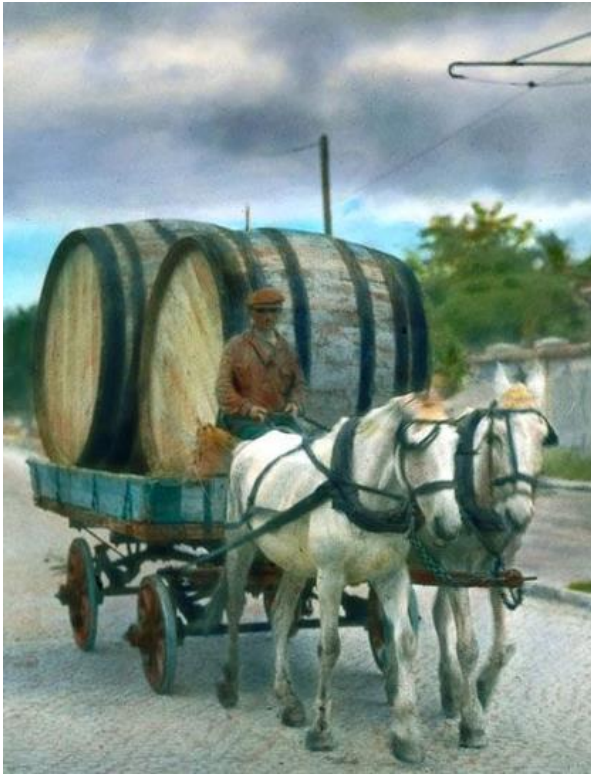


Енергозберігаючі технології

Тема 6. Енергозберігаючі технології
у транспортних системах

Енергозберігаючі автомобілі (лекція)

Навіщо потрібен транспорт?



Транспорт – сукупність засобів, призначених для переміщення людей, вантажів, сигналів та інформації з одного місця в інше

Транспортний засіб — технічний пристрій, призначений для перевезення людей і вантажів

Основні напрями використання транспорту:

- Перевезення пасажирів
- Доставка вантажів

Основні напрями енергозбереження у транспортних системах



- Використання сучасних транспортних засобів
- Використання оптимальних маршрутів
- Використання сучасних методів роботи з клієнтами
- Використання сучасних засобів моніторингу

Напрями енергозбереження в автомобільній техніці



- Зменшення аеродинамічного опору автомобілів
- Оптимізація режиму роботи двигунів
- Рекуперація механічної енергії при гальмуванні
- Використання електронної трансмісії

Зменшення аеродинамічного опору автомобілів

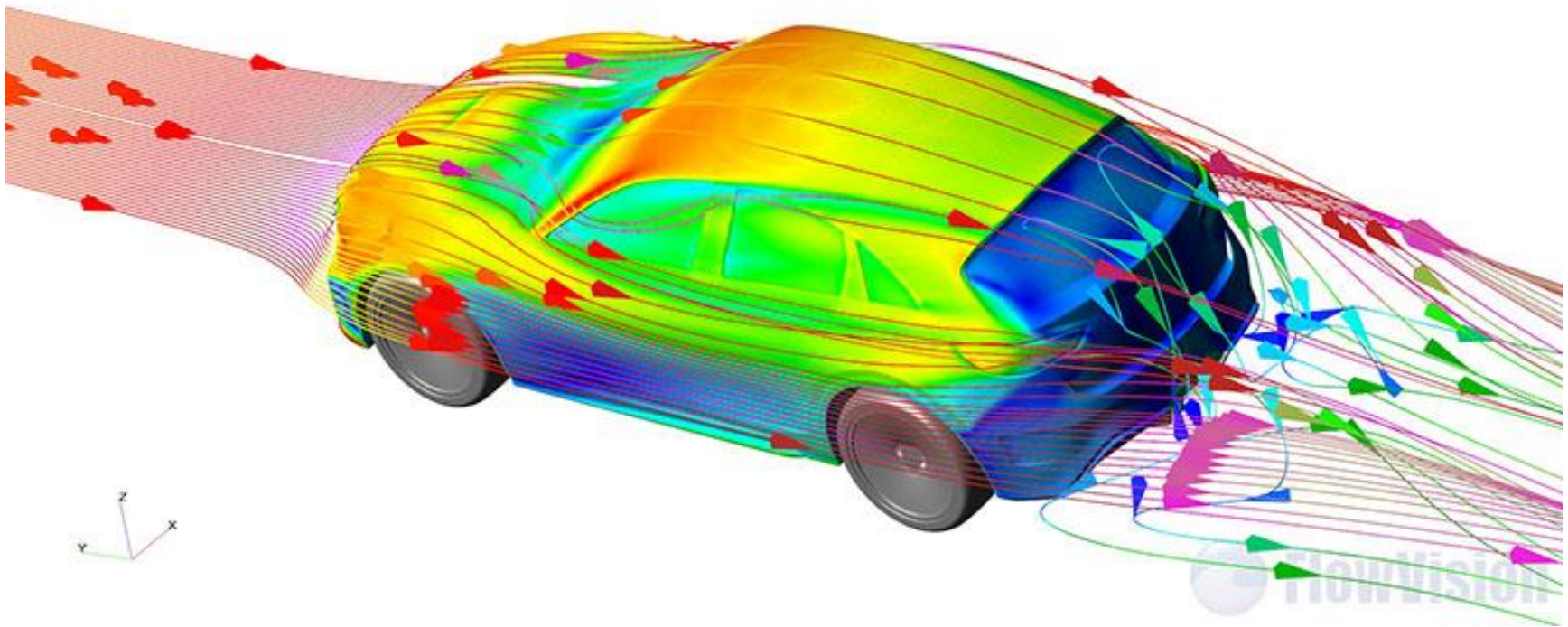
Аеродинамічний опір P_v (опір, що створює повітря атмосфери під час руху автомобіля) визначається формулою:

$$P_v = 0,5C_x \cdot \rho \cdot S \cdot V^2$$

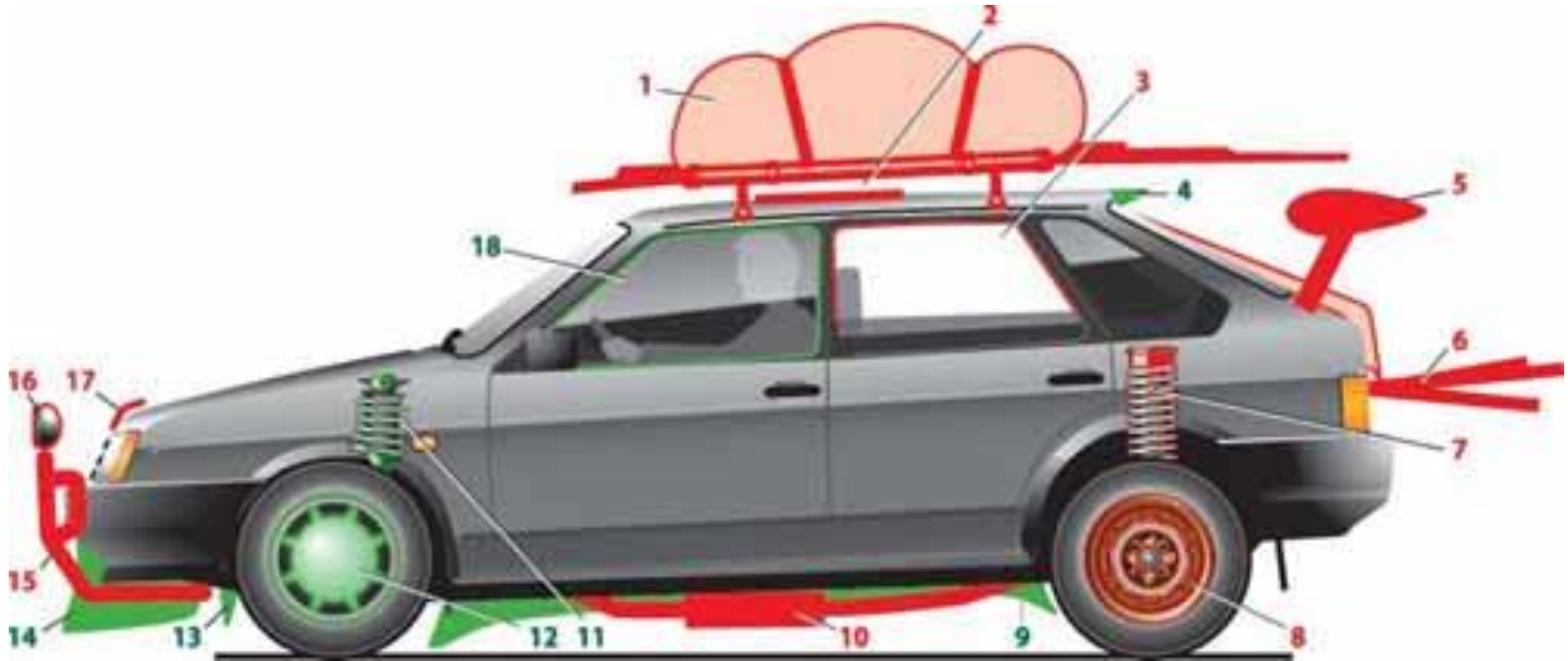
- S – площа фронтальної проекції автомобіля, м^2
- ρ – щільність повітря ($1,23 \text{ кг/м}^3$)
- C_x – коефіцієнт аеродинамічного опору автомобіля
- V – швидкість автомобіля

Витрати палива на подолання аеродинамічного опору пропорційні квадрату швидкості автомобіля та залежать від форми кузова автомобіля (коефіцієнт C_x)

Збурення повітря під час руху автомобіля

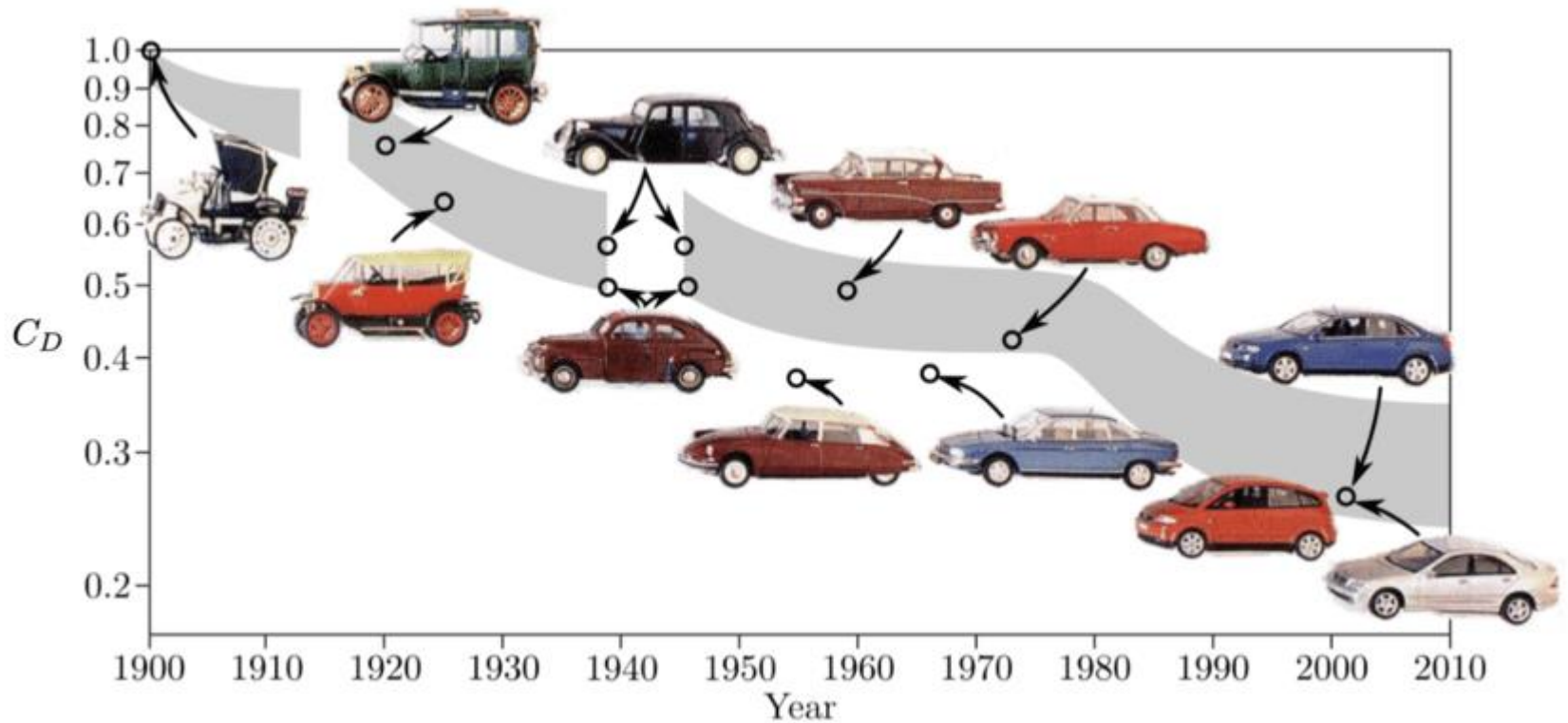


Елементи, що впливають на аеродинамічні властивості легкового автомобіля



1 – багажник, 2 – люк на даху, 3 – відкриті вікна, 4 – спойлер, 5 – антикрило, 6 – довгі речі у відкритому багажнику, 7 – підвищений кліренс, 8 – відсутність ковпаків на колесах, 9 – накладки порогів, 10 – порушення розташування елементів під днищем, 11 – зменшений кліренс, 12 – гладкі ковпаки на колесах, 13, 14 – передній аеродинамічний обвіс, 15 – “кенгурятник”, 16 – додаткові фари, 17 – “мухобійка”, 18 – закриті вікна

Еволюція кузовів легкових автомобілів



Зменшення аеродинамічного опору вантажних автомобілів

Для вантажних автомобілів зменшення аеродинамічного опору утруднене через великі розміри та наявність причепів



Аеродинамічний щиток (драгфойлер) на даху вантажного автомобіля

Загальні заходи щодо зменшення аеродинамічного опору вантажних автомобілів дозволяють зменшити витрати палива на 6 – 8%

Зменшення аеродинамічного опору залізничного транспорту

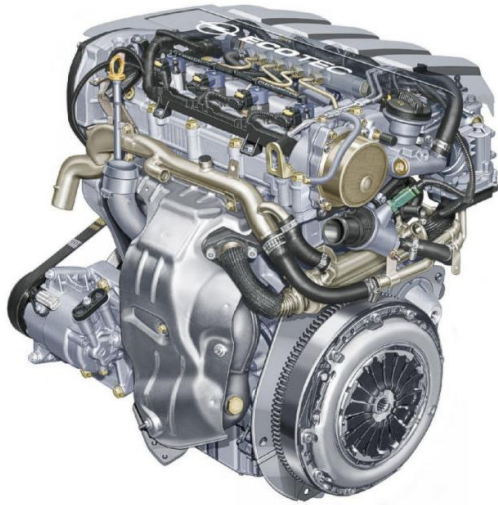
Швидкісний потяг



Звичайний потяг



Оптимізація роботи двигунів



- Коефіцієнт корисної дії сучасного двигуна внутрішнього згоряння не перевищує 20...30%, дизеля – до 40...45%
- Двигуни внутрішнього згоряння та дизельні двигуни використовують до 40% вуглеводного палива та виділяють до 40% вуглекислого газу у світі

Найбільшу ефективність двигуни внутрішнього згоряння та дизельні двигуни мають лише у вузькому діапазоні навантаження (при певній частоті обертів).

Організація роботи двигунів таким чином, щоб вони працювали в діапазоні максимального ККД призводить до зменшення витрат палива, тобто є енергозберігаючою технологією.

Електронна трансмісія



Електронна трансмісія (електрична трансмісія, електрична передача) – система передавання механічної потужності від двигуна до коліс через проміжне перетворення в електричну енергію.

Електронна трансмісія

В електронній трансмісії механічна енергія від двигуна внутрішнього згоряння чи дизельного двигуна перетворюється в електричну за допомогою генератора, який має спільний вал з двигуном. Після цього електрична енергія за допомогою дротів передається у потрібне місце автомобіля та перетворюється на механічну за допомогою електродвигунів, які обертають колеса. Часто електродвигун та колесо являють собою єдиний вузол (електроколесо, мотор-колесо)

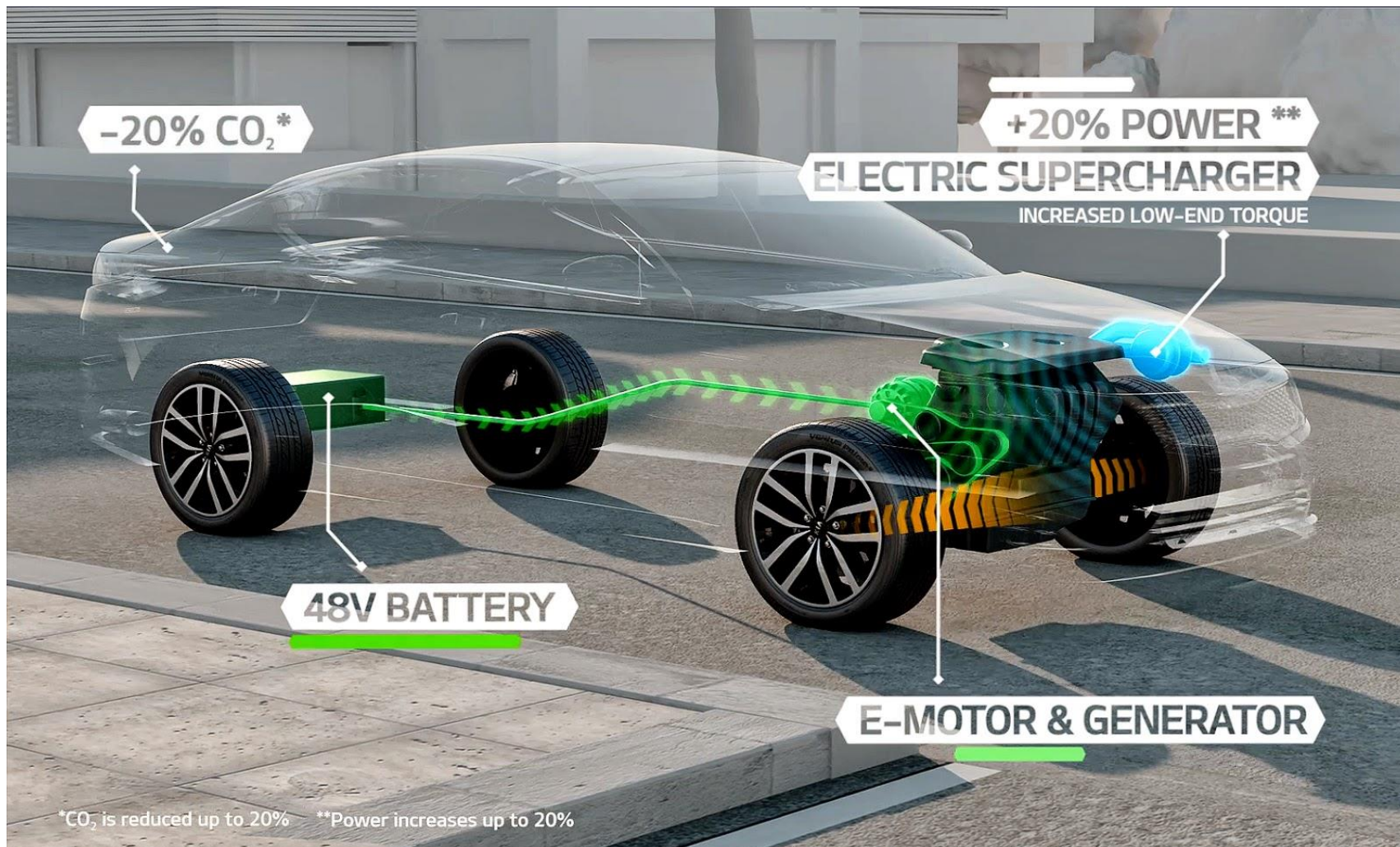
Переваги електричної трансмісії:

- Менші втрати енергії при передаванні від двигуна до колеса (відсутня механічна трансмісія з низьким ККД)
- Мотор та генератор можуть знаходитися у будь-якому місці автомобіля
- Зручне транспортування та розподілення електричної енергії

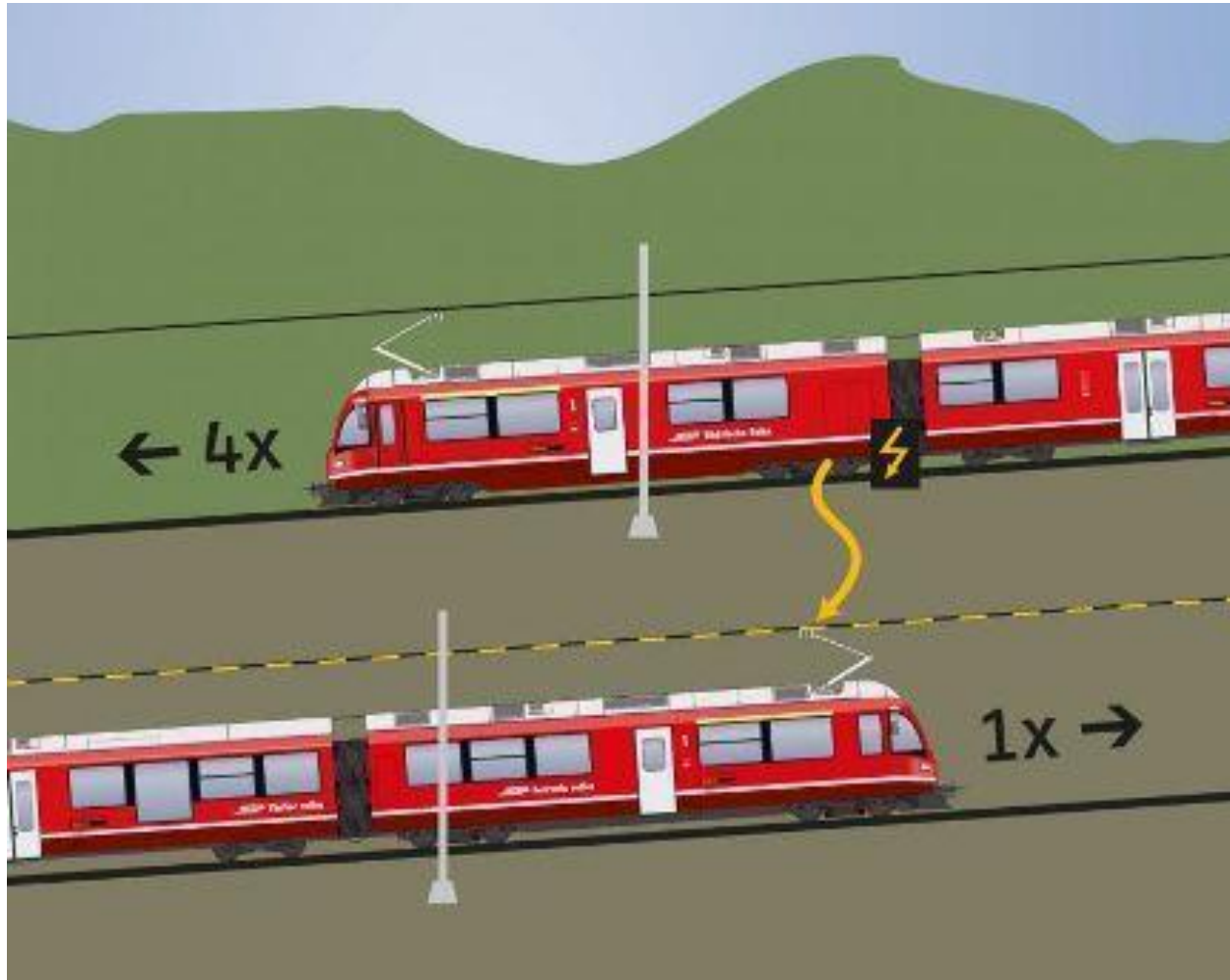
Приклади автомобілів із електронною трансмісією



Рекуперація (поверення) енергії при гальмуванні



Принцип рекуперації



Електромобілі



Chevrolet Volt



Reva NXR(Індія)

Автомобіль що рухається за допомогою електродвигунів що живляться від автономного джерела живлення

У якості джерела електричної енергії можуть використовуватися:

- Акумулятори
- Суперконденсатори
- Паливні елементи

Один із перших автомобілів Томаса Едісона та домашня зарядна станція



Енергозберігаючі технології у електромобілях



Ellice (Японія)



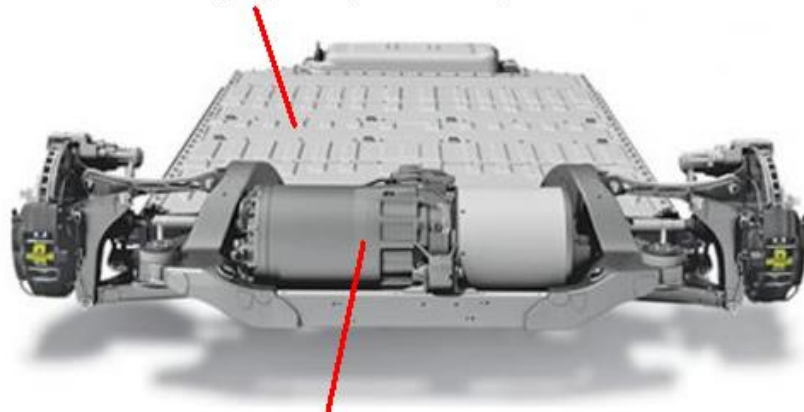
Електроцикл (Україна)

- Менші витрати енергії на рух (електродвигуни мають ККД близько 80...95%)
- Електрона трансмісія
- Рекуперація енергії при гальмуванні
- У міському циклі немає витрат енергії на зупинках автомобіля

Tesla Model S



Аккумуляторна батарея



Електродвигун

Гібридний автомобіль



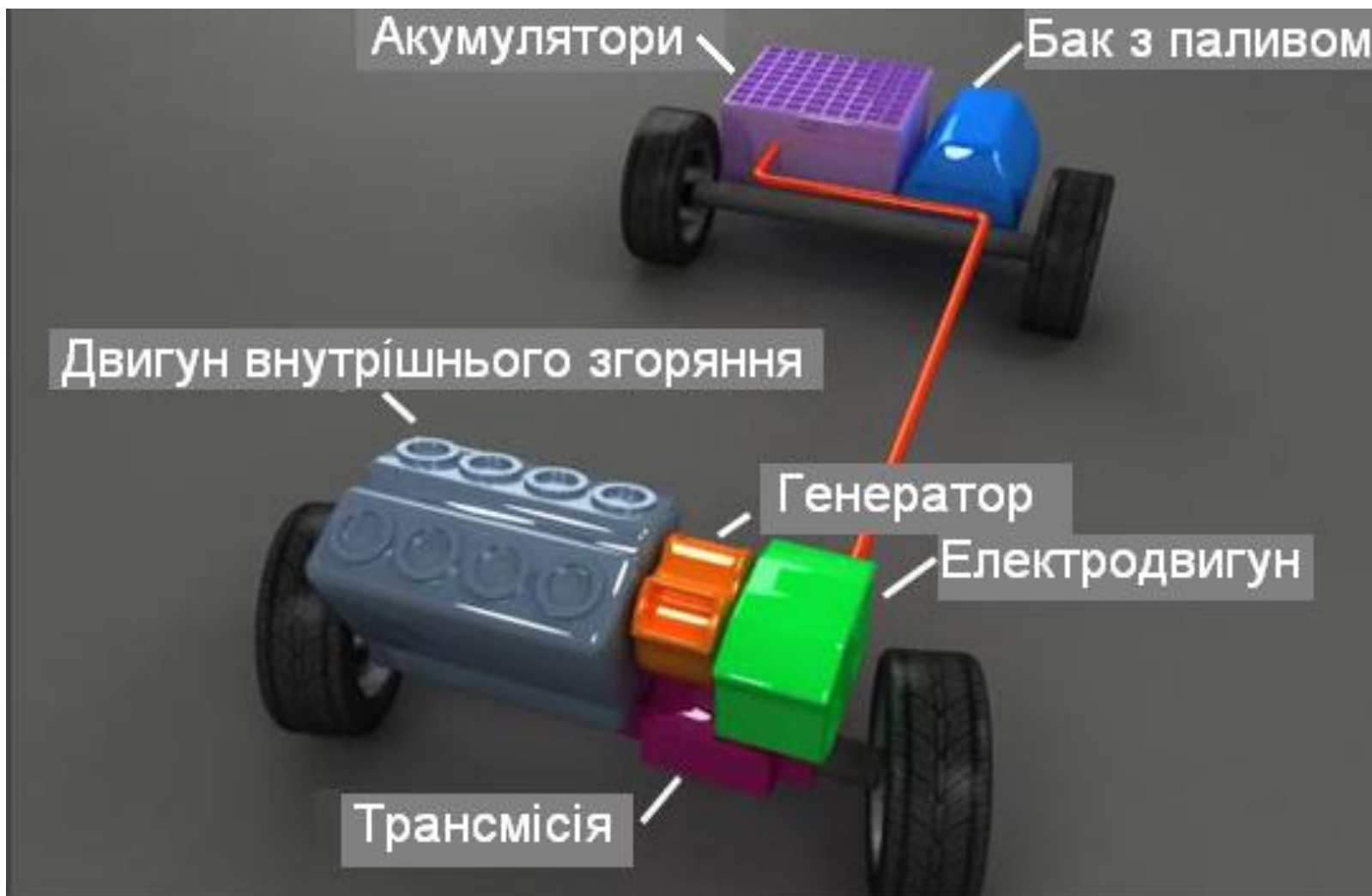
Toyota Prius



Porsche 911 GT3 Hybrid

- Автомобіль що використовує для руху більше одного джерела енергії
- На сьогоднішній день гібридні автомобілі використовують у якості основного – один з видів традиційного палива (бензин, дизельне паливо, природний газ), у кості резервного – електричну енергію

Будова гібридного автомобіля



Енергозберігаючі технології у гібридних автомобілях



Hino Motors (Японія)



Lexus LS 600h

- Оптимальний режим двигуна внутрішнього згорання
- Електронна трансмісія
- Рекуперація енергії при гальмуванні
- У міському циклі зменшені витрати палива на зупинках автомобіля

Гібридний тролейбус «Богдан А70522»



Інші види електротранспорту



Електросамокати



- Найбільш безпечні у використанні
- Не потребують спеціальних навичок у керуванні
- Не потребують спеціального одягу та взуття
- Можна використовувати для переміщення як всередині так і ззовні приміщень
- Займають мало місця
- У випадку розряду акумулятора можна доїхати на мускульній тязі

Електросамокати розглядаються у якості повноцінного індивідуального транспорту майбутнього

Сучасні електросамокати



Електроскутери, електромопеди, електромотоцикли



Вантажний електромотоцикл



Головні проблеми електротранспорту



- Висока вартість, вага та термін служби акумуляторної батареї,
- Обмежена кількість зарядних станцій
- Обмеженість запасів елементів для виготовлення акумуляторних батарей
- Неготовність електромереж для масового використанні електротранспорту

Сумнівне зменшення екологічного навантаження на довколишнє середовище

Пневматичні автомобілі

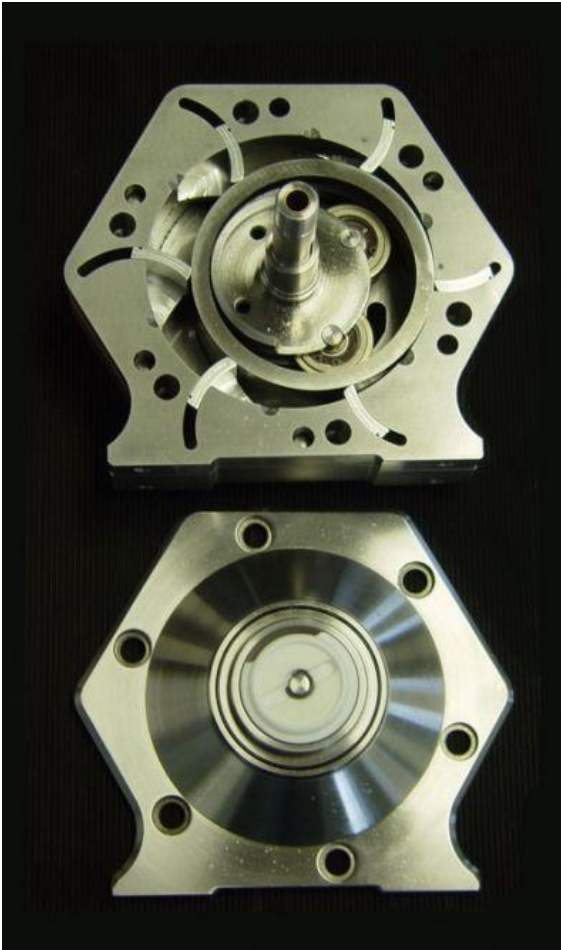


Пневматичний автомобіль – автомобіль що працює за рахунок енергії стисненого повітря

Перший пневматичний двигун створений в кінці XIX століття і встановлений на трамваї у французькому місті Нант

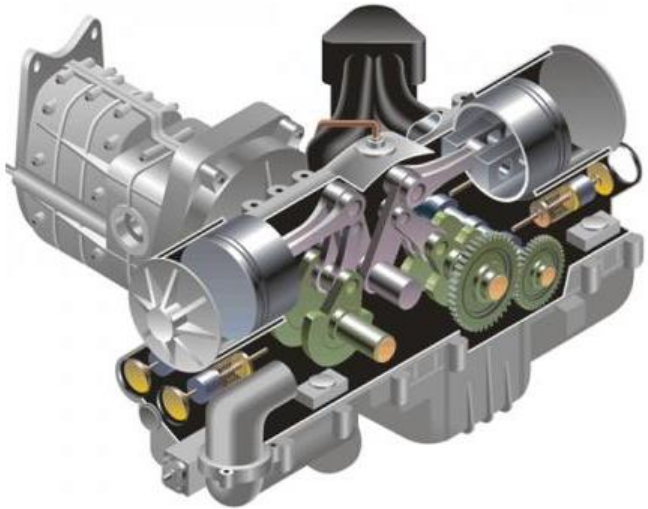
Перший легковий автомобіль створений у Лос-Анджелесі в 1932 році

Двигун Анджело Ді П'єтро



Легкий, малий в розмірах і дуже простий в конструкції. Двигуни можна встановити безпосередньо на колеса, що робить непотрібною коробку передач і звільняється моторний відсік під інші цілі.

Двигун Гая Негре



- Деякі технології використовуватись у болідах Формули-1
- Може працювати на стисненому повітрі і на суміші повітря та бензину (як двигун внутрішнього згоряння)
- Може розігнати автомобіль до 60 км/год

Пневматичний автомобіль студентів каїрського університету Хелвана (Helwan university)



Пневматичний автомобіль студентів каїрського університету Хелвана (Helwan university)



AIRPod (компанія MDI)



- Максимальна швидкість 80 км/год
- Дальність поїздки на одній заправці 180 км
- Вага 280 кг
- Вартість 10 000 USD
- Рік розробки – 2015

AIRPod (компанія MDI)



Проекти пневматичних автомобілів компанії Tata Motors



Висновки (особливості транспорту майбутнього)



- Малий аеродинамічний опір
- Використання кількох видів енергії для руху
- Повний комп'ютерний контроль усіх параметрів
- Виключення людини у якості водія

Дякую за увагу!

О.П. Русу

2020 р.