с коленчатого вала автомобиля на его ведущие колеса передается 90% мощности двигателя ($N_{д.}$). Потери мощности в трансмиссии ($N_{тр.}$) автомобиля составляют 20 л.с.

Определите:

1. мощность двигателя автомобиля (**10 баллов**);
2. мощность, передаваемую на ведущие колеса автомобиля (**10 баллов**).

Задача 4

На рисунке изображена схема привода автомобиля, состоящего из двигателя, сцепления, коробки передач, представленной двумя парами шестерен, и карданным валом. Известно, что частота вращения коленчатого вала двигателя равна 4000 об/мин, а частота вращения карданного вала – 1000 об/мин. Шестерня В имеет 40 зубьев, шестерня С имеет 20 зубьев, шестерня D имеет 40 зубьев. Сколько зубьев имеет шестерня А? (10 баллов)

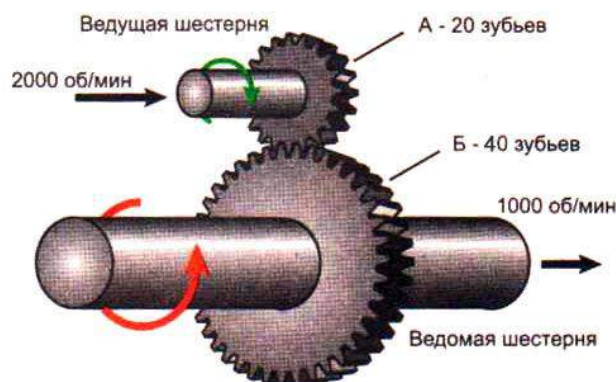


Пояснения

Любой привод, передающий усилие и меняющий направление движения, имеет свои технические характеристики. Основным критерием, определяющим изменение угловой скорости и направления движения, является передаточное число. С ним неразрывно связано изменение силы – передаточное отношение. Оно вычисляется для каждой передачи при проектировании привода машины, в данном случае, автомобиля. Перед тем как узнать передаточное число, надо посчитать количество зубьев на шестернях. Затем разделить их количество на ведомом колесе на аналогичный показатель ведущей шестерни.

Таким образом, получаем соотношение: $i = w_1 / w_2 = z_2 / z_1$;

где: i – передаточное число; w_1 – угловая скорость ведущего вала; w_2 – угловая скорость ведомого вала; z_1 – число зубьев на ведомой шестерне, z_2 – число зубьев на ведущей шестерне.



Если привод состоит из нескольких передач, то общее передаточное число определяется, как:

$$i_{пр.} = i_1 \cdot i_2 \cdot \dots \cdot i_n;$$

где: $i_{пр.}$ – общее передаточное число привода; i_1 – передаточное число 1-й передачи; i_2 – передаточное число 2-й передачи; i_n – передаточное число n-й передачи.