

## КРИТЕРІЇ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ЕЛЕМЕНТІВ ПАЛИВНОЇ СИСТЕМИ АВТОМОБІЛЯ

*НТУ «Дніпровська політехніка»*

**Мила М.О.**

**Науковий керівник: к.т.н., доц. Зіборов К.А.**

Сучасний транспорт вирішує складні та великомасштабні завдання, сприяючи економічному та соціальному прогресу суспільства [1]. У зв'язку з постійним розвитком технологій у різних сферах життя людини, невід'ємною частиною яких є автомобіль, вимоги до автотранспорту постійно зростають, тому виникає потреба в його модернізації.

Основна функція автомобіля – переміщення людини та матеріалів. Для того, щоб її реалізувати, необхідна механічна енергія, яка створюється силовою установкою, що складається з двигуна – основного джерела механічної енергії та різних механізмів та систем, що забезпечують необхідний режим його роботи та необхідний характер руху.

Надійність та економічність роботи двигуна великою мірою визначаються справним станом та правильним регулюванням приладів системи живлення (рис. 1), тому її правильна робота, крім економії палива, призводить до зниження жорсткості роботи двигуна, зменшення зносу деталей циліндро-поршневої групи та газорозподільного механізму а також збереженню навколишнього середовища. Оскільки паливна система безпосередньо впливає на ефективність роботи головного механізму пересування автомобіля, її необхідно вдосконалювати, з метою поліпшення характеристик двигуна і досягнення більш високих показників за різних умов експлуатації автомобіля.

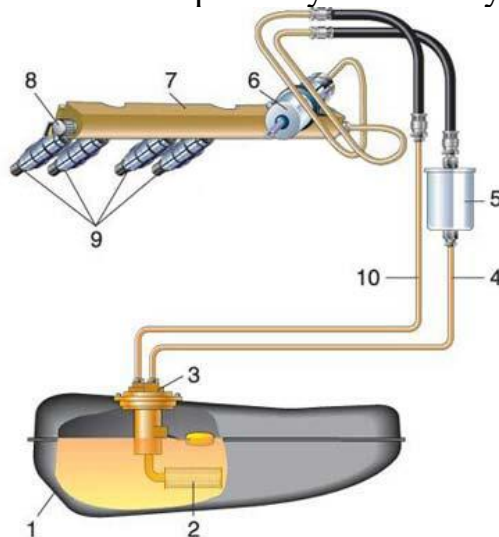


Рис. 1 Схема паливної системи:

1 – паливний бак; 2 – сітка електробензонасоса; 3 – електробензонасос; 4 – магістраль подачі палива; 5 – паливний фільтр; 6 – регулятор тиску; 7 – паливна рампа; 8 – штуцер контролю тиску; 9 – форсунки; 10 - магістраль зливу палива

Для модернізації паливної системи спочатку необхідно оцінити умови її працездатності, оскільки вони визначають стан виробу, при якому він здатний виконувати задані функції з параметрами, встановленими нормативно-технічною документацією [2], і відповідно до них проводити необхідні дослідження та експерименти.

Одним із важливих факторів при виборі матеріалу для виготовлення паливного бака є аналіз умов експлуатації. Від матеріалу, складності та необхідної точності форми виробу також залежить вибір способу його виготовлення. При аналізі працездатності паливної системи автомобіля, перш за все, необхідно звернути увагу на такі критерії, як зносостійкість, теплостійкість та міцність.

Корозійно-механічне зношування зовні бака відбувається через вплив вологи від навколишнього середовища, а також агресивних речовин, що потрапляють на його стінки. Корозія всередині бака з'являється через конденсат, який накопичується внаслідок перепаду температур і через неякісне паливо, в якому може бути вода. Поява корозії призводить до швидкого зносу елементів паливної системи та двигуна, зниження енергоефективності та перевитратам палива.

Оскільки робота машин супроводжується тепловиділенням, викликаним робочим процесом і тертям в механізмах, всі елементи паливної системи схильні також до температурного впливу. На їх температурний режим впливають:

1. Нагрів палива внаслідок стиснення до робочого тиску в бензонасосі;
2. Нагрів палива іншими елементами паливної системи, нагрітих двигуном;
3. Нагрів бака від системи випуску відпрацьованих газів;
4. Підігрів бака гарячим стисненим повітрям під дном автомобіля (при тривалій їзді).

Міцність - головний критерій працездатності більшості деталей. На міцність елементів паливної системи крім робочих навантажень значно впливає їх зносостійкість і теплостійкість, оскільки внаслідок виникнення корозії відбувається зменшення товщини стінок елементів паливної системи, а перегрів деталей призводить до зміни механічних характеристик матеріалу. Тому при проектуванні необхідно вирішувати завдання у комплексній постановці, використовуючи сучасні засоби математичного та інженерного аналізу.

У теперішній час, ключовим напрямком у модернізації автомобіля є збільшення його ефективності, в тому числі, за рахунок полегшення транспортного засобу. Ця концепція передбачає використання матеріалів, таких як вуглецеве волокно, пластик, високоміцна сталь, композити і т.д. (рис. 2). Наприклад, зниження ваги автомобіля на 10% може призвести до підвищення економії палива на 6-8% для автомобілів із двигуном внутрішнього згорання [3].

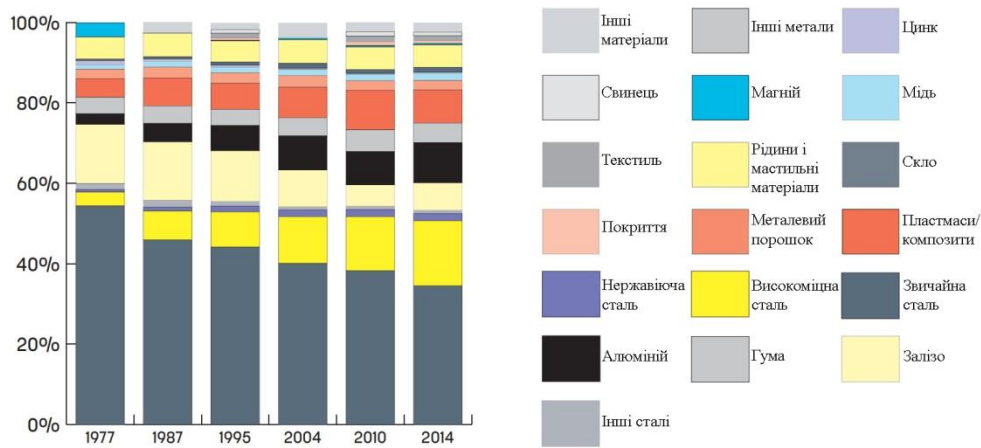


Рис. 2 Розподіл матеріалів середньостатистичного американського автомобіля з 1977 по 2014 роки [4]

Як заявила компанія Ford Motor Company: «Небагато інновацій забезпечують більш широкую перевагу у продуктивності та ефективності, ніж зниження ваги. Усі чинники можливостей автомобіля — прискорення, керуваність, гальмування, безпека, ефективність — можна поліпшити з допомогою використання передових, легших матеріалів» [5].

Заміна матеріалу у виробі може бути легким завданням, але існує певний ризик того, що виріб вийде значно гірше. Щоб змінити матеріал, необхідно оцінити не тільки властивості нового матеріалу у виробі, а й його взаємозв'язок з іншими деталями; спосіб виготовлення з цього матеріалу; можливість створити обрану геометрію; економічну доцільність тощо.

Тому використання сучасних засобів проектування та дослідження вже існуючих конструкцій дозволяють, створюючи 3D-об'єкти, задавати властивості матеріалу та умови їх навантаження. За допомогою цих засобів можна візуалізувати отримані результати та оцінити працездатність виробу, виконаного з різних матеріалів, не тільки на етапі виробництва, а й на етапі проектування.

### Перелік посилань

1. Устройство автомобилей. Двигатели : учеб. пособие / Е. Л. Савич. 2019. – 334 с.
2. Деталі машин : курс лекцій для студентів технічних спеціальностей / С. Г. Карнаух, М. Г. Таровик. – Краматорськ : ДДМА, 2017. – 261 с.
3. <https://engineering-update.co.uk/2020/08/05/emerging-trends-in-automotive-materials/>
4. Fredrik Henriksson – Introducing New Materials in the Automotive Industry - Managing the Complexity of Introducing New Materials in Existing Production Systems, 2017.
5. <https://media.ford.com/content/fordmedia/fna/ca/en/news/2015/01/12/ford-redefines-innovation-with-gt-supercar.html>