

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ
«ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ
ТЕРНОПІЛЬСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ»



Євген БАЗАР

ВСТУП ДО ФАХУ

ЕЛЕКТРОННИЙ КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

для здобувачів фахової передвищої освіти
спеціальності 274 Автомобільний транспорт
галузі знань 27 Транспорт



ТЕРНОПІЛЬ – 2024

Вступ до фаху. Електронний конспект лекцій для студентів спеціальності 274 Автомобільний транспорт галузі знань 27 Транспорт – Тернопіль: ВСП «ТФК ТНТУ», 2024. – 209 с.

Укладач: викладач автомеханічних дисциплін, спеціаліст вищої категорії
Євген БАЗАР.

Рецензент: Кандидат технічних наук, доцент, Левкович Михайло Геннадійович, кафедра «Автомобілі». ТНТУ ім.І.Пулюя.

Затверджено на засіданні циклової комісії автомобільного транспорту.
Протокол № _____ від « ____ » _____ 2024 р.

Розглянуто і схвалено методичною радою ВСП «ТФК ТНТУ»
Протокол № _____ від « ____ » _____ 2024 р.

© Базар Є.М., 2024

© ВСП «ТФК ТНТУ», 2024

ЗМІСТ

ВСТУП	4
Розділ 1 Історія становлення автомобіля	5
Тема 1 Передісторія створення автомобіля і його роль в сучасному світі	5
Тема 1.2 Короткі відомості про спроби винайти двигун для транспортних засобів	11
Тема 1.3 Двигун внутрішнього згорання	28
Тема 1.4 Перші автомобілі з ДВЗ	41
Тема 1.5 Створення і розвиток автомобільних компаній	50
Тема 1.6 Автомобілі сучасної епохи	65
 Розділ 2 Будова і експлуатація автомобілів	79
Тема 2.1 Будова легкового автомобіля	79
Тема 2.2 Будова вантажного автомобіля	97
Тема 2.3 Автомобілі на альтернативному паливі	114
Тема 2.4 Основи технічного обслуговування та ремонту автомобілів	130
Тема 2.5 Обладнання та оснащення для ТО і ремонту автомобілів	139
Тема 2.6 Автомобільні експлуатаційні матеріали	155
Тема 2.7 Організація раціонального використання паливо-мастильних матеріалів	169
 Розділ 3 Організація роботи АТП	177
Тема 3.1 Класифікація сучасних АТП	177
Тема 3.2 Організація ТО і поточного ремонту автомобілів в підприємствах	188
Тема 3.3 Організація зберігання рухомого складу автомобільного транспорту та технічного майна	200
 Рекомендована література	209

ВСТУП

Важко собі уявити сучасний світ без автомобіля. Цей транспортний засіб по праву вважають одним із найгеніальніших винаходів людства. Автомобілі оточують нас всюди. Вони є надійними помічниками у вирішенні виробничих завдань, задоволенні побутових потреб, роблять яскравішим та змістовнішим наше дозвілля. З кожним роком число автомобілів у світі зростає. Також стає набагато складнішою їхня будова. Якщо перші автомобілі більше нагадували собою візок для гужової упряжі, то сучасні – це якісно нові машини, в яких застосовується інтелектуальне керування механізмами та системами.

Проте, успішне функціонування автомобільного транспорту неможливе без досвідчених фахівців – інженерів-автомобілістів. Саме вони здійснюють розробку технологічних процесів, планують та організовують роботи з ремонту та технічного обслуговування автомобілів і обладнання. Сучасний автомобіль складається з понад десяти тисяч найрізноманітніших за функціональним призначенням деталей, серед яких декілька сотень є найбільш відповідальними і потребують найбільших затрат та високої кваліфікації при експлуатації. Тому до інженера, який працює у сфері автомобільного транспорту ставляться високі вимоги щодо володіння теоретичними знаннями та практичними навичками.

Завдання курсу «Вступ до фаху» – надати студентам початкові відомості про спеціальність 274 «Автомобільний транспорт» та розкрити особливості вибраної професії.

Розділ 1. Історія становлення автомобіля

Тема 1 Передісторія створення автомобіля і його роль в сучасному світі

1.1 Предмет вивчення. Зміст, завдання і звітність по дисципліні

1.2 Суть слова «автомобіль»

1.3 Двигун внутрішнього згоряння, як початок автомобіля

1.4 Роль автомобіля в сучасному світі

1.1 Предмет вивчення. Зміст, завдання і звітність по дисципліні

Дисципліна «Вступ до фаху» є однією з дисциплін в спеціальності «Автомобільний транспорт».

Поява автомобіля було підготовлено всім прогресом техніки, соціальним і економічним розвитком людського суспільства, зростанням потреби в засобах транспорту. Для забезпечення ефективної роботи багатомільйонного парку автомобілів першорядне значення мають знання будови автомобілів, підвищення їх якості експлуатації та ремонту. В успішному вирішенні цих завдань велика роль належить знанням про історію автомобілізації і сучасний стан автомобільного транспорту, про основні технічні рішення, які застосовувались на кожному етапі автомобілізації.

Основним завданням дисципліни «Вступ до фаху» є набуття студентами необхідних знань, що дозволяють з науковою обґрунтованістю і на основі історичного досвіду вирішувати питання грамотної експлуатації автомобілів.

Самостійна робота студентів включає додаткове вивчення матеріалу за рекомендованою літературі, підготовку доповідей на науковій конференції студентів.

Цілі викладання дисципліни.

Мета вивчення дисципліни «Вступ до фаху» полягає в тому, щоб ознайомити студентів з основами знань в області створення і розвитку автомобілебудування в рамках світової автомобілізації.

Основні завдання дисципліни складаються:

- в освоєнні студентами знань історичних основ розвитку конструкції вітчизняних і зарубіжних транспортних засобів;
- в з'ясуванні історичних аспектів появи, розвитку та сучасного стану дорожнього руху.

Вимоги до рівня засвоєння змісту дисципліни.

В результаті вивчення дисципліни студент повинен знати:

- основні історичні етапи розвитку автомобілебудування;
- питання розвитку конструкції транспортних засобів;

- історичні аспекти появи, розвитку та сучасного стану дорожнього руху.
Дисципліна складається з 17-ти лекцій. Вивчається протягом одного семестру.
Звітність – підсумкова оцінка.

1.2 Суть слова «автомобіль»

Слово «автомобіль» - це переклад з двох мов: грецької - autos - «сам», «самостійний»; і mobilis - з латині - «рухомий, що рухається». З грецького «аутос» - «сам» і латинського «Мобилис» - «рухомий» в європейських мовах склалося прикметник «саморушний», буквально «автомобільний». Воно означає «саморушний візок», але в сучасному розумінні автомобілями прийнято називати тільки засоби пересування, оснащені автономними двигунами (внутрішнього згоряння, електричними, паровими) (рис.1).



Рисунок 1 - Один з перших автомобілів

Кожна країна, кожен народ називали автомобіль на своїй мові. У більшості випадків за основу брали добре відомі слова: віз, коляска, вагон. В Америці і в Англії автомобіль називають словом «кар», тобто «Візок», «вагончик». У США на кожних трьох жителів припадає по дві машини. Американці їх стали випускати на конвеєрі першими.

Шведи замість «автомобіль» кажуть «біль». Перші автомобілі створили німецькі інженери, але їх виробництво вони розгорнули пізніше французів. І всі свої машини, навіть новітні, вони називають «крафтфарцойг» - «моторний візок». По-італійськи будь-який автомобіль в просторіччі називається «веттура», що означає «коляска».

Японці не користуються міжнародним словом «автомобіль». Вони називають машину «дзідозя».

Франція першою в світі освоїла виробництво автомобілів. Її заводи випускали їх з кінця 19 століття. Француз називає свою машину по-старому «Вуатюр», що означає «коляска».

Бажання звільнитися від фізичних зусиль при переміщенні чогось чи полегшити їх, розташовувати більшою силою, швидкістю, залишити за собою лише управління роботою володіло мріями людей. Вони створювали казки про килими-літаки, семимильні чоботи і чарівників, що переносять людину за тридев'ять земель помахом жезла. Що стосується не казкових, а реальних транспортних засобів, то роль їх двигуна спочатку виконували самі люди (котити легше, ніж волочити або нести на собі), потім пристосували тварин - волів, оленів, собак, найбільше коней. Застосування сили домашніх тварин внесло особливий штрих в ідею транспорту: жива істота вимагала догляду, турботи, викликала прихильність людини.



Рисунок 2 – Кінна повозка

Примітно в зв'язку з цим, що і кінним, і - згодом - механічним екіпажам присвоювали власні імена, що вихваляють їх швидкість, надійність і інші ходові якості. Такі знамениті англійські диліжанси «Хорт», «Нікому не довіряє», «Лебідь», «Орел», такі французькі парові вози «Слухняна» і «Швидка» або електрична «Завжди незадоволена» (тобто прагне до більшої швидкості).

Поява багатомісних кінних візків - омнібусів, диліжансів - внесла ще один штрих: візника уподібнювала капітану судна, дуже поширеного в старовину, хоча і не сухопутного, транспортного засобу. Позначилася різниця в ставленні людини до кінного транспорту особистого користування і того що виконує громадські чи виробничі функції.

В епоху Відродження були створені і такі вози, у яких жива рушійна сила перебувала на них самих, а передавали її колеса і множили важелі і шестерні. У XVIII столітті спробували замінити в транспорті живу силу силою пари і застосували до безрейкових возів термін «автомобіль». Але ж і паровоз самохідний? Тут дуже суттєва тонкість. У слівце «ауто» («сам») людина вкладав ще один сенс, що відноситься і до машини, і до нього самого: сам вибираю маршрут і швидкість; сам пускаюся в шлях і зупиняюся, коли хочу і де вважаю

за потрібне; сам добираюся до пункту призначення, не вдаючись до інших засобів пересування або ходьби. Саме це і відрізняє автомобіль, особливо особистого користування, від інших видів транспорту. Цю ідею незалежності виношували винахідники автомобіля. З таким кредо автомобіль побачив світ в 1885 році.

https://www.youtube.com/watch?v=s_LjicC23Io&t=2s

1.3 Двигун внутрішнього згоряння, як початок автомобіля

Чому ж лік рокам автомобіля ведуть від перших «бензиномобілів» з двигуном внутрішнього згоряння (рис.3), винайдених і побудованих в 1885-1886 роках? Як ніби забувають про парові і акумуляторні (електричні) екіпажі (були і такі). Справа в тому, що двигун внутрішнього згоряння справив справжній переворот в транспортній техніці. Протягом тривалого часу він виявився найбільш відповідним ідеї автомобіля і тому надовго зберіг своє чільне місце. Частка автомобілів з двигунами внутрішнього згоряння становить на сьогодні понад 99,9 відсотка світового автомобільного парку.

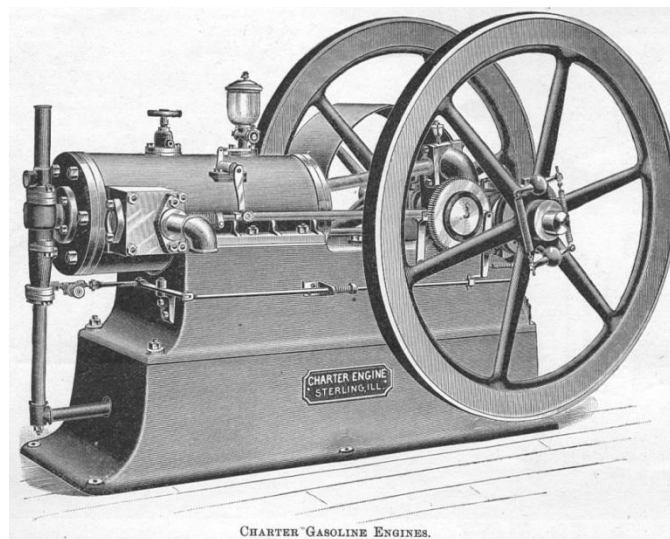


Рисунок 3 - Перший двигун внутрішнього згорання

<https://www.youtube.com/watch?v=ZpBbbP6U-Yo>

1.4 Роль автомобіля в сучасному світі

Автомобільне «населення» Землі збільшилася в XX столітті в 10 тис. разів, а людське - лише втричі, за останню третину століття (коли в ряді країн один автомобіль припадає вже на 2-5 жителів) відповідно в 6 разів і вдвічі. Важко

уявити собі галузь економіки або вид діяльності людини, в яких не використовувався б автомобіль. Автомобілі - найпотужніша енергетична база людства: сумарна потужність їх двигунів досягає 20-25 млрд. кВт, а вироблювана ними щорічно енергія - приблизно 30 тис. млрд. кВт-год. Світова автомобільна промисловість випускає щорічно до 40 млн. машин.

За півстоліття збільшити число автомобілів, що припадають на душу населення, більш ніж в 500 разів. Пасажиरोоборот тільки громадського транспорту зріс за останні 40 років в 100 разів (тоді як на залізничному і водному транспорті - в 2-3 рази). В обсязі всіх вантажних перевезень автомобільні перевезення становлять понад 80%. В автомобілебудуванні і на автотранспорті зайнято близько однієї десятої частини всіх працівників; водій автомобіля зараз - одна з найпоширеніших професій. Якщо врахувати, що металургія, нафтова і деякі інші галузі промисловості в якійсь мірі працюють «на автомобіль», то ця частка ще зростає.

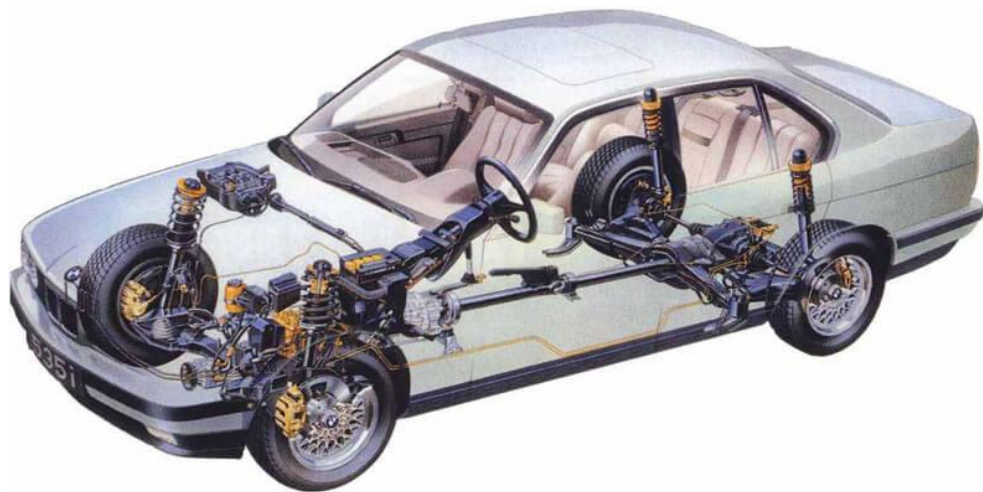


Рисунок 4 – Сучасний автомобіль

Однак автомобілізація несе людям не тільки користь. Масовість його застосування викликала загрозу виснаження ресурсів нафти, забруднення атмосфери міст, численні випадки дорожньо-транспортних пригод. Чи не занадто дорого обходяться людству автомобілі? Чи не зжили вони самі себе, чи не пора їм поступитися місцем більш безпечним засобам транспорту? Для відповіді на ці та інші подібні питання потрібен ґрунтовний аналіз.

Найважливіша умова подальшого існування і розвитку автомобіля - це вірність всіх учасників його створення і використання - конструкторів, експлуатаційників, економістів - його ідеї, точне визначення напрямків його розвитку в мінливих умовах. Для цього необхідно звернення до минулого, щоб знайти в ньому ключ до розуміння пізніших подій і явищ, до завдань, які належить вирішити.

Ідея автомобіля, зберігаючи своє головне значення, поступово конкретизується, відточується, збагачується разом з вдосконаленням засобів

транспорту, пристосовується до соціальних і матеріальних умов, до розширення сфери застосування автомобіля.

Потрібно розрізняти два важливих моменти. Перший: автомобіль - транспортна машина, до нього застосовні всі положення, пов'язані з транспортом взагалі, і його ідея лише в деталях відрізняється від ідеї будь-якого транспортного засобу. Другий момент: легкові автомобілі, скажімо точніше, особисті автомобілі - це предмети тривалого користування, з ними пов'язані не тільки повсякденні практичні справи власника, а й його рівень добробуту, особисті інтереси, схильності, моральні якості, темперамент і багато іншого.

https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B2%D0%B8%D0%B3%D1%83%D0%BD_%D0%9B%D0%B5%D0%BD%D1%83%D0%B0%D1%80%D0%B0

Контрольні запитання:

1. Що є основним завданням дисципліни «Вступ до фаху»?
2. В чому полягає суть слова «автомобіль»?
3. Як перекладається слово «автомобіль» з різних мов світу?
4. Що заставило людей винаходити різні транспортні засоби?
5. Яка є дуже суттєва тонкість у слові «автомобіль» що відрізняє його від інших подібних термінів?
6. Чому відлік років автомобіля ведуть від перших «бензиномобілів» з двигуном внутрішнього згоряння?
7. Яку роль відіграють автомобілі в сучасному світі?
8. Яку загрозу становлять автомобілі в сучасному світі?
9. Яка найважливіша умова подальшого існування і розвитку автомобіля?

Тема 1.2 Короткі відомості про спроби винайти двигун для транспортних засобів

1.2.1 Винайдення колеса

1.2 .2 Ідеї саморушних колясок.

1.2 .3 Винайдення парової машини. Розвиток парових автомобілів.

1.2 .4 Винайдення електродвигуна. Перші транспортні засоби з електричним двигуном.

1.2.1 Винайдення колеса

З чого почалася історія розвитку автомобіля? Її початком можна вважати винахід колеса, яке справедливо відноситься до числа найбільших технічних відкриттів людства. Дійсно, на відміну від крокового і гусеничного механізмів, крил, реактивного двигуна, воно не має аналогів у живій природі. Зараз вже неможливо сказати, хто, де і коли був першим винахідником колеса. Відомо тільки, що воно з'явилося близько чотирьох тисяч років тому. Без колеса взагалі неможливо уявити собі подальшого розвитку засобів пересування.

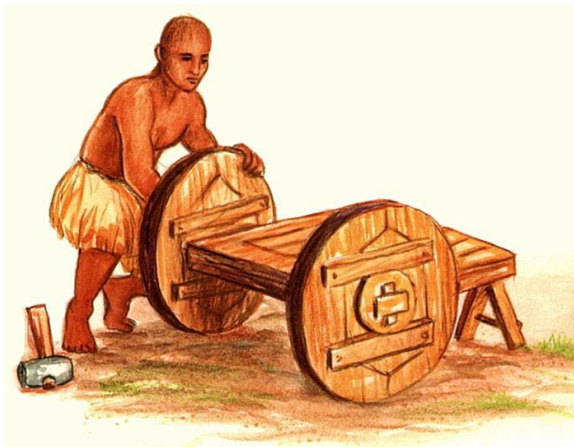


Рисунок 1 – Перші колеса

Все почалося з колеса (рис.1). Воно відоме приблизно з середини 4 тис. До н. е. (Месопотамія). До цього людина знала, крім пішого ходіння і ходіння по морю, ще два види пересування - верхову їзду і переміщення вантажів на волокушах з жердин, гілок або шкур. Можливо, що конструкцію колеса підказали людям покотився моток вовни, що покотився, або веретено, але найімовірніше - колоди-катки, за допомогою яких переміщали кам'яні блоки пірамід і інші важкі вантажі. Але колесо, яким його іноді зображають, навряд чи відпилювали від колоди. Для цього потрібні були б інструменти, яких ще не

існувало. Крім того, навіть відпилявши диск, переконалися б у його слабкості, оскільки розпил йшов впоперек волокон деревини. Всі найдавніші колеса - складені з двох-трьох сегментів, з'єднаних планками. Пізніше для полегшення колеса в сегментах стали робити вирізи або складали диск у вигляді решітки з брусів, розташовуючи їх променеподібно або хрест-навхрест. Так прийшли до спиць, маточини (центральної частини колеса) і обода, також складеного з брусів, або гнутого з дерева в розпареному стані.

Що спільного між автомобільними колесами і знайденим археологами? Виявляється, багато. Досить сказати, що на автомобілі дискові колеса (звичайно, не з колод, а сталеві) з'явилися набагато пізніше (екіпажних).

1.2.2 Ідеї саморушних колясок

Автомобіль - один з найдивовижніших винаходів людства. Його поява не була випадковою, навпаки, вона була підготовленою і зумовленою всім економічним і технічним розвитком суспільства. Людству був потрібен зручний засіб транспорту, яким і став автомобіль. Історія створення автомобіля дуже цікава і повчальна і, навіть, драматична. Досить сказати, що тільки офіційно зареєстровано понад 400 осіб, в тій чи іншій мірі, причетних до його винаходу. А книг і ресурсів в Інтернеті, які розповідають і про них, і про те, що і коли вони зробили, безліч.

Парус люди знали дуже давно. Тому ідеї використати його на суші час від часу приходили їм в голову. Так, археологи під час розкопок храму Птолемея близько Мединет, виявили залишки стародавнього сухопутного парусника, виготовленого для єгипетського фараона Аменехмета III (1849-1801 рр. До н.е.) Човен був встановлений на чотири дерев'яні колеса. На дві чотириметрові щогли натягалися кольорові вітрила. Напис на базальтовій плиті свідчив: «Фараон подорожував звідси через пустелю до Мединет в парусному човні, рухомому вітром».



Рисунок 1 – Парусний візок фараона Аменехмета III

Італійський лікарі винахідник Гвідо да Віджевано в 1335 р. встановив вітряк на самохідний візок, який сам і придумав. Енергія, що вироблялася вітряком, передавалася на колеса візка і він рухався! Звичайно ж, подібний механічний транспортний засіб не можна назвати повноцінним автомобілем, здатним перевозити людей або вантажі, але тоді він таким і був.

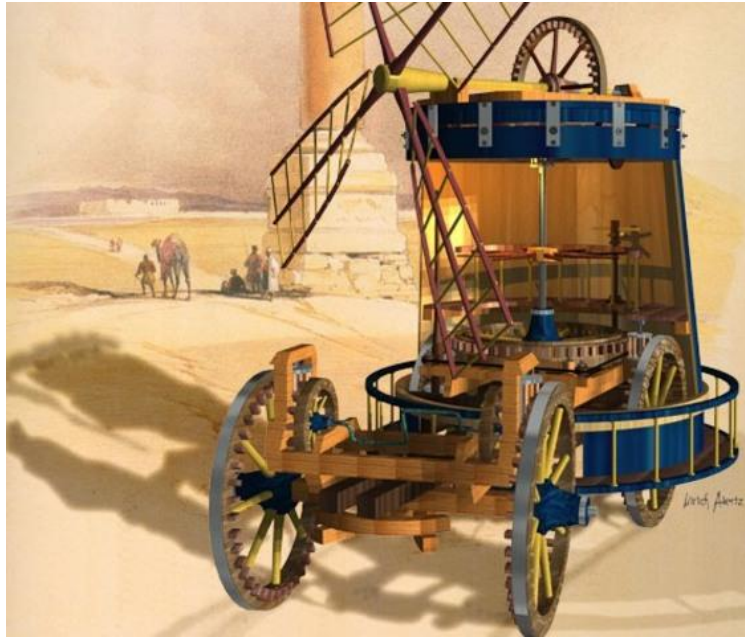


Рисунок 3 – Візок Гвідо да Віджевано

Ім'я геніального італійського художника епохи Відродження Леонардо да Вінчі оточене романтичним «флером» таємничості. Потрібно визнати Леонардо да Вінчі (1452 -1519 рр.) був не тільки художником, але й архітектором, постановником усіляких масових свят (або як кажуть -шоу-меном), натуралістом, музикантом, письменником, медиком, винахідником. Сучасники називали його універсальною людиною.

В збірці записів, названих ученими «Атлантичним кодексом», на правій частині листа № 812 зображено дивний пристрій, що представляє собою укладені в горизонтальну раму шестерні, пружини і рукояті. Поруч з основним кресленням розміщуються шість додаткових ескізів, з яких стає ясно, що пристрій повинен був оснащений колесами. Ще один нарис демонструє задню частину візка, де розташований її рульовий механізм. Дослідники життя і творчості Леонардо переконані, що ці малюнки, датовані приблизно 1478 р є кресленнями возика, який повинен був рухатися самостійно. Таким чином, він є далеким прообразом автомобіля.

Самохідний візок, ймовірно, призначений для театрального використання, був розроблений Леонардо для переміщення без штовхання за допомогою людини. Апарат, що приводиться в дію спіральними пружинами, був оснащений гальмами і системами рульового керування.



Рисунок 7 – Зроблений по ескізах самохідний візок Леонардо да Вінчі

У 1791 році на вулицях Санкт-Петербурга був помічений дуже дивний екіпаж. Дивував його незвичайний зовнішній вигляд, абсолютно не схожий на звичні для тодішніх міщан карети. Він був значно легший і мав всього три колеса: два великих - ззаду і одне менше – спереду. Але найбільш вражаючим було те, що він пересувався самостійно, без допомоги коней. В екіпажі пересувалося двоє людей: один сидів в кріслі, другий стояв позаду нього.

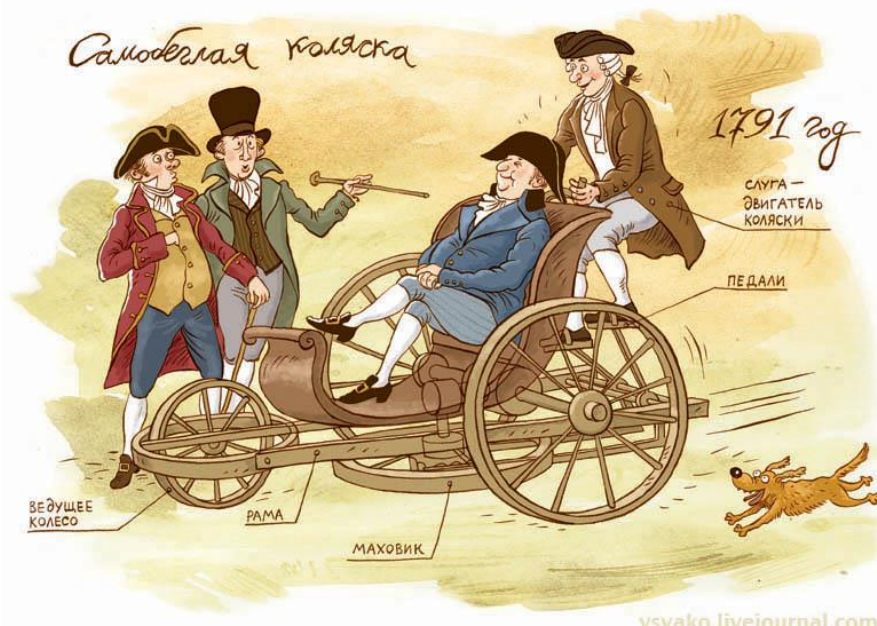


Рисунок 9 – Рисунок «самокатки» Кулібіна

Перехожі з подивом переглядалися: що це за чудо? А це була трьохколісна «самокатка», створена Іваном Петровичем Кулібіним (1735-1818 рр.), придворним механіком імператриці Катерини II.

Однак подібні мускульно-силові самокати не одержали поширення. Правильне рішення легкого самоката, щоб людина пересувалася на ньому самотужки досить швидко, знайдено було німецьким винахідником Карлом

Фрідріхом Драйзом в 1816р. Він замінив самокатом не екіпаж, а верхового коня, побудував машину, схожу на майбутній велосипед.

Машину назвали "біговик". Вона була легкою і надійною, котилася зі швидкістю до 15 км/год. У 1818 році він отримав патент на свій винахід. Двоколісний самокат Драйза мав дерев'яну конструкцію, був оснащений сидінням, кермом для повороту і балансування, і виглядав в цілому, як велосипед без педалей. Для їзди на самокаті потрібно було відштовхуватися ногами від землі.

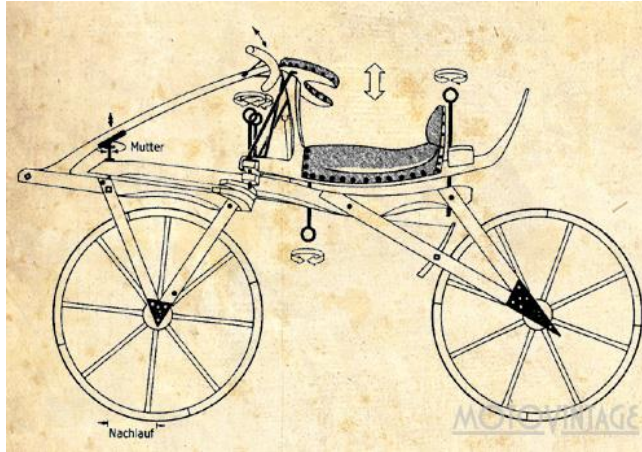


Рисунок 11 – "Біговик" Фрідріха Драйза

У 1862 році П'єр Лальман (Pierre Lallement) 19-річний майстер з виготовлення дитячих колясок з Нансі (Франція), придумав оснастити дрезину кривошипними педалями, встановленими на осі переднього колеса.



Рисунок 12 – Велосипед П'єра Лальмана

Черговий революційний крок у розвитку конструкції велосипеда був зроблений англійським винахідником, засновником фірми Rover, Джоном Кемпом Старлі (John Kemp Starley) в 1884 році. Він сконструював велосипед, який мав низьку раму, похилу передню вилку, колеса однакового розміру, оснащувався ланцюговою передачею на заднє колесо, і водій сидів між колесами.

Основною відмінною рисою цього велосипеда була наявність приводу на заднє колесо, яке приводилося в рух за допомогою педалей і ланцюга, в той час як більш ранні моделі велосипедів мали маленьке заднє і величезне переднє колесо, на якому знаходилися педалі. Велосипеди такої конструкції отримали назву безпечних (Safety bicycle).



Рисунок 12 – Велосипед Джона Кемпа Старлі

<https://www.youtube.com/watch?v=6ax071x1w5w>

1.2.3 Винайдення парової машини. Розвиток парових автомобілів

Винахідником діючої моделі парового двигуна є античний вчений Герон Александрійський. Іще за 120 років до нової ери він сконструював механічну іграшку, яка приводилася в обертовий рух за допомогою водяної пари. Цей винахід є далеким пращуром сучасних парових турбін теплових електростанцій. Серед рукописів Леонардо да Вінчі є опис гармати, яка мала викидати ядра силою пари. Однак лише у XVIII столітті парова машина стала справжнім приводом для різноманітних верстатів та механізмів.

Винахідником справжнього парового насоса вважається француз Дені Папен. У кінці XVII століття він сконструював герметичну посудину на зразок автоклава для стерилізації медичних інструментів, яка мала кришку із спеціальним клапаном, який регулював тиск в середині посудини. У 1690 році Папен з'єднав винайдений ним котел із поршнем водяної помпи. Таким чином було винайдено першу парову машину.

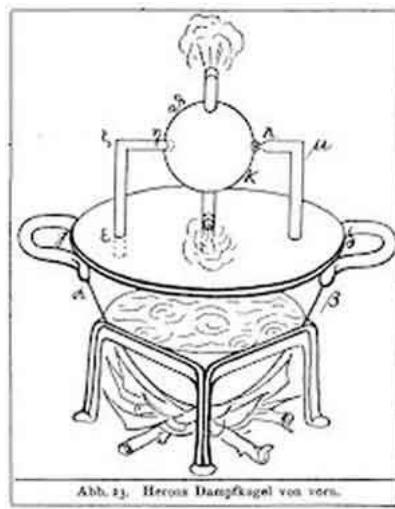


Рисунок 1 – Паровий двигун Герона

Широке застосування парових машин у промисловості розпочалося завдяки англійському винахіднику Томасу Ньюкомену та його помічнику Джону Коулі, які створили у 1705 – 12 роках потужний водяний насос із паровим приводом, який використовувався для відкачування води із шахт у Стаффордширі.

Він же обладнав парову машину запобіжним клапаном.

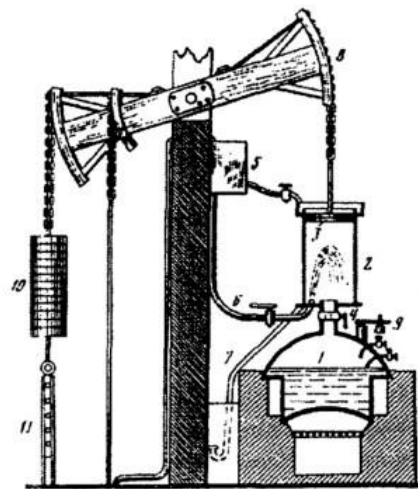
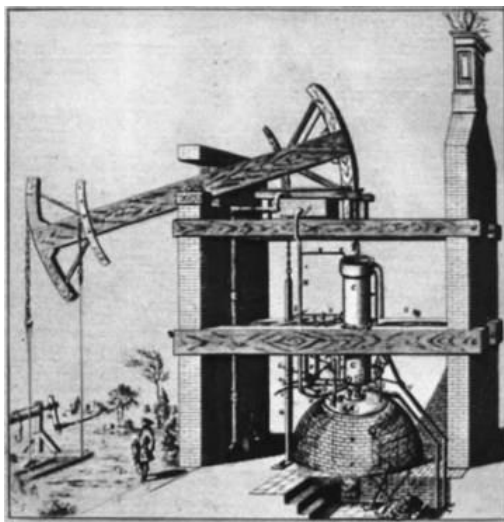


Рисунок 4 - Загальний вигляд і принципова схема парового насоса Ньюкомена

Удосконаленням парової машини займався англійський винахідник Джеймс Уатт, який отримав всесвітню славу, як винахідник універсальної парової машини. Він народився в містечку Грінкок на березі річки Клайд у Шотландії 19 січня 1736 року. Дідо Джеймса був викладачем математики, а батько працював на будівництві кораблів. Хоча системної освіти Уатт не отримав, та уже в 13 років він збудував власноруч у майстерні батька свій перший механізм, а далі він поїхав до Глазго, де був славетний університет, щоб займатися конструюванням машин та механізмів.

Першу парову машину із обертовим рухом вихідного вала Уатт із Болтоном сконструювали у 1781 році, а у наступному році ними було виготовлено універсальний паровий двигун подвійної дії. У цій машині пара автоматично впускалася в циліндр то із однієї, то з іншої сторони від поршня, причому простір на стороні, протилежній впуску пари автоматично з'єднувався із конденсатором за допомогою сконструйованої Уаттом золотникової системи. У 1788 році Джеймс Уатт сконструював спеціальний відцентровий регулятор для універсальної парової машини за допомогою якого підтримувалася стала частота обертання вихідного вала. Протягом 1785 – 1795 року завод Болтона та Уатта виготовив 144 універсальні парові машини.

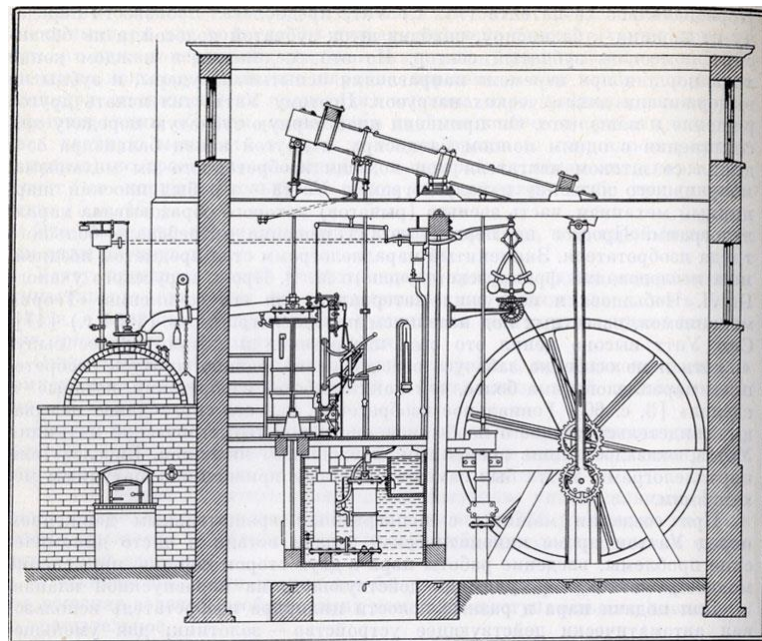


Рисунок 6 – Схема парової машини подвійної дії Дж Уатта

На старості років Джеймсу Уатту довелося побачити використання парової машини на транспорті – він помер у 1819 році уже після того, як було збудовано перші пароплав і паровоз.

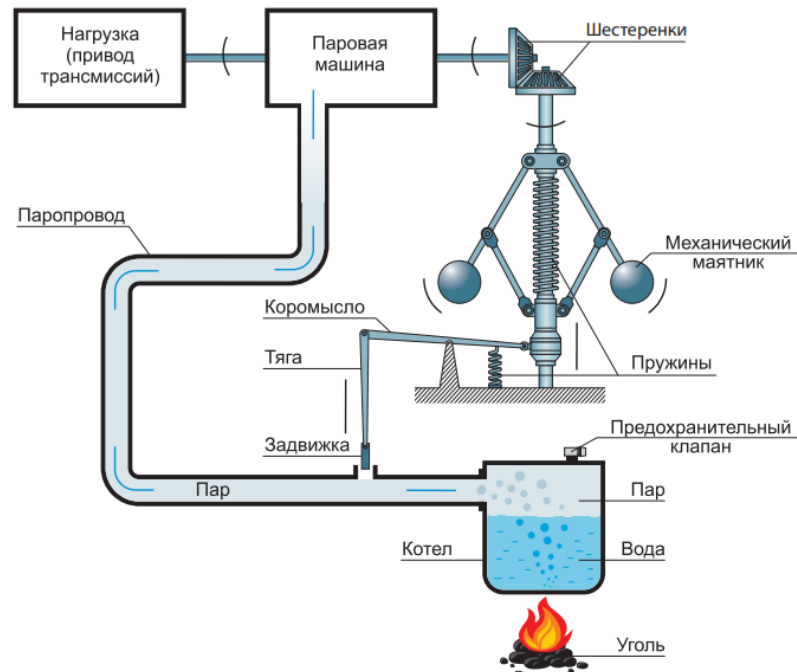


Рисунок 7 – Схема відцентрового регулятора Дж. Уатта

Поршень утворює в циліндрі парової машини одну або дві порожнини змінного об'єму, в яких здійснюються процеси стискування і розширення. Принцип дії парової машини показаний на рисунку 8.

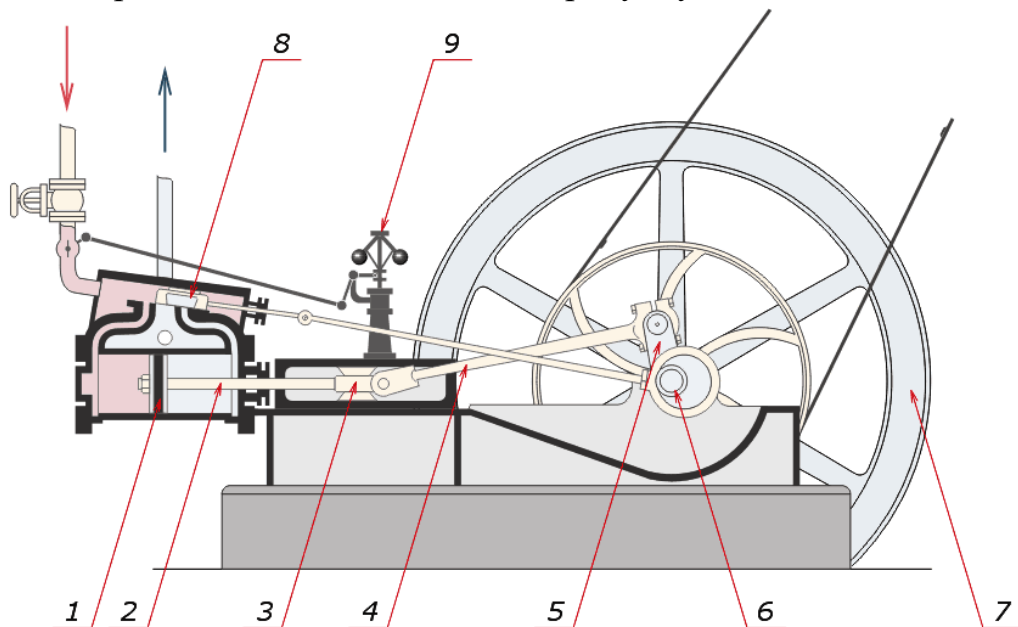


Рисунок 8 – Схема роботи парової машини подвійної дії Дж Уатта

Зусилля поршня — 1 за допомогою штока — 2, повзуна — 3, шатуна — 4 і кривошипа — 5 передається у вигляді крутного моменту вихідному валу — 6,

що несе маховик — 7, який служить для зменшення нерівномірності обертання вала. Ексцентрик, що розміщений на вихідному валу, за допомогою ексцентрикової тяги приводить в рух золотник — 8, який керує подачею пари в порожнини циліндра. Відпрацьована пара з циліндра випускається в атмосферу або надходить в конденсатор. Для підтримки сталої швидкості обертання вала при змінному навантаженні парові машини оснащуються відцентровим регулятором (регулятором Ватта) — 9, що, залежно від швидкості обертання вала, автоматично змінює або площу перетину каналу проходження пари, котра подається в парову машину (дросьельне регулювання, показано на малюнку), або момент припинення наповнення циліндра (кількісне регулювання).

Першим транспортним засобом із паровим двигуном була повозка Ніколя-Жозефа Кюньо. Її винахідник, офіцер артилерії, таким чином намагався полегшити транспортування важких гармат – таку задачу поставив перед ним військовий міністр Шуазель. У 1769 – 71 роках Кюньо побудував прототип свого транспортного засобу, який виявився настільки громіздким та неповоротким, що під час випробовувань на вулицях Парижа пробив стіну будинку. Після невдалих випробувань парова повозка Кюньо стала експонатом музею мистецтв та ремесел у Парижі де зберігається і нині. Роботи по удосконаленню парового автомобіля Кюньо припинив, оскільки Шуазеля було усунуто від влади і винахідник позбавився протекції.

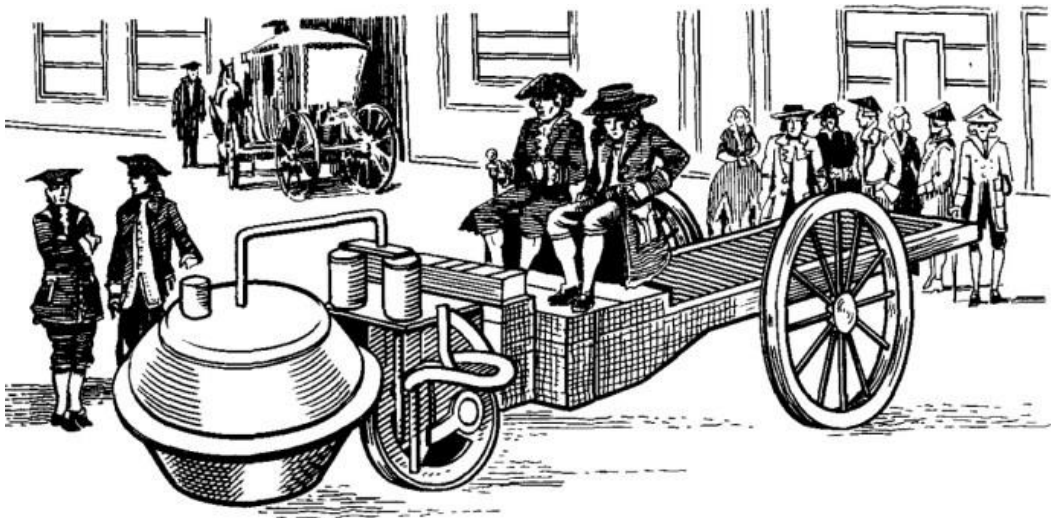


Рисунок 8 – Перший транспортний засіб з паровим двигуном

Інший проект екіпажу із паровим приводом розробив на початку 1780-х років співробітник Джеймса Уатта шотландець Вільям Мердок. Уже Мердок визначив, що парова машина для транспортних засобів має мати конструкцію, відмінну від стаціонарних двигунів. Для того, щоб зробити паровий двигун компактнішим, Мердок вирішив встановити на своєму паровому автомобілі двигун високого тиску (на той час це 3 – 3,5 атмосфери). Він також відмовився від використання конденсатора пари і вирішив, що відпрацьована пара має

видалятися відразу в атмосферу. У 1786 році Мердок сконструював саморухому повозку, але далі дослідів справа не пішла.

Досліди із паровою повозкою Мердока бачив молодий хлопчина Ричард Тревітік (Тривайтік). Побачене справило на нього таке враження, що він вирішив самостійно збудувати подібну машину. У 1801 році Ричард Тревітік сконструював і випробував на вулицях містечка Кемборна, а також на дорозі до Плімуту паровий автомобіль, який рухався зі швидкістю понад 10 кілометрів на годину. Саморухомий екіпаж Тревітіка мав привідні задні колеса дуже великого розміру – за рахунок цього винахідник підвищив швидкість руху свого екіпажу, а також забезпечив можливість його їзди по поганих дорогах.

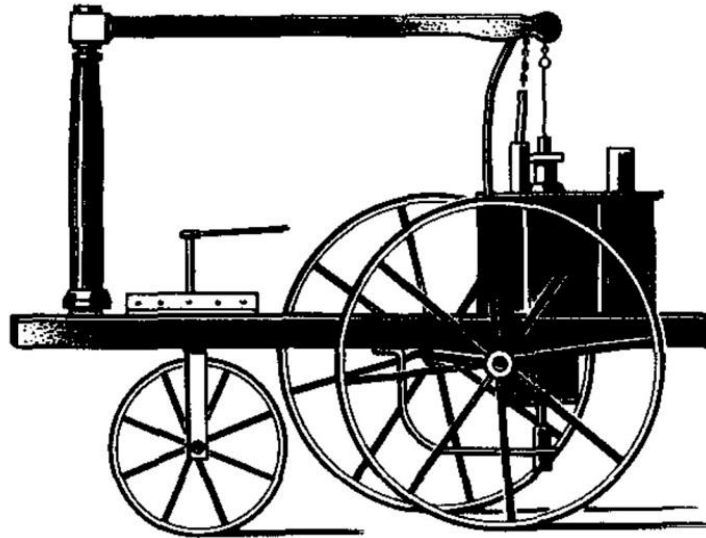


Рисунок 9 – Паровий візок Мердока.

Проте через значну масу екіпаж Тревітіка міг рухатися тільки по брукованих дорогах. Під час руху пасажирів дуже трясло, оскільки іще не існувало ні досконалих ресор, ні пневматичних шин. Щоб вийти із такого становища Тревітік вирішив – для парового екіпажу потрібна спеціальну рейкова дорога. Перший паровоз Тревітік сконструював у 1803 році.

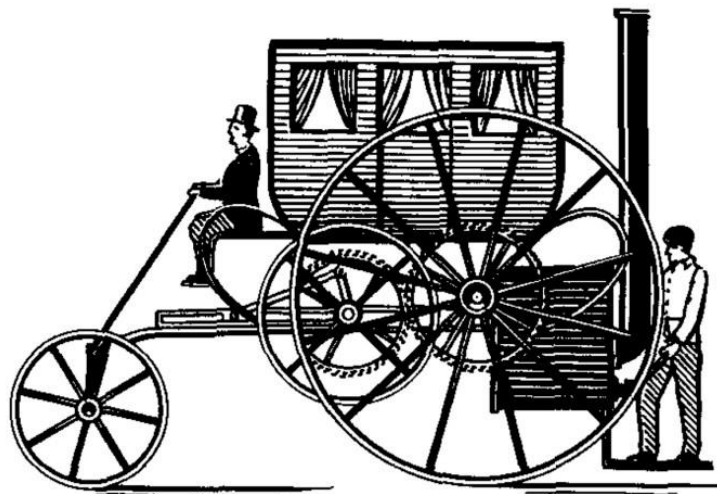


Рисунок 10 – Паровий екіпаж Тревітіка. 1801 р.

На початку XIX століття виникли і отримали розвиток залізниці. Але вони не могли проникнути всюди. Їм допомагав гужовий транспорт. Тому з'явилося безліч конструкцій безрейкових парових возів, найбільше в Англії, де парові машини, так само як і ткацькі верстати, були основою промислового перевороту. Потужність екіпажних парових машин вже збільшили в 8-10 разів у порівнянні з машиною Кюньо, зменшили їх розміри і витрату палива. Машину ставили, як правило, ззаду воза. Шток, що передає рух поршня храповикам на осі коліс, замінили хитним шатуном. Створився так званий кривошипний механізм, що майже повністю перейшов згодом на автомобільний двигун.

Тільки в 20- 30-х роках XIX століття, після деякого поліпшення доріг, парові вози знову з'явилися. Чотири «паровики» Голдсуорси Гернея здійснювали регулярні рейси і наїздили в 1831 році 6 тис. км. (нагадаємо, що це приблизно в 7 разів менше річного пробігу чотирьох кінних диліжансів). Більш успішно організував рух парових диліжансів Уолтер Хенкок. Тонна води, двоциліндровий двигун, швидкість 32 кілометри на годину і запас ходу до 32 кілометрів. Це навіть дозволило використовувати Enterprise як комерційний транспорт. Правда, рейс довжиною 120 км тривав близько 12 годин, з яких ходових було тільки 7-8 год. Решту часу йшло на заправку водою. Потім здогадалися причепити до диліжанса тендер з водою і коксом. Хенкок використовував високий тиск пари в казані і застосував ланцюгову передачу від колінчастого вала машини до коліс. Дев'ять 15-містних возів Хенкока зробили близько 700 рейсів і наїздили 7 тис. км зі швидкістю до 30 км / год. І це вже був успіх винахідників - по вулицях поїхав перший автобус.

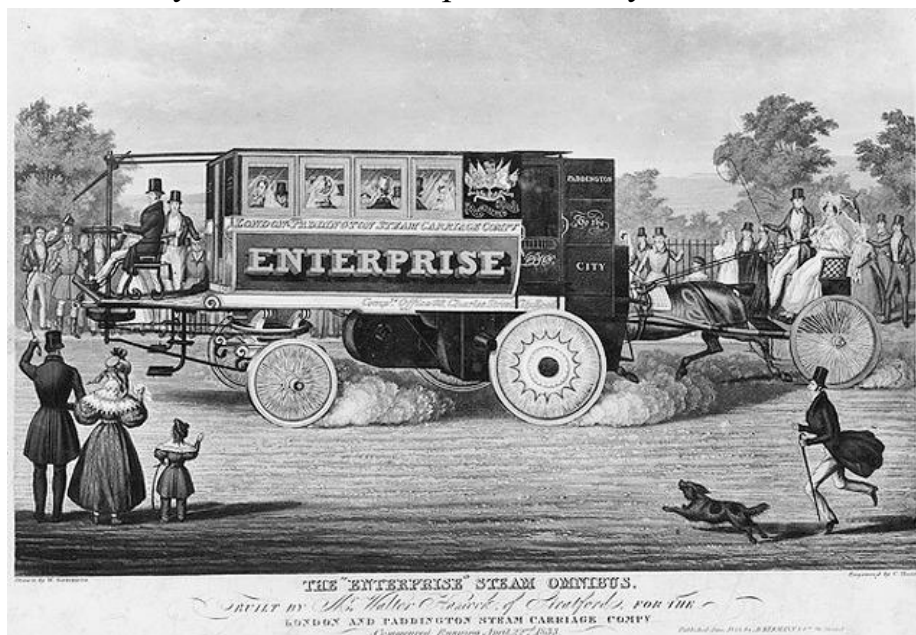


Рисунок 11 – Enterprise Вальтера Хенкока

Після того як парові диліжанси почали потроху справлятися з дорогою, виникла нова перешкода. Їх власникам доводилося платити мита в 8-9 разів

більші, ніж платили за кінний диліжанс: і за число місць в диліжансі, і за потужність машини, і за число коліс.

<https://www.youtube.com/watch?v=8Wa9HbiVp3Q>

1.2.4 Винайдення електродвигуна. Перші транспортні засоби з електричним двигуном

Досліди з електрикою, що проводились в кінці XVIII ст Крістіаном Ерстедом, Майклом Фарадеєм та Андре Ампером дали поштовх для створення перших електродвигунів і генераторів електричного струму.

Більш досконале, а головне майже безперервне джерело електричного струму винайшов в кінці XVIII ст. італійський фізик Олександр Вольта. Між невеликими дисками з міді і цинку він поміщав тканину, змочену розчином кислоти. Поки прокладка волога, між дисками і розчином відбувається хімічна реакція, яка створює в провіднику, що сполучає диски, слабкий електричний струм. Поєднуючи пари дисків в батарею, можна було отримувати вже значний електричний струм. Такі батареї називали вольтовими стовпами. Вони-то і стали початком електротехніки.



Рисунок 12 - Вольтів стовп.

У 1824 році англійський фізик і математик Пітер Барлоу за допомогою приладу наочно продемонстрував можливість перетворення електричної енергії в механічну.

А вже в 1832 році француз, Іполит Пікс, сконструював перший генератор змінного струму. Пристрій складався з двох котушок індуктивності з залізним сердечником, навпроти яких розташовувався обертовий магніт підковоподібної форми, який приводився в рух обертанням важеля. Пізніше для отримання постійного пульсуючого струму до цього пристрою був доданий комутатор.

Однак всі ці розробки не могли отримати практичного застосування. Російський академік німецького походження Б. С. Якобі в 1834 році розробив найбільш потужний на той період електродвигун з обертовим якорем.

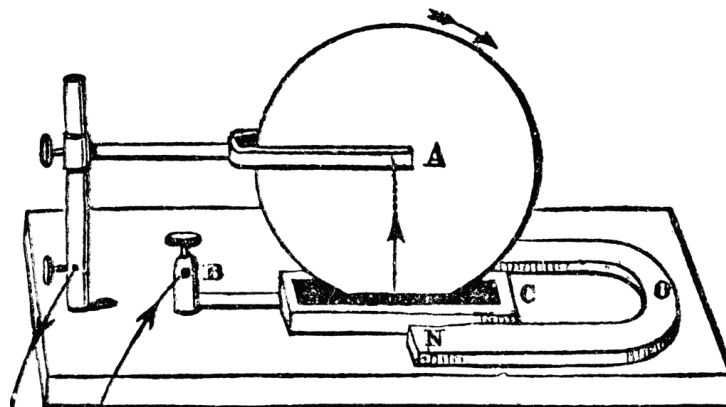


Рисунок 12 – Колесо Барлоу.

Але потужність і цього варіанту була явно недостатня для серйозного впровадження і Якобі змінює всю концепцію двигуна, перейшовши до більш компактної конструкції з розміщенням всіх електромагнітів в діаметральній площині. За чотири роки він створив кілька двигунів, які запропонував використати для руху водних видів транспорту

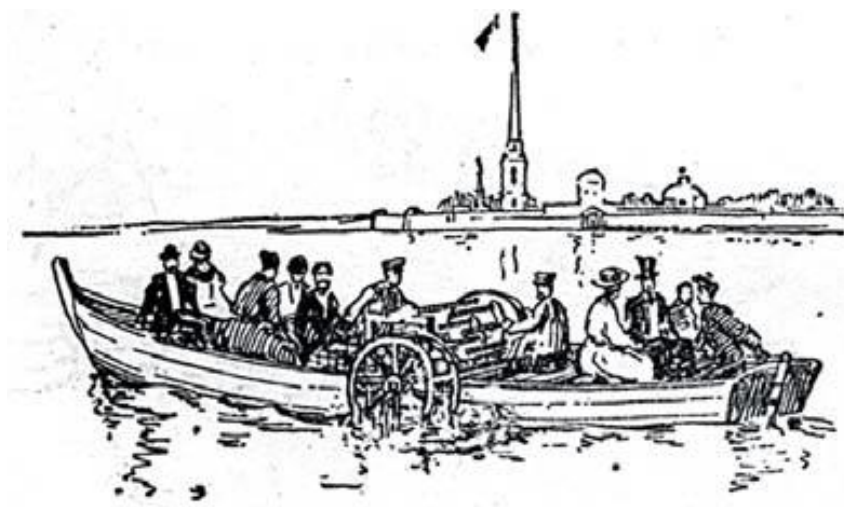


Рисунок 13 – Електрохід Якобі

В 1887 році американець сербського походження, винахідник, Нікола Тесла, винайшов і запатентував двофазний асинхронний електродвигун з явно вираженими полюсами статора (зосередженими обмотками).

Творець першого візка з електроприводом - угорський винахідник Аньоc Джедлік, який в 1828 році представив свою самохідну теліжку з «електромотором». Незважаючи на компактні розміри, саме цю модель вважають першим "електромобілем".

В 1832 році в м. Абердині шотландський винахідник Роберт Андерсон створює прототип електромобіля, який був втілений в життя в форматі невеликої

теліжки з електричним двигуном. Навіть незважаючи на не зовсім звичайний кузов, даний винахід цілком може вважатися першим повноцінним електромобілем.

А в 1881 році на «Паризькій виставці електрики» був представлений триколісний електромобіль винахідника Густава Трове. Була проведена повноцінна презентація, на якій продемонстрували можливості автомобіля, який міг розігнатися до 12 км /год і проїжджати дистанцію в 26 кілометрів.



Рисунок 14 – Електромобіль Густава Трове

У 1859 році Раймондом Гастоном Планте були винайдені свинцево-кислотні акумуляторні банки. Принцип, закладений Планте в батареї, був настільки вдалий, що зазнавши низку удосконалень, свинцеві сірчано-кислотні акумуляторні батареї використовуються і до цього дня. По суті, акумулятор Планте був ємністю з сірчаною кислотою, в яку були опущені дві свинцевих пластини. Дивно, але сам винахідник і не замислювався про електромобілі. Планте прагнув приборкати блискавку, а для цього потрібно було вивчити її властивості. Тому він вирішив створити машину, яка генерує блискавки в лабораторії, і акумулятор був всього лише проміжним кроком у його роботі.

В 1881 році англійці Вільям Айртон (William Ayrton) і Джон Перрі (John Perry) побудували триколісний електровелосипед, на якому вперше були встановлені електричні ліхтарі. На ньому використовувалися свинцево-кислотні батареї, він міг проїхати від 10 до 25 миль і мав максимальну швидкість 9 миль в годину.

В 1884 році англійський винахідник Томас Паркер (Thomas Parker) побудував перший електричний автомобіль, який став практично вироблятися. У ньому використовувалися створені Паркером акумуляторні батареї «великої ємності». (Паркер також електрифікував Лондонське метро, відповідав за наземний трамвай в Ліверпулі і Бірмінгемі, з його ім'ям пов'язані і інші подібні досягнення).

До кінця минулого століття на електромобілях був встановлений ряд рекордів по швидкості руху. Так, в 1898 р електромобіль досяг швидкості 63,3 км /год. Через рік на змаганнях, організованих Паризьким автоклубом, він мав швидкість 106 км /год.



Рисунок 15 - Електромобіль Томаса Паркера. Паркер в центрі.

<https://www.youtube.com/watch?v=X87DS2SKWOc>

Отже, парова машина Дж.Уатта була створена в 1768 році.

Електродвигун Б. С. Якобі був створений в 1834 році.

Перший двигун внутрішнього згорання Ж. Е. Ленуара – в 1860 році.

Контрольні запитання.

1. Де було винайдено колесо?
2. Яка найдавніша згадка про сухопутні парусні екіпажі?
3. В чому полягав винахід Гвідо да Віджевано?
4. Як була влаштована «самокатка» Кулібіна?
5. Кому належить винайдення першого самоката, прототипа велосипеда?
6. Який внесок внесли Томсон, Данлоп і Мішелін в подальший розвиток велосипедів а згодом автомобілів?
7. В чому полягав винахід Джона Старлі?
8. Опишіть схему роботи парової машини Дж. Уатта.
9. Які пристрої автоматизації впровадив у своїй машині Дж. Уатт?
10. Опишіть, як був побудований перший транспортний засіб Ніколя-Жозефа Кюньо.

11. Який транспортний засіб було створено Ричардом Тревітіком?
12. Який транспортний засіб було створено Уолтером Хенкоком?
13. Які вчені зробили істотний теоретичний внесок в передумову винайдення електродвигуна?
14. Ким був сконструйований перший електродвигун, який знайшов практичне застосування?
15. Де і ким був продемонстрований перший електромобіль?
16. Винахід чого послужив важливим кроком в розвиток електромобілів?

Тема 1.3 Двигун внутрішнього згорання

1.3.1 Передумови винайдення двигуна внутрішнього згорання.

1.3.2 Двигун де Рівса.

1.3.3 Розробка теорії двигунів Карно

1.3.4 Двигун Етьєна Лемуара

1.3.5 Двигун Ніколаса Отто

1.3.6 Двигуни Даймлера і Бенца. Двигун Дизеля

1.3.1 Передумови винайдення двигуна внутрішнього згорання

Розробка першого двигуна внутрішнього згорання тривала майже два століття. У числі людей, які доклали свою руку до історії створення, є - Отто, Бенц, Майбах, Форд та інші, всіх хто подав заявки на винайдення двигуна налічується біля 500 чоловік. Але, останні наукові відкриття перевернули весь автосвіт, оскільки батьком першого прототипу вважалася зовсім не та людина.

До 2016 року засновником першого двигуна внутрішнього згорання вважався Франсуа Ісаак де Рівас (1807р.). Але, історична знахідка, зроблена англійськими вченими, перевернула весь світ. При розкопках поблизу одного з французьких монастирів, були знайдені креслення, які належали Леонардо да Вінчі (1480р.). Серед них були креслення двигуна внутрішнього згорання.

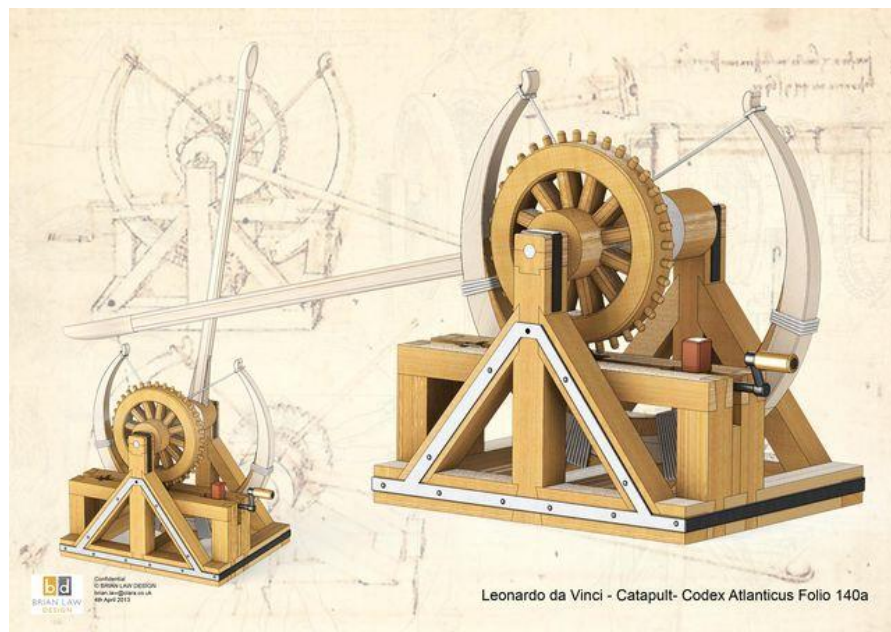


Рисунок1 – Двигун Леонардо да Вінчі (1480р.).

Детально вивчивши ці креслення, сучасні історики, інженери і автоконструктори зі світовим ім'ям, прийшли до висновку, що даний силовий агрегат міг працювати і досить продуктивно. Так, компанія Форд зайнялася розробкою прототипу цього двигуна внутрішнього згорання, ґрунтуючись на

кресленнях да Вінчі. Та експеримент вдався тільки наполовину. Двигун завести не вдалося.

Але, деякі сучасні доробки дозволили, все-таки дати життя силовому агрегату. Хоча він так і залишився експериментальним зразком, але дещо компанія Форд, все-таки почерпнула для себе - це розмір камер згорання для легкових автомобілів В-класу, який становить 83,7 мм. Як виявилось - це ідеальний розмір для згорання повітряно-паливної суміші для такого класу моторів.

Також відомо, що в 1680 році - голландський фізик, Християн Гюйгенс працюючи над вдосконаленням повітряного насоса приходить до революційної думки про створення на його основі теплового двигуна - розігріта пара або газ буде розширюватися, рухаючи поршень, і робити корисну механічну роботу. Варто сказати, що лаборантом Гюйгенса в цих експериментах був Дені Папен, майбутній винахідник першої парової машини. Незабаром Гюйгенс представив Паризькій академії наук проект порохового двигуна у формі циліндра з поршнем, але не побудував його. Папен вніс в нього кілька конструктивних поліпшень. Обговоривши з Гюйгенсом можливість використання в якості робочого тіла не порохових газів, а водяної пари, Папен через два роки представив публіці паровий двигун.

В історії ДВЗ період втілення задуманого в реальну машину розтягнувся на декілька десятиліть. Одна з перших його конструкцій була запропонована французькими винахідниками братами Клодом і Жозефом Ньєпсами на початку ХІХ сторіччя (патент на цей двигун був отриманий ними у 1807 році).

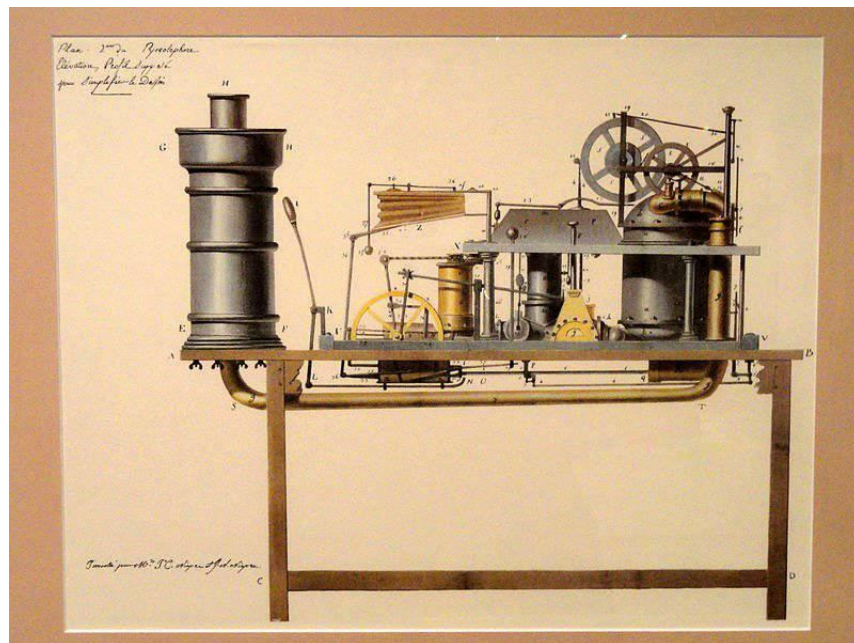


Рисунок 2 – Двигун братів Ньєпсів

У 1806 році в національній французькій академії пройшла презентація першого мотора Ньєпсів, який вони назвали «піреолофор». Він працював на

вугільному пилу і мав ряд конструктивних недоробок. Незважаючи на всі недоліки, мотор отримав позитивні відгуки та рекомендації. Внаслідок цього брати Ньєпс отримали фінансову допомогу і інвестора. Перший двигун продовжував розвиватися. Більш досконалий прототип був встановлений на човни і невеликі кораблі.

Історична справедливість вимагає відзначити, що у братів Ньєпсів були попередники. Так, англієць Стріт (англійський патент № 1938, 1794 р.) запропонував двигун, який складався із циліндра з поршнем. На дно циліндра наливалася летка рідина (терпентин або спирт). При нагріванні ця рідина випаровувалася і змішувалася з повітрям. Отримана таким чином горюча суміш спалахувала і підкидала поршень вгору.

У 1799 році французький інженер Филип Лебон відкрив світильний газ і отримав патент на використання і спосіб отримання світильного газу шляхом сухої перегонки деревини або вугілля. Це відкриття мало величезне значення, перш за все для розвитку техніки освітлення. Однак світильний газ годився не тільки для освітлення. Винахідники взялися за конструювання двигунів, здатних замінити парову машину, при цьому паливо згорало б не в топці, а безпосередньо в циліндрі двигуна.

У 1801 році Лебон отримав патент на конструкцію газового двигуна. Принцип дії цієї машини ґрунтувався на відомій властивості відкритого ним газу: його суміш з повітрям вибухала при запаленні з виділенням великої кількості теплоти. Лебон пропонував стискати газ і повітря окремими насосами і змішувати їх у спеціальній камері. Суміш повинна була спалахувати в циліндрі двигуна від іскри електростатичної машини. Двигун був подвійної дії, тобто робочі камери функціонували на обидві сторони поршня. По суті, Лебон виношував думку про двигун внутрішнього згорання, однак в 1804 році він був убитий, не встигнувши втілити в життя свій винахід.

1.3.2 Двигун де Рівса

Перший двигун внутрішнього згорання (ДВЗ), винайшов і побудував французько-швейцарський винахідник Франсуа Ісаак де Рівас (François Isaac de Rivaz), сталося це в 1807 році. Цей перший поршневий двигун, так само називають машиною де Ріваса (De Rivaz engine). Даний двигун працював на водні, мав шатунно-поршкову систему роботи і іскрове запалювання, як у сучасних ДВЗ. Циліндр приводився в рух детонацією суміші водню і кисню, запаленою електричною іскрою. Іскра подавалася вручну, коли поршень повністю опускався. Даний примітивний двигун мав дуже низький ККД і не був комерційно успішним.

Перше застосування двигуна внутрішнього згорання на колісній базі (первісний автомобіль з ДВЗ), відбулося в 1808 році, побудував його все той же де Рівас. Але дизайн цього автомобіля був дуже невдалим.

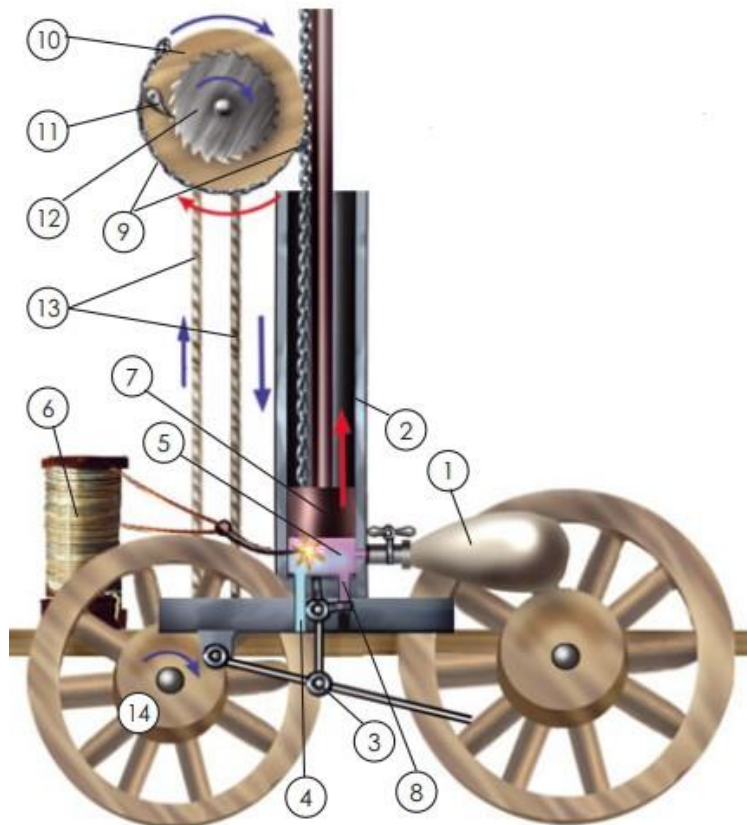


Рисунок 3 – Двигун де Ріваса на саморушному візку.

Здавлюючи балон (1), в робочий циліндр (2) впорскували стислий водень. Одночасно через клапан (4), що відкривався важелем (3) в циліндр впускали повітря. Воднево - повітряну суміш (5) підпалювала електрична іскра від батареї Вольта (6). Підірвана суміш розширювалася, і її тиск піднімав поршень (7). Зворотним рухом важеля відкривався клапан відпрацьованого газу, і важкий поршень падав. Рухи поршня через ланцюг (9) передавалися валу (10), але лише при зворотному ході поршня тріскачка (11) на кривозубій шестерні (12) дозволяла крутитися валу, який через пасову передачу (13) розкручував вісь передніх коліс (14) візка.

1.3.3 Розробка теорії двигунів Саді Карно

У 1824 вийшла перша і єдина робота Саді Карно — «Роздуми про рушійну силу вогню і про машини, здатні розвивати цю силу». Ця робота вважається основоположною в термодинаміці. У ній було проведено аналіз існуючих у той час парових машин, і було виведено умови, за яких ККД досягає максимального значення (у парових машинах того часу ККД не перевищував 2%). Карно показав, що виникнення рушійної сили в парових машинах відбувається не завдяки дійсній витраті тепла, а завдяки його переходу від гарячого тіла до холодного, тобто відновленню його рівноваги. Відповідно до цього принципу, недостатньо створити теплоту, щоб викликати появу рушійної сили: потрібно ще добути холод; без нього теплота стала б непотрібною. Цей принцип стосується всіх машин, що приводяться в рух теплотою. Крім цього у цій же роботі були запроваджені основні поняття термодинаміки: ідеальна теплова машина, ідеальний цикл, оборотність і необоротність термодинамічних процесів.

1.3.4 Двигун Етьєна Ленуара



У наступні роки кілька винахідників з різних країн намагалися створити працездатний двигун на світильному газі. Однак всі ці спроби не привели до появи на ринку двигунів, які могли б успішно конкурувати з паровою машиною. Честь створення комерційно успішного двигуна внутрішнього згоряння належить бельгійському механіку Жану Етьєну Ленуару.

Рисунок 4 – Жан Етьєн Ленуар.

Працюючи на гальванічному заводі, Ленуар прийшов до думки, що паливоповітряну суміш в газовому двигуні можна запалювати за допомогою електричної іскри, і вирішив побудувати двигун на основі цієї ідеї. Потужність першого практично придатного двотактного газового ДВЗ, сконструйованого Ленуаром в 1860 році, становила 8,8 кВт (11,97 к. с.). Двигун був одноциліндровий з горизонтальнорозміщеним циліндром.

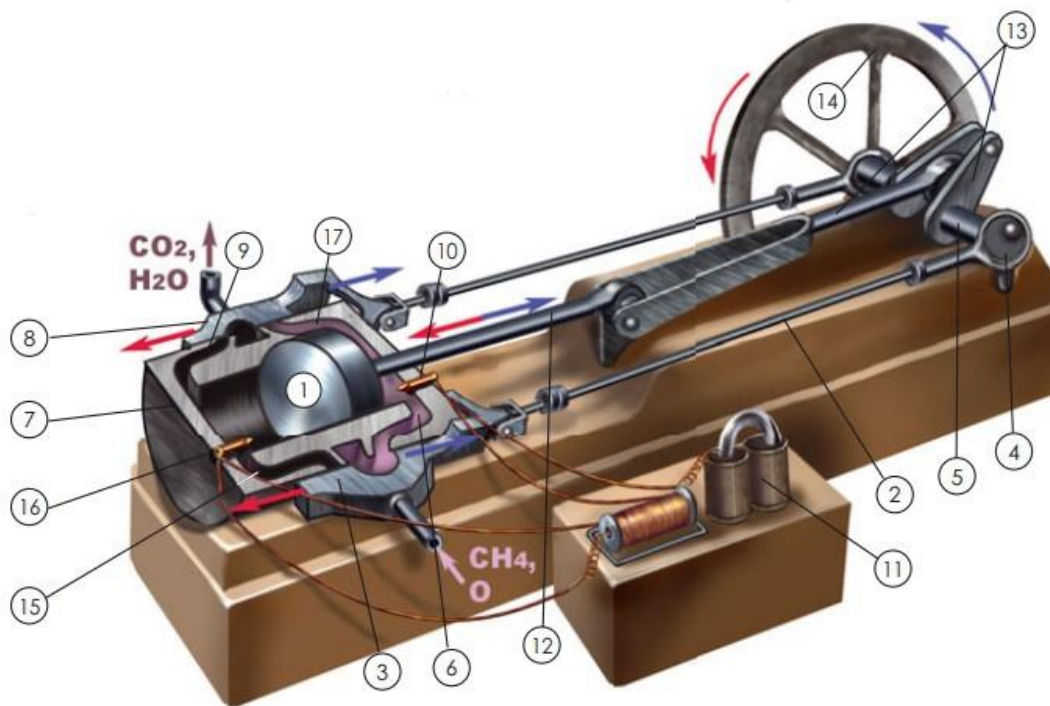


Рисунок 5 – Двигун Ж.Е.Ленуара.

Ленуар не відразу домогся успіху. Після того як вдалося виготовити всі деталі і зібрати машину, вона пропрацювала зовсім небагато і зупинилася, так як через нагрівання поршень розширився і заклинив в циліндрі. Ленуар удосконалив свій двигун, продумавши систему водяного охолодження. Однак друга спроба запуску також закінчилася невдачею через заїдання поршня. Ленуар доповнив свою конструкцію системою змащення, тільки тоді двигун почав працювати. Таким чином, саме Ленуар вперше вирішив проблеми

машення і охолодження ДВЗ. Двигун Ленуара мав потужність близько 12 к.с. з ККД близько 3,3% .

Цикл двотактного ДВЗ Ленуара. 1864 р. (Див.рис.5). Перший такт. Поршень (1) рухається вперед. Тяга (2) впускного золотника (3), пов'язана через ексцентрик (4) вала (5), відкриває задній отвір (6) в циліндрі (7) для впуску суміші світильного газу і повітря. Поршень трохи просувається, впускний золотник перекриває задній впуск, а випускний золотник (8) відкриває передній отвір випуску (9), через який поршень виштовхує гази, відпрацьовані в минулому такті. На задню свічку запалювання (10) подається високовольтний розряд від електричної батареї (11). Суміш запалюється, розширюється і штовхає поршень далі вперед до крайнього положення. Шток (12) поршня через кривошипно-шатунний механізм (13) розкручує вал і маховик (14). Другий такт. Інерція маховика, що крутиться, тягне поршень назад. Впускний золотник відкриває передній отвір впуску газів (15), поршень продовжує рухатися, впуск закривається, суміш в циліндрі підпалюється передньою свічкою запалювання (16), тиск газів штовхає поршень назад, золотник випуску відкриває задній отвір (17), і відпрацьовані в першому такті гази виходять. Поршень займає вихідне крайнє заднє положення. Цикл повторюється.

До 1864 року було випущено вже понад 300 таких двигунів різної потужності. Розбагатівши, Ленуар перестав працювати над удосконаленням своєї машини, і це зумовило її долю - вона була витіснена з ринку більш досконалим двигуном, створеним німецьким винахідником Ніколаусом Отто.

https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B2%D0%B8%D0%B3%D1%83%D0%BD_%D0%9B%D0%B5%D0%BD%D1%83%D0%B0%D1%80%D0%B0

1.3.5 Двигун Ніколаса Отто

Познайомившись з двигуном Ленуара, восени 1860 року видатний німецький конструктор Ніколаус Август Отто з братом побудували копію газового двигуна Ленуара. А у 1863 році створили двотактний атмосферний двигун внутрішнього згоряння. Двигун мав вертикальне розташування циліндра, теж працював на суміші повітря з світильним газом, запалювання здійснювалось відкритим полум'ям через трубку і його ККД досягав до 15%, тобто перевершував ККД найкращих парових машин того часу.

ДВЗ Отто здійснював один робочий хід. Зробивши циліндр вертикальним, Отто змусив поршень рухатися вниз без допомоги тиску газів, тільки під впливом своєї ваги і тиску атмосфери.

Це дозволило його ДВЗ при вдвічі меншій витраті палива розвивати потужність як у ДВЗ подвійної дії. Двигун Отто виявився в 4-5 разів економнішим від двигуна Ленуара. Перші ДВЗ Отто широко використовувалися як приводи для друкарських машин, вантажних ліфтів-підйомників, токарних і ткацьких верстатів, прядильних машин та іншого обладнання.

Двотактні ДВЗ, що працюють за принципом Отто 1864 року і зараз використовуються як приводи сінокосилок і бензопил, в човнових і мотоциклетних моторах.



У 1864 році він отримав патент на свою модель газового двигуна і в тому ж році уклав договір з багатими підприємцями Е.Лангеном і Л. Розеном для експлуатації цього винаходу. Незабаром була створена фірма «Ланген, Отто і Розен», котра займалася виробництвом всіх двигунів Отто. Оскільки двигуни Отто були майже в п'ять разів економніші від двигунів Лєнуара, вони відразу стали користуватися великим попитом. У наступні роки їх було випущено близько п'яти тисяч. Отто наполегливо працював над удосконаленням їх конструкції. Незабаром зубчасту рейку замінила кривошипно-шатунна передача.

Рисунок 6 – Ніколаус Август Отто

Справжній прорив у створенні ДВЗ Отто зробив в 1876 р. У новому двигуні Отто повернувся до горизонтальної конструкції. Для збільшення потужності двигуна Отто вирішив перед займанням стиснути паливну суміш, а для цього цикл роботи ДВЗ довелося збільшити до 4 тактів - 4 ходів поршня, і цей двигун став називатися чотиритактним. В наступному році ці двигуни були запущені у виробництво.

Чотиритактний цикл роботи ДВС Отто 1876 р. (Див.рис.7).

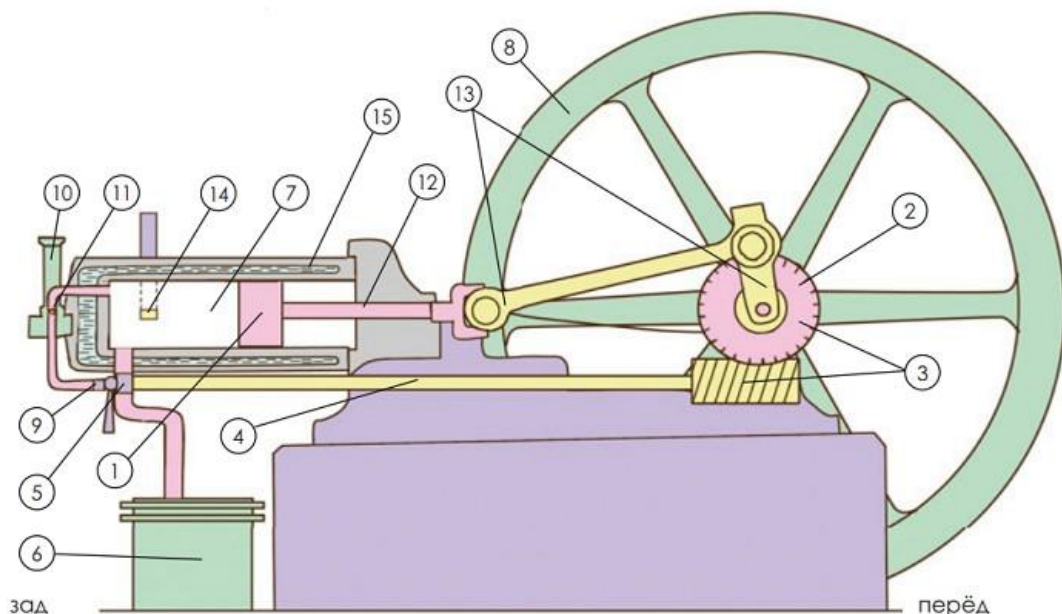


Рисунок 7 – Чотиритактний двигун Н.А.Отто.

I такт. Впуск палива: поршень (1) йде вперед (перший хід), створюючи низький тиск в циліндрі. Обертання головного валу (2) через червячну передачу (3) передається допоміжному валу (4), керуючому газорозподільними

клапанами. У I такті вал відкриває впускний клапан (5), і горюча суміш з паливного бака (6) надходить в циліндр (7). Клапан закривається. II такт. Стиснення суміші: поршень йде назад (другий хід) і стискає паливну суміш. При запуску ДВЗ перший і другий ходи поршня здійснювалися вручну, потім це відбувалося автоматично - інерція маховика (8) підтримувала обертання головного валу. III такт. Розширення суміші (робочий хід): допоміжний вал короткочасно відкриває клапан (9), що подає порцію суміші в газовий пальник (10), де вона запалюється (11) і, поступаючи в циліндр, запалює в ньому основну порцію пального. Гази в циліндрі розширюються і виштовхують поршень вперед (третій хід). На цьому такті поршень виробляє корисну роботу: через шток (12) передає поштовх кривошипно - шатунному механізму (13), розкручуючи маховик. IV такт. Випуск відпрацьованих газів: через випускний клапан (14) відпрацьовані гази видаляються з циліндра, швидко стискаючись завдяки сорочці охолодження (15) в корпусі циліндра, поршень йде назад (четвертий хід) і виштовхує залишок відпрацьованих газів.

Потужний чотиритактний ДВЗ Отто витіснив всі попередні моделі ДВЗ - його схема стала зразком для створення всіх подальших двигунів аж до нашого часу і відкрила можливість застосування ДВЗ на транспорті.

Чотиритактний цикл був найбільшим технічним досягненням Отто. Але незабаром виявилось, що за кілька років до його винаходу точно такий же принцип роботи двигуна був описаний французьким інженером Бо де Роша. Група французьких промисловців оскаржила в суді патент Отто. Суд визнав їх доводи переконливими. Права Отто, що впливали з його патенту, були значно скорочені, в тому числі було анульовано його монопольне право на чотиритактний цикл.

Хоча конкуренти налагодили випуск чотиритактних двигунів, відпрацьована багаторічним виробництвом модель Отто все одно була кращою, і попит на неї не припинявся. До 1897 року було випущено близько 42 тисяч таких двигунів різної потужності. Однак та обставина, що в якості палива використовувався світильний газ, сильно звужувало сферу застосування перших двигунів внутрішнього згоряння (неможливо застосування на транспорті, з огляду на громіздкість балонів і труднощів заправки).

<https://www.autocentre.ua/news/retro/s-chego-nachinalsya-chetyrehtaktnyj-dvigatel-vklad-otto-1359918.html>

1.3.6 Двигуни Даймлера і Бенца

Деякі винахідники намагалися застосувати в якості газу пари рідини. Брайтон в тому ж таки 1872 році придумав один з перших так званих «випарних» карбюраторів, але він діяв незадовільно.

Працездатний бензиновий двигун з'явився лише десятима роками пізніше. Винахідником його був німецький інженер Готліб Даймлер. Багато років він працював у фірмі Отто і був членом її правління.

На початку 80-х років він запропонував своєму шефу проект компактного бензинового двигуна, який можна було б використовувати на транспорті. Отто

поставився до пропозиції Даймлера холодно. Тоді Даймлер разом зі своїм другом Вільгельмом Майбахом прийняв сміливе рішення - 1882 року вони пішли з фірми Отто, придбали невелику майстерню поблизу Штутгарта і почали працювати над своїм проектом.

Проблема, що стояла перед Даймлером і Майбахом була не з легких: вони вирішили створити двигун, який не вимагав би газогенератора, був би дуже легким і компактним, але при цьому досить потужним, щоб рухати екіпаж. Збільшення потужності Даймлер розраховував отримати за рахунок збільшення частоти обертання валу, але для цього необхідно було забезпечити необхідну частоту запалення суміші. У 1883 році був створений перший бензиновий двигун з запалюванням від розпеченої порожнистої трубочки, відкритої в циліндр. Перша модель бензинового двигуна призначалася для промислової стаціонарної установки.

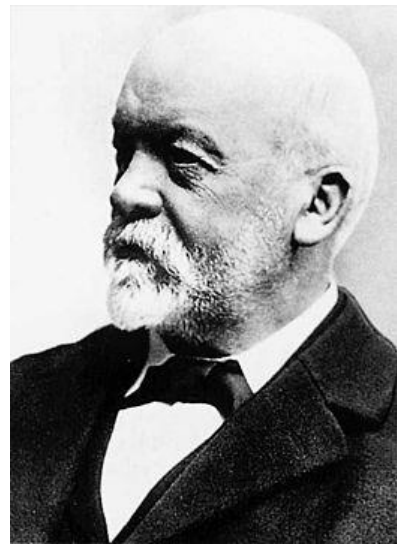


Рисунок 8 – Вільгельм Майбах і Готліб Даймлер



Рисунок 9 – Перший бензиновий двигун Майбаха і Даймлера

Процес випаровування рідкого палива в перших бензинових двигунах змушував бажати кращого. Тому справжню революцію в двигунобудуванні справив винахід карбюратора. Творцем його вважається угорський інженер Донат Банки. У 1893 році він отримав патент на карбюратор з жиклером, який був прообразом всіх сучасних карбюраторів.

Одночасно з Даймлером і Майбахом схожим шляхом йшов до створення свого двигуна інший німецький винахідник Карл Бенц. Свою інженерну діяльність після закінчення політехніку Бенц почав на паровозобудівному заводі в Карлсруе. Але ідея пересування по рейках до того часу вже перестала його цікавити. Молодий інженер зайнявся проектуванням міського паромобіля, досвід роботи над яким остаточно розчарував його в ідеї паровозного транспорту.

У 1871 р. він купив невеликі механічні майстерні, де вирішив виготовляти і ремонтувати двигуни внутрішнього згорання, які здобували все більшу популярність.

Думка про те, що газ - не зовсім підходяще паливо для самохідного екіпажу, прийшла Бенцу практично відразу. Сто років тому значні запаси газу не можна було розмістити на невеликій машині. Потім винахіднику належало вирішити завдання - дво - або чотиритактним проектувати двигун? Хоча двотактний цикл дозволяв в той час отримати більшу потужність, правильно оцінивши майбутні особливості експлуатації, Бенц вирішив, що двигун машини повинен бути чотиритактним більш простим і надійним.

У 1885 році Карл Бенц побудував чотиритактний бензиновий одноциліндровий двигун з іскровим запалюванням. На випробувальному стенді він розвинув 300 об/хв і показав потужність близько 2/3 к. с. На створення його першого автомобільного двигуна - чотиритактного одноциліндрового агрегата пішло шість років.

Спочатку Карл Бенц не мав права офіційно використовувати свою розробку, так як подібна конструкція все ще була захищена патентом Ніколаса Отто, винахідником двигуна внутрішнього згорання. У 1878 році, в передноворічний день 31 грудня, по закінченню строку патента Отто, Бенц зумів запатентувати бензиновий мотор із запалюванням від іскри на своє ім'я.

Рисунок 10 – Карл Фрідріх Бенц



Це був одноциліндровий чотиритактний бензиновий двигун потужністю 0,85 к. с. Охолодження у мотора було водяним, але цілком специфічне. Циркуляції води не було, вона подавалась в сорочку циліндра зі спеціального бачка, лише омивала гарячі зовнішні стінки циліндра і потім випаровувалась. Звичайно, води приходить доливати частіше, ніж бензину, - кожні кілька кілометрів.

Система мащення також була дуже простою - олива з кількох маслянок елементарно капала на деталі силового агрегату, що терлись.



Рисунок 11 – Двигун К.Ф.Бенца

Паливна система складалась з невеликого бензобака та карбюратора випарного типу. Останній представляв собою циліндричну ємність з волокнами войлоку на дні. На неї самотьком подався бензин, який тут же випаровувався. Пари бензину, що піднімались вгору, підхоплював потік повітря, що засмоктувалось в циліндр, і утворюючись таким чином, паливна суміш попадала в камеру згорання. Роль дросельної заслінки виконав спеціальний, розміщений під сидінням водія, кран, що регулював подачу повітря у впускний трубопровід.

Запалювалась робоча суміш від іскрової свічки з платиновими електродами, зовні дуже схожими на сучасні свічі. Висока напруга на свічку подавалося з індукційної катушки Румкорфа, яка в модернізованому вигляді є основною частиною систем запалювання на перехідних карбюраторних ДВЗ. Тодішній аналог переривача, який визначає момент запалювання, приводився у рух спеціальним кулачком на змінному валу. Генератора не було - джерелом струму служила лише акумуляторна батарея, яку перед подорожжю потрібно було зарядити.

<https://www.youtube.com/watch?v=7RNixF0mFBQ>

1.3.7 Двигун Рудольфа Дизеля

У січні 1880 року німець за походженням Рудольф Дизель із відзнакою здав випускні екзамени і отримав диплом інженера у вищій технічній школі Мюнхена. Він точно знав, чим займеться в майбутньому. З усіх напрямів у фізиці його захоплювала термодинаміка. Зокрема, ідеї французького інженера Саді

Карно, який теоретично обоснував створення теплового двигуна, здатного використовувати енергію згорівшого палива. У той час, коли у промисловості застосовуються виключно парові двигуни, ККД яких не підвищував 10%.

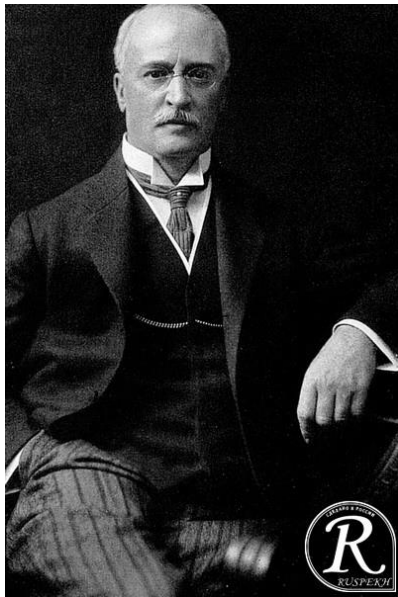


Рисунок 12 – Рудольф Дизель

Одного разу йому в голову прийшла ідея, що теоретично паливо може запалюватися від температури стиснутого повітря. Ідея була проста і геніальна. Тепер її слід було теоретично обґрунтувати. На це пішло чотири роки. У лютому 1892 року Рудольф Дизель подав заявку на винахід нового раціонального двигуна в Берлінському патентному бюро. Через рік заявка була оформлена. І Дизель отримав патент №67207. У заявці у якості палива був вказаний кам'яновугільний пил. І це дуже добре підходило для економіки Німеччини, де було багато залежностей вугілля.



Рисунок 13 – Двигун Р. Дизеля

Перші дослідні двигуни зазнали невдачі. І тоді Дизель кардинально переглянув конструкцію. Поміняв паливо: замість вугільного пилу - керосин. Обладнав мотор водяною сорочкою для охолодження. До початку 1897 року інженер продемонстрував новий двигун. Це була триметрова махіна, яка важила п'ять тонн, її колінвал робив 172 оберти в хвилину. Розвивала потужність у 20 кінських сил. А саме головне - ККД нового двигуна складав 22,2%. Це вдвоє більше, ніж у парової машини.

Дизель здійснив принципово новий підхід. В циліндр двигуна впускалося стиснуте повітря а через форсунки впорскувалося паливо, яке самозапалювалось від температури стиснутого повітря.

<https://www.youtube.com/watch?v=sxAwv5Xu1qg>

Контрольні запитання:

1. Де було знайдено перші записи про можливість створення двигуна внутрішнього згорання?
2. Хто першим представив Паризькій академії наук проект порохового двигуна?
3. Яке відкриття зробив французький інженер Філіп Лебон?
4. Які особливості першого мотора братів Ньєпсів?
5. Хто перший винайшов і побудував двигун внутрішнього згорання?
6. Який внесок в розвиток двигунобудування вніс Саді Карно?
7. Які особливості двигуна Ж Ленуара?
8. Який внесок в розвиток двигунобудування вніс Ніколаус Август Отто?
9. Який двигун запропонували Майбах і Даймлер?
10. Який двигун зробив Карл Бенц?
11. В чому суть ідеї, запропонованої Рудольфом Дизелем?

Тема 1.4 Перші автомобілі з ДВЗ

1.4.1 Автомобіль Маркуса

1.4.2 Автомобілі Даймлера

1.4.3 Автомобілі Бенца

1.4.4 Розвиток компоновання і форми кузова автомобіля

1.4.1 Автомобіль Маркуса

Близько 1870 року у Відні, Австрія (тоді Австро-Угорська імперія) винахідник Зігфрід Маркус помістив рідинний двигун внутрішнього згоряння на простий возик, що зробило його першою людиною, котра сконструювала транспортний засіб на бензині. Сьогодні цей автомобіль відомий як «перша машина Маркуса». Рухалася ця конструкція зі швидкістю 3-4 кілометри на годину і здіймала сильний шум, що дратувало городян - недарма в денний час обкатка дивини була заборонена. Зрештою розчарований тест-драйвом Маркус розібрав екіпаж.



Рисунок 1 – Другий автомобіль Маркуса

Пройшли роки, поки Маркус представив другий свій автомобіль. На цей раз схожий на справжній: чотиритактний двигун внутрішнього згоряння, зчеплення, двоступенева трансмісія, рульове управління і гальма, роздільні місця для водія і пасажирів. Сучасні дослідники схиляються до того, що сталося це не раніше 1888 року, в той час як Карл Бенц отримав патент на свій Motorwagen 29 січня 1886- го року, а у 1888-му Бенц вже приступив до масового виробництва автомобілів. Проте є думка, що Маркус створив свій другий автомобіль куди раніше - просто не запатентував його, тому що так і не оцінив величезний потенціал нового засобу пересування.

Ще в 1864-му він отримав патент на магнітоелектричне запалювання, рік по тому - на карбюратор. У 1883 році Маркус отримав німецький патент на низьковольтну систему запалювання типу магнето. Це його перший автомобільний патент. Ця технологія була використана в усіх подальших двигунах у тому числі в чотиримісній «другій машині Маркуса» в 1888 – 89 роках. В цілому Маркус отримав 131 патент в 16 країнах - зовсім непогано для людини, яка не одержала регулярної освіти і до всього доходила своїм розумом.

1.4.2 Автомобілі Даймлера

Ім'я німецького інженера Готліба Даймлера нам вже відоме з заняття про двигуни. У листопаді 1885 року Даймлер і його товариш Майбах сконструювали перший в світі мотоцикл з ДВЗ. У цієї машини металевим був тільки двигун, рама і колеса були виготовлені з дерева. Випробувачем мотоцикла став Майбах. На очах у здивованої публіки Вільгельм осідлав "споруду" і проїхав по дорозі уздовж річки Неккар цілих три кілометри (від Каннштата, до Унтертюркхайме) зі швидкістю в 12 км / год. У тому ж році винахідники отримали на свій мотоцикл патентне свідоцтво.



Рисунок 2 – Мотоцикл Даймлера і Майбаха

У 1886 році феєрія винаходів продовжилася. Дізнавшись про патент Карла Бенца на його триколісний автомобіль, Даймлер і Майбах взялися за будівництво власної машини. 8 березня 1886 року до їх садиби в Каннштате була доставлена карета роботи Вільгельма Вафтера. Пильним сусідам винахідники повідомили, що це подарунок фрау Даймлер на день народження від чоловіка. На цю карету Даймлер і Майбах встановили модернізований двигун власної конструкції, потужність якого була підвищена до 1,1 к.с. Використавши пасову трансмісію, винахідники розігнали свій автомобіль до 16 км / год по тій самій дорозі уздовж річки Неккар, на якій раніше випробовувався мотоцикл.

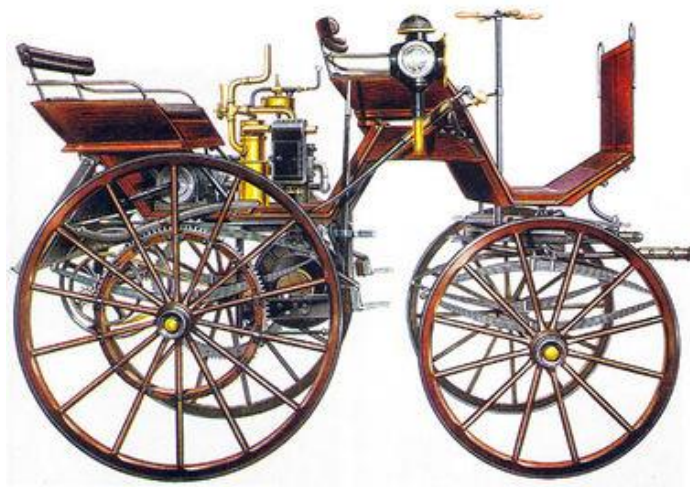


Рисунок 3 – Автомобіль Даймлера і Майбаха

У тому ж 1886 році, влітку, Даймлер випробував перший моторний човен з двигуном власної конструкції. Результати виявилися чудовими - 4,5 метрове суденце розігналося до швидкості в 11 км /год. Човен отримала ім'я "Неккар" за назвою річки, на якій проходили випробування, і був незабаром запатентований. У 1887 році підприємство Даймлера і Майбаха приступило до серійного випуску човнових моторів.

10 серпня 1888 року в небо Німеччини, над пагорбом Сеелберг поблизу Каннштата, піднявся перший в світі дирижабль - повітряна куля, оснащена двигуном Даймлера з пропелером.

У 1890 році компанія Даймлера-Майбаха змінила назву. З'явилася Daimler Motoren Gesellschaft або DMG. Технічним директором компанії став Даймлер, головним конструктором - Майбах. Була розроблена і емблема компанії - зірка з трьома променями, укладена в коло. Цей символ, який до цих пір прикрашає автомобілі "Мерседес" означає три стихії - Даймлер мав намір випускати двигуни для застосування в повітрі, на землі і на воді.

<https://www.youtube.com/watch?v=DIV64Q9Cm10>

1.4.3 Автомобілі Бенца

Майже одночасно два талановиті німецькі інженери – Готліб Даймлер і Карл Бенц – відкрили в різних містах Німеччини свої перші майстерні, не підозрюючи про те, що відкривають тим самим історію автомобілебудування. Фірма Бенца спочатку випускала автомобілі під торговельною маркою «Бенц», додавши пізніше до назви ім'я «Mercedes» (на честь дочки директора представництва компанії у Франції Э. Желлінека).

Багато років Готліб Даймлер і Карл Бенц працювали паралельно, не знаючи про існування один одного, а дізнавшись про це, перетворилися на конкурентів. Кожен з них йшов своїм шляхом, суперництво стимулювало технічний прогрес і нові винаходи, а тим самим – розвиток автомобільної промисловості. У 1926 році відбулося об'єднання фірм Бенца й Даймлера в один концерн Daimler AG, а автомобільна марка почала називатися «Мерседес-Бенц». Сьогодні концерн Daimler AG не тільки є одним з найбільших підприємств Німеччини – він належить до найвідоміших міжнародних фірм.

Перший автомобіль Бенца, зроблений у 1885 році, був триколісним двомісним екіпажем вагою 250 кг на високих колесах зі спицями. На нього Бенц поставив свій новий чотиритактний бензиновий мотор з водяним охолодженням потужністю 0,9 кінських сил та об'ємом 0,9 л. Замість керма перша машина мала румпель. Вона розвивала сміховинну за нашими мірками швидкість – 16 км/год., але на ті часи це була вельми прогресивна конструкція, розрахована на двох – водія й пасажира. Екіпаж був урочисто названий Motorwagen.

29 січня 1886 року, після того як винахід пройшов численні випробування й деякі доопрацювання, Motorwagen отримав Німецький Імператорський патент № 37435 на «Транспортний засіб з двигуном, що працює на бензині».

У 1886 році першу «безкінну карету» критики спочатку оцінили як «безперспективну». Новину про появу автомобіля одна з місцевих газет у кінці XIX ст. прокоментувала приблизно так: «Кому будуть потрібні ці автомобілі, поки в нас є коні».



Рисунок 4 – Автомобіль Карла Бенца

<https://www.youtube.com/watch?v=XIV3jBczqTk>

Незабаром з'явилася модель машини під номером 2, а в 1888 році – і третя, найзнаменитіша. Прославила її дружина Бенца, Берта. Не повідомивши чоловікові про свої плани, вона 5 серпня 1888 року без відома чоловіка взяла автомобіль і в супроводі синів вирушила на ньому у подорож в Пфорцгейм, щоб відвідати свою матінку. Дорога зайняла три дні; автомобілісти здолали в цілому 106 км. Дорогою вони кілька разів купували бензин в аптеках (він продавався там як засіб для чищення), лагодили гальма й привідні паси. Кілька разів довелося долати підйоми, штовхаючи автомобіль угору (після цього Берта порадила чоловікові встановити на автомобілі коробку передач). Зараз шлях, яким проїхала жінка, носить назву Меморіальної траси імені Берти Бенц. На згадку про перший довготривалий автомобільний переїзд у Німеччині кожні два роки проходить парад ретроавтомобілів.



Рисунок 5 – Марта Бенц вирушає в поїздку

Своєрідна рекламна кампанія, проведена Бертою Бенц, забезпечила її чоловікові славу й комерційний успіх: саме після цієї пам'ятної події справи конструктора пішли вгору. Адже поїздкою було доведено придатність транспортного засобу для повсякденного використання.

Після цього у 1894 році Бенц створив новий автомобіль Velo та на його основі моторний фургон Duryea, запатентований в 1895. Вони були першими стандартизованими автомобілями. У 1895 було виготовлено 134 одиниці Benz Velo. На його основі також були збудовані кілька екземплярів у Британії.



Рисунок 4 – Другий автомобіль Карла Бенца

<https://www.youtube.com/watch?v=7RNixF0mFBQ>

1.4.4 Розвиток компонування і форми кузова автомобіля

До кінця XIX століття для автомобіля розроблено типове компонування із двигуном, розташованим позаду (під сидінням), і з пасовим приводом від нього на поперечний вал, далі ланцюговий привод на задні колеса (рис. 5).

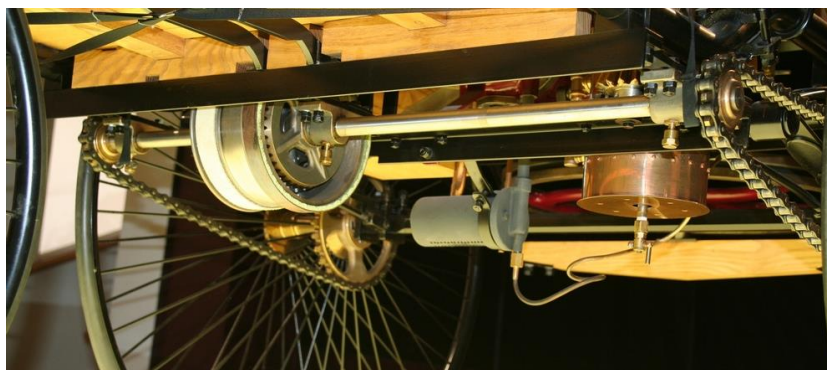


Рисунок 5 – Ланцюгова передача автомобіля К.Бенца

Але вже в 1890-х роках головний конструктор французької фірми "Панар-Левассор" запропонував нове компонування автомобіля (рис. 6): двигун і радіатор розташовані спереду, зусилля через зчеплення й коробку передач передається на проміжний вал, а від нього ланцюгами на задні колеса. Зчеплення складалося із двох конічних дисків, які можна зближати. У коробці передач знаходилось два вали з набором шестерень різних діаметрів. Вводячи в зачеплення ту або іншу пару шестерень, можна змінювати частоту обертання вторинного вала й величину переданого колесам зусилля. Це так зване класичне компонування загалом збереглося й до наших днів.



Рисунок 6 – Автомобиль Panhard 4hp (1894г.)

У першому десятилітті ХХ століття зложилася специфічна конструкція автомобіля. У США домінували прості по конструкції, дешеві автомобілі, у Європі - машини спортивного типу.

Конструктори винаходили все нові форми кузовів. Розвиток форми кузова неможливо розглядати у відриві від тих чинників, які надавали безпосередній вплив на її формування - розвитку конструкції агрегатів, їх взаємного розташування (компонування), структурних змін ринку легкових автомобілів, і так далі.

Так, хоча логіка вимагала розташувати мотор попереду автомобіля, під невсипущим поглядом водія, що в ті роки був ще й механіком, для нього залишалося місце лише в просторі під сидінням - єдиним в разі двомісного екіпажу або заднім у чотиримісного, що істотно ускладнювало управління ним, обслуговування і ремонт, а також призводило до високого розташування центру ваги, погіршуючи і без того погану стійкість. При цьому цілком закономірним виявився привід від мотора на задню вісь, так як це усувало необхідність

вирішувати проблему поєднання функцій керованих і ведучих коліс - тим більше що на цьому етапі навіть реалізація першої з цих функцій доставила винахідникам чимало проблем.

Перші кузови автомобілів збиралися по каретній технології: два довгих лонжерони, з'єднані поперечиною, встановлювалися на шасі, над усім цим височів кузов, який був «маленьким будинком» з сидіннями. Деякі автомобілі не мали підлоги, а тільки місця для пасажирів, дах, що згортався і невелику захисну передню перегородку. Під сидінням зазвичай розташовувався двигун.

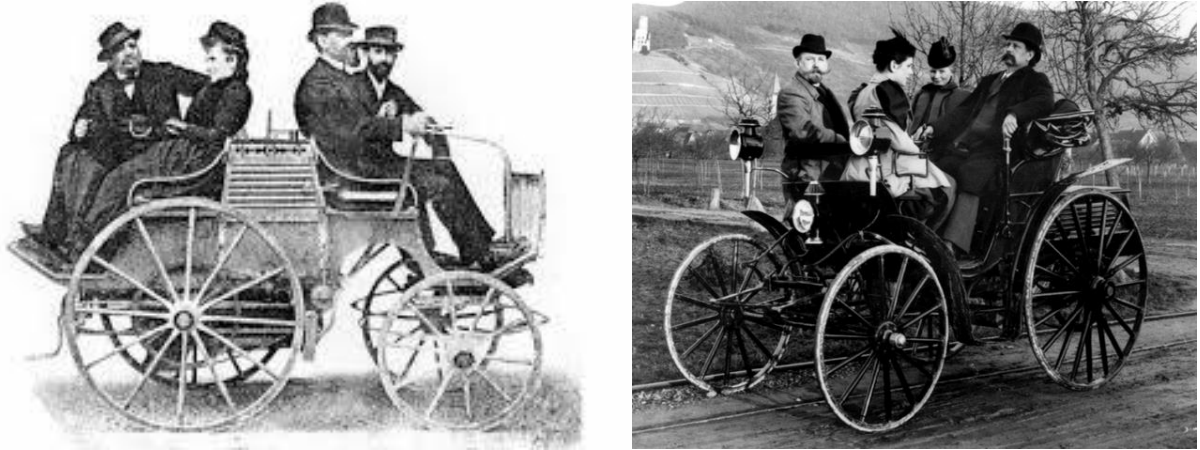


Рисунок 7 – Кузови «dos-a-dos» і «vis-a-vis»

Принцип установки сидінь і способи захисту від несприятливих погодних умов зумовили поступовий перехід від екіпажу до перших автомобілів. Виникли типи кузова «vis-a-vis», де сидіння розташовувалися навпроти один одного, і «dos-a-dos», де сидіння монтувалися спиною один до одного («ландо», «фаєтон»). Після зміцнення своїх позицій класичної компоновки автомобіля (з переднім розташуванням двигуна і приводним заднім мостом) сидіння стали монтуватися у напрямку руху.

На початку XX століття виникло не менше двадцяти типів кузова, в назвах яких найчастіше вживалися французькі вирази, що позначають конструкції екіпажів.

У 1898 році на своїй машині Луї Рено (Louis Renault) ставить повністю закритий, досить смішно виглядаючий сьогодні, височенний (щоб сидіти, не знімаюч з голови циліндра) кузов «купе».

Перше десятиліття XX століття пройшло протистоянням зі змінним успіхом відкритого і закритого кузовів. Так, перший побудований в США спортивний автомобіль «Mercer Type 35 Raceabout» 1911 року мав відкритий кузов, а англійський автомобіль «Lanchester» мав герметично закритий кузов «салон».

Більшою популярністю користувалися комбіновані кузови, де дах знімалася або складалася не повністю, а частинами, в залежності від погоди і настрою господаря автомобіля.



Рисунок 8 – Автомобиль Луї Рено (1898р.)

Безперечним лідером став кузов «ландо». На відміну від кузова «фаєтон» з повністю складним м'яким тентом кузов «ландо» складався з двох частин: жорсткої (але не стаціонарної - її можна було зняти, залишивши в гаражі), розташованої над водієм, і м'якої, складаної, над пасажирської частиною кузова. Кузови «ландо» поділялися на одно-, дво- і тричвертні за розмірами складного даху.

<https://www.youtube.com/watch?v=FhMere0jlx0>

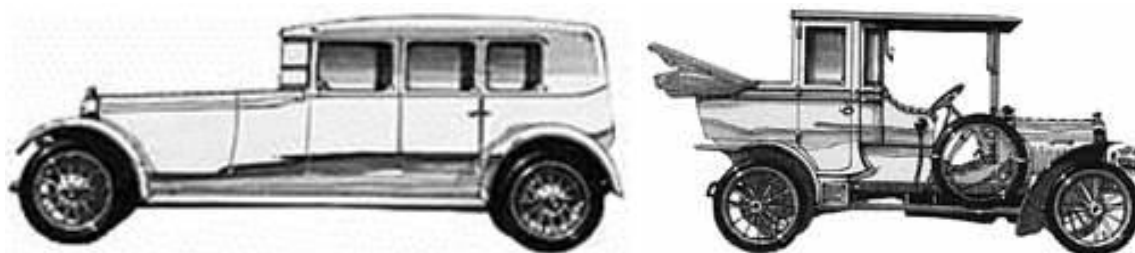


Рисунок 9 - Зліва - закритий кузов «салон» з центральними дверима («Lanchester» 1919 року), праворуч - «Peerless» 1908 року зі комбінованим кузовом «ландо», перегородкою типу «D-фронт» і відкритим типом управління

«Фаєтони» також розрізнялися: класичний «фаєтон» - з двомісним кузовом, «дубль-фаєтон» - кузов з двома рядами сидінь і повністю складним верхом «тріпл-фаєтон» - з трьома рядами сидінь. Незабаром з'явилися ландолети з закритим (внутрішнім) управлінням: по обидва боки кузова розташовувалися двері, які в зимовий час оснащувалися зашклюденими вікнами.

Контрольні запитання:

1. Охарактеризуйте автомобіль Маркуса
2. Охарактеризуйте перші транспортні засоби Даймлера і Майбаха.
3. Охарактеризуйте перші автомобілі К.Бенца
4. Дайте оцінку ролі Берти Бенц в рості популярності автомобіля.
5. Охарактеризуйте компоновку трансмісії перших автомобілів.
6. Охарактеризуйте форму кузовів перших автомобілів.
7. Як розміщувались сидіння для водія і пасажирів в перших автомобілях?

Тема 1.5 Створення і розвиток автомобільних компаній

- 1.5.1 Перші європейські автомобільні компанії
- 1.5.2 Німецька компанія Даймлер-Бенц
- 1.5.3 Перші американські і японські компанії
- 1.5.4 Розвиток компанії Генрі Форда

1.5.1 Перші європейські автомобільні компанії

Перше виробництво автомобілів було засновано в 1888 році в Німеччині Карлом Бенцом і, за ліцензією Бенца, Емілем Роже у Франції. Також було безліч інших, у тому числі виробники трициклів Рудольф Егг, Едвард Батлер і Леон Болле. Трицикл Болле, із двигуном власної розробки (об'ємом 650 см³), під керуванням водія Жамін зміг розвинути середню швидкість 45 км/год на ралі «Париж-Турвілль» 1897 року. До 1900 року масове виробництво автомобілів почалося у Франції та США.

Першою компанією, створеною виключно для виробництва автомобілів, у 1889 році стала французька «Panhard & Levassor», яка також першою застосувала чотирициліндровий двигун. За нею пішов «Peugeot» двома роками пізніше. Перший триколісний паровий автомобіль назвали Serpollet-Peugeot. Він дебютував на Всесвітній виставці в Парижі в 1889 році. Виготовивши чотири екземпляри моделі, Арман Пежо розуміє, що парові двигуни не мають перспективи. В результаті співпраці з Готтлібом Даймлером з'являється перший чотириколісний автомобіль Peugeot з двигуном внутрішнього згорання об'ємом 563 куб. см. Модель Туре 2 представили в 1890 році. Її максимальна швидкість становила 20 км / год.



Рисунок 1 – Перші автомобілі Panhard & Levassor

До початку XX століття в Західній Європі почався підйом автомобільної промисловості, особливо у Франції, де в 1903 році було зібрано 30204 автомобілі, що склало 48,8 % всього обсягу виробництва автомобілів у світі. Наприкінці грудня 1881 року 25-річний Фелікс Філіп Альбер де Діон зустрівся з механіками Жоржем Бутоном і Шарлем Трепардуї погоджується спонсорувати

їх проект. У 1883 році була заснована фірма De Dion, Bouton et Trepardoux. Фірма починає свій шлях з виробництва генераторів для морської техніки. Незабаром Трепарду будує паровий котел з інтегрованою в нього топкою, а двигун, що розвивав 3 к/с, був встановлений спереду рами. Двигун приводить в дію передні колеса, а керованими є задні. Через рік з'являється ще один варіант паромобіля — трицикл із заднім приводом Type 2. У 1887 році оголошено про перші гонки механізованих засобів. Фелікс де Діон і Жорж Бутон заявили про бажання брати участь у цьому заході. За кермом сидів Жорж Бутон, в пасажирях — Фелікс де Діон. Автомобіль розвивав швидкість в 61 км/год, правда офіційно це ніде не було зареєстровано. Тим не менш, «гонка» вийшла показом публіці паромобіля, тому що журналісти не могли не пройти повз цієї події.

У 1898 році де Діон проводить перше автомобільне шоу у Франції, а фірма в цей рік вирішує випускати і чотириколісні бензинові «вози», проте через рік квадроцикли змінюються чотириколісним автомобілем, об'єм першого автомобіля фірми з ДВЗ склав 402 см³, а потужність — 3.75 к/с. Le Type D мав 4-місний кузов, в якому пасажири розташовувалися за системою «Віз-а-ві», тобто один проти одного, водій сидів ззаду і дивився на дорогу крізь передніх пасажирів

У 1889 році Бутон починає експериментувати з 10-циліндровим двигуном внутрішнього згоряння радіального типу. У 1894 році Бутон будує 137-кубовий ДВЗ, який розкручується до небувалих для того часу 3000 об/хв, його потужність дорівнювала 0,75 к/с, особливістю моторчика була наявність двох маховиків по різних сторонах колінвала. Цей мотор встановили на 3-колісну раму, яку замовили у фірми Desauville, яка, до речі, незабаром почне випускати і автомобілі, використовуючи двигуни фірми De Dion-Bouton.



Рисунок 2 – Автомобіль фірми De Dion-Bouton 1902 р.в

Треба сказати, що в 1900 році фірма є найбільшим в світі виробником автомобілів і моторів, автомобілів випустили за цей рік в кількості 400 штук, а

моторів вдалося побудувати 3200 примірників, ці двигуни встановлювалися на всілякі марки, в тому числі і в США, до речі, фірма відкрила тоді і філію в Нью-Йорку, де випускалися і автомобілі, і двигуни, а всього в світі було близько 150-ти виробників автомобілів, у яких застосовувалися двигуни De Dion-Bouton.

У 1898 році Луї Рено встановив на автомобіль De Dion-Bouton привідний вал і диференціал з конічними шестернями, створивши «перший в історії хот-род» (автомобіль для гонок). Це дозволило Луї і його братам зайняти своє місце в автомобільній промисловості.



Рисунок 3 – Перші автомобілі Renault.

Офіційна історія Renault починається з 1899 року. Тоді брати Марсель, Луї і Фернан Рено спільно організували підприємство. Але за рік до цього Луї вже зібрав першу машину з логотипом Renault і назвав її Voiturette 1CV. Вона мала одноциліндровий двигун компанії De Dion-Bouton, який дозволяв розганяти машину до 32 км / год. Свій перший двигун в компанії Renault сконструювали тільки до 1903 року. Автомобіль був першопрохідцем у застосуванні передньомоторного задньопривідного компонування. Незвична була для того часу і триступенева механічна коробка передач, запатентована Renault.

Однією з найстаріших, з нині діючих італійських компаній є концерн Fiat, заснований Джованні Аньеллі. Перший серійний автомобіль Fiat 4 HP з'явився в 1899 році, хоча було випущено лише 24 автомобіля.

Після закінчення Першої світової війни автомобільна галузь зазнала значного росту. Марка Alfa Romeo стала лідером італійців в спортивних змаганнях. Водночас країна активно почала виготовляти машини на експорт.



Рисунок 4– Перші автомобілі Fiat 4 HP

Перший автомобіль, Nesselsdorf Präsident, Центральної Європи був випущений у 1897 році чеською компанією «Nesselsdorfer Wagenbau» (пізніше перейменовано в Tatra). У задній частині кузова встановили 2-циліндровий опозитний мотор компанії Benz & Cie з Мангайму. Його робочий об'єм становив 2750 см³ при потужності 5 к.с. Система запалювання діяла від магнето системи Bosch. Для змащування рухомих частин двигуна і трансмісії встановили централізовану систему. Мотор отримав водяну систему охолодження. Обертотворення від двигуна передавався двома перехрещеними пасами на вал, звідки ланцюговий привід приводив у рух задні колеса. Привід керувався важелем з колонки керма. У середній позиції важеля обертотворення момент не передавався. При нахилі вперед автомобіль рухався у відповідному напрямку, при нахилі назад здійснювався задній хід. Авто розвивало швидкість до 30 км/год.



Рисунок 5 – Перші автомобілі Nusselsdorfer Wagenbau (Tatra).

В 1887 році Джоном Кемпом Старлі і Вільямом Саттоном була заснована Компанія «Rover». Компанія починала свою діяльність з випуску велосипедів.

Перший велосипед марки «Rover» з'явився в 1884 році, а вже в 1886 році вперше був запатентований перший так званий «Безпечний велосипед Старли», патент на винахід належав Джону Кемпу Старли.

А вже в 1889 році з'явився перший автомобіль марки «Rover» і був це простий екіпаж з восьмисильним двигуном. Просування компанії на автомобільному ринку почалося в 1901 році і пов'язане насамперед з приходом в компанію Гаррі Сміта, який в 1904 році залучає компанію в автомобільний бізнес. Перша серія автомобілів «Rover» була випущена в 1904 році. Авто цієї серії представляли собою двомісний автомобіль з потужністю двигуна всього 8 кінських сил, з водяним охолодженням.

Майбутній засновник компанії Rolls-Royce, Генрі Ройс, в 1903 році придбав французький автомобіль марки Dcauville. Машина була настільки недосконалою і ненадійною, що інженер-самоучка загорівся бажанням зробити власний транспортний засіб, який повністю відповідав би його особистим стандартам якості. В цьому році Ройс зібрав три автомобілі, потужність яких становила 10 кінських сил.

Так вийшло, що про це почув і ентузіаст автомобільного справи Чарльз Роллс, який якраз підшукував партнера, здатного допомогти йому створити власну автомобільну фабрику. Презентація компанії Rolls-Royce відбулася 1 травня 1904 року в місті Манчестер, де був підписаний договір про взаємовигідне співробітництво між двома підприємцями. У 1904 році почалося збирання автомобільних шасі, на яких вже ставилося тавро Rolls-Royce. За замовленням клієнта вони могли оснащуватися моторами з кількістю циліндрів від 2 до 8. Всього до 1907 року створили 100 автомобілів Роллс-Ройс, які будувалися на загальному шасі, названому «прототипом».



Рисунок 6 – Перші автомобілі Роллс-Ройс

На відміну від «Роллс-Ройса», тільки частина назви іншої британської марки є прізвищем засновника. Причому друга частина. У 1913-му успішний

лондонський автодилер Лайонел Мартін виграв швидкісний підйом на пагорб «Астон Клінтон». На radoщах він придумав для майбутніх моделей фірми, котра тоді ще існувала тільки в проєкті, ім'я Aston Martin, схрестивши назву гонки і власне прізвище.

Перша машина, яка отримала назву Aston Martin, була створена Мартіном із встановленням чотирициліндрового двигуна Coventry-Simplex на шасі Isotta-Fraschini 1908 року.

Виробництво автомобілів не могло розпочатися через початок Першої світової війни, і Мартін приєднався до Британського адміралтейства. Після війни він знайшов нові приміщення у Кенсінгтоні та спроектував новий автомобіль.

Було побудовано близько 55 машин для продажу у двох конфігураціях: довгі та короткі шасі.



Рисунок 7 – Перші автомобілі Aston Martin

1.5.2 Німецька компанія Даймлер-Бенц

Адріана Мануела Рамона Елінек народилася в 1889 р в Австрії. Її домашнім прізвищем було ім'я Мерседес, що в перекладі з іспанської означає «милосердя, благодать». Батько Адріани, Еміль Елінек був не тільки відомим австрійським бізнесменом і дипломатом, а й вважався одним з кращих автогонщиків Європи того часу.

Елінек високо цінував автомобілі фірми «Даймлер», тому був представником компанії у Франції, де він працював генеральним консулом Австро-Угорщини. В 1900 року він зустрічається і з Вільгельмом Майбахом, щоб переконати його почати виробництво більш потужних машин.



Підсумком цієї зустрічі стало те, що компанія приступає до розробки автомобіля з двигуном потужністю 35 к.с. Елінек випробував цей автомобіль в гонках у Франції і назвав його на честь своєї дочки - Mercedes. Її ім'я було написано на борту машини.

Рисунок 8 – Адріана Мануела Рамона Елінек

Перший Mercedes-35PS мав 4-циліндровий двигун об'ємом 5913 см³, який був встановлений спереду і задні привідні колеса. Серед автомобілів того часу Mercedes виділявся не тільки потужним мотором, але і зовнішністю з

характерним подовженим капотом, яку стали називати класичною. Після цього успіху, Елінек запропонував німцям вигідну угоду: він замовив відразу 36 автомобілів (що на ті часи було дуже великим замовленням), але поставив умову: продаватися вони будуть під назвою Mercedes. Автомобілі стали добре продаватися, і, не дивлячись на те, що покупцям було відомо, що їх робить фірма «Даймлер», незабаром все стали іменувати їх виключно «Мерседесами».



Рисунок 9 – Автомобіль Mercedes-35 PS

У тому ж році торгова марка Mercedes була запатентована. На Паризькому автосалоні 1902 пройшла презентація моделі Mercedes-35 PS - поряд з автомобілем висів величезний портрет дочки Еміля Елінек.

Злиття двох найвідоміших на той момент виробників Німеччини відбулося в 1926 році. Завдяки угоді, промисловцям не тільки вдалося вистояти у важкий

повоєнний час, а й значно розширити бізнес. Об'єднаний концерн отримав назву «Daimler-Benz AG». Було прийнято рішення назвати автомобілі, які мали випускатись ім'ям найпопулярнішої на той момент моделі - Mercedes-Benz.

Першим керівником став ще один видатний німецький конструктор Фердинанд Порше, в подальшому - творець іншої легендарної марки Porsche.

Одним з перших автомобілів концерну «Daimler-Benz AG», був Mercedes-Benz 770, також відомий як Гросер Мерседес (німецький для «Гранд Мерседес»), це був великий розкішний автомобіль, який випускався з 1930 по 1943 р. Це найвідоміший по його використанню високопоставленими імперськими чиновниками до і під час другої світової війни.



Рисунок 10 – Автомобіль Mercedes-Benz 770

Хоча ще в 1892 році німецький інженер Рудольф Дизель отримав офіційний патент на «двигун з запалюванням від стиснення», дизельний компактний автомобільний двигун з'явився аж ніяк не скоро. Тільки в 1923-му, з конвеєра заводу Бенца в Манхаймі зійшов Benz 5K3 - перший в світі дизельний вантажний автомобіль, оснащений 4-циліндровим мотором, що розвивав від 45 до 50 к.с. при 1000 об / хв. Цей дизельний двигун мав попередню камеру згорання, що дозволяла плавно збільшувати тиск газів, які утворюються при згорянні палива. А ще через тринадцять років, 21 лютого 1936 року, на Берлінському автосалоні відбувся дебют першого в світі серійного легкового дизельного автомобіля Mercedes-Benz 260D.

На ньому стояв 4-циліндровий дизель робочим об'ємом 2545 см³ (звідси і позначення 260) з передкамерою, що розвивав 45 к.с. при 3000 об / хв. Двигун оснастили впорскувальною системою фірми Bosch, яка до 1935 року вже мала у своєму розпорядженні великий досвід конструювання впорскувальних насосів для дизелів. Головним достоїнством нової моделі стала економічність. Середня витрата пального у 260D склала трохи більше 9 л на 100 км, в той час як його бензиновий аналог споживав при такому ж пробігу 13 л.

<https://www.youtube.com/watch?v=APsndcJRthY>

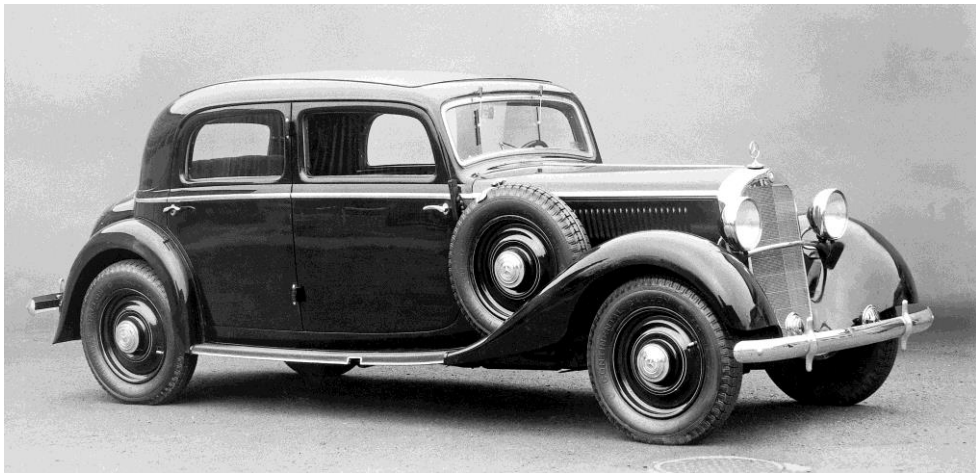


Рисунок 11 – Автомобіль Mercedes-Benz 260D

1.5.3 Перші американські і японські компанії

У 1893 році в США брати Чарльз і Френк Дюре заснували першу американську компанію з виробництва автомобілів «Duryea Motor Wagon Company». Однак на цьому етапі виробництва автомобілів домінував Ренсом Елі Олдс та його компанія «Olds Motor Vehicle Company» (пізніше відома як «Oldsmobile»). Його великомасштабна потокова лінія була запущена в 1902 році.



Рисунок 6 – Перші автомобілі Oldsmobile

Oldsmobile бренд американських автомобілів, що належить майже весь час свого існування General Motors. Oldsmobile був найстаршою американською автомобільною маркою і був в числі заслужених світових «ветеранів». 22 лютого 1902 року на спеціально зведеному в Мічигані заводі компанії Olds Motor Works був випущений перший автомобіль. Так почалося сходження до вершин легендарної марки Oldsmobile, що стала дуже популярною в двадцятому столітті.

Другою компанією в серійному виробництві стала «Thomas B. Jeffery Company», яка виробила та продала 1500 Rambler, які склали 1/6 виробництва легкових автомобілів в США. Більшість автомобільних марок, як усім відомо,

названий так на честь їх засновників. Але зовсім не так сталося зі знаменитим брендом Cadillac. Ця марка отримала свою назву на честь французького Антуана де ла Мот Кадієжа який в 1701 році заснував в глушині американських лісів містечко Віль-д'Етруа. За двісті років це крихітне поселення виросло в столицю американського автопрому - Детройт.

Відомий підприємець Генрі Форд в 1899 році створив Detroit Automobile Company, яка, незважаючи на деякі вдалі періоди в своєму існуванні, збанкрутувала досить швидко. Через рік Форд посварився з іншими інвесторами і кинув фірму. Інвестори звернулися до Генрі Ліланда, засновника фірми Leland and Faulconer, яка займалася виробництвом промислових двигунів, що славилися своїми якістю і надійністю, з проханням оцінити устаткування компанії з метою її ліквідації. Однак Ліланд зумів їх переконати в тому, що потрібно будувати автомобілі, і взяв керівництво підприємством в свої руки. Тоді-то вона і була перейменована в Cadillac.

В 1902 році автомобілі марок Cadillac («Henry Ford Company»), Winton («Winton Motor Carriage Company») та Ford («Ford Motor Company») випускають тисячами. The Autocar Company, заснована в 1897 році, створила ряд інновацій, які використовуються до сьогодні, та залишається найстарішим моторним виробником транспортних засобів в США.



Рисунок 7 – Перші автомобілі Cadillac.

<https://www.youtube.com/watch?v=OhBd6Eqscas>

Генрі Форд, потерпівши невдачу, після, безумовно, хворобливого удару в зв'язку з банкрутством заводу в Детройті, не здався. Так 16 червня 1903 року з'явилася компанія Ford, капіталом якої поки була не така вже велика сума, 28 тисяч доларів. Цю суму вклав Форд разом з близькими друзями. На момент запуску Ford Motor Company (так назвали свою компанію Форд з друзями) сам Генрі Форд був її віце-президентом і головним інженером, маючи на руках 25,5% акцій компанії. Практично відразу ж почалася розробка першої моделі з бензиновим двигуном. Ця модель отримала символічну назву - модель А.

Потужність двигуна моделі була всього 8 кінських сил, і вона відрізнялася від звичайного кінного візка хіба що відсутністю коней попереду і наявністю керма, і двигуна, звичайно. Компанія Ford Motor Company продовжувала працювати і розвиватись, змінюючи моделі одна за другою. Її автомобіль Ford T змінив світ, ставши першою масовою моделлю. Завдяки йому, люди на ділі зрозуміли, що автомобіль - це не розкіш, а засіб пересування.



Рисунок 8 – Автомобіль Форд модель А

1908 року розпочалося серійне виробництво автомобіля. Всіх вразила ціна новинки - всього 850 доларів, тобто в три рази менше, ніж у основних конкурентів. За перший рік продали 10 тис. автомобілів, а в 1910 році виробництво досягло 12 тис.штук.



Рисунок 8а – Автомобіль Форд модель Т

Але це були не ті масштаби, на які розраховував Форд. Ручне виробництво досягло свого максимуму - потрібно було шукати нові методи його удосконалення. І їх знайшли. Конвеєр тоді вже не був нововведенням, але ніхто до цього не наважився використати його для масового випуску автомобілів. Генрі Форд відразу схвалив ідею і до 1913 року завод оснастили конвеєром.

Результат виявився приголомшливим. Автомобілі йшли по стрічці з трихвилинним інтервалами, а остаточне складання здійснювалося всього за 93 хвилини (раніше воно займало 12,5 людино-годин). За рік випустили 200 тис. автомобілів. У 1914 році виробили вже 300 тис. Ford T, а в 1915 - півмільйона! Оскільки собівартість стала нижче, то і ціна впала до 440 доларів.

За відсутності будь-яких чітких стандартів щодо архітектури автомобіля, типу кузова, матеріалів і управління винаходи з'являлися дуже швидко і неорганізовано. Багато автомобілів цієї пори використовували румпель замість кермового управління, а також більшість з них пересувалися з фіксованою швидкістю.

У 1903 році автомобіль компанії «Thomas B. Jeffery Company» Rambler був стандартизований на кермовому управлінні та з місцем водія на лівій стороні транспортного засобу. Ланцюговий привід був більш поширений, ніж карданний вал, а закриті кузови були вкрай рідкісні.

Інновації не обмежилися транспортними засобами. Збільшення числа автомобілів прискорило зростання нафтової промисловості, а також розвиток технології виробництва бензину (замість гасу і рідкого палива з вугілля), а також розвиток термостійких мінеральних мастильних матеріалів (замість рослинних і тваринних жирів). До 1900 року вже можна було говорити про національну автомобільну промисловість у багатьох країнах Європи і Америки.



Рисунок 9 – Автомобіль Rambler

Протягом ери ветеранів автомобілі розглядалися більше як модні новинки, ніж по-справжньому корисні пристрої. Поломки були дуже часті, паливо було нелегко дістати, доріг, придатних для пересування на автомобілях, було мало, а швидкий розвиток галузі означав, що однорічний автомобіль практично нічого не коштував. Вирішальними подіями, що довели корисність автомобіля, стали: заїзд Берти Бенц 1888 року на велику дистанцію (вона проїхала більше 100 км. від Мангейма до Пфорцхайма, щоб продемонструвати потенціал транспортних засобів, які виробляв її чоловік Карл Бенц), і успішний трансконтинентальний заїзд Гораціо Нельсона Джексона, який перетнув США в 1903 році.

В Японії перший автомобіль Mitsubishi Model A з'явився в 1917 році і став першим серійним японським автомобілем. Це був семимісний седан,

побудований на основі Fiat Тіро 3. Його рядний чотирициліндровий двигун об'ємом 2,8 літра видавав потужність 35 к.с. і міг розігнати машину до 97 км / год. На верфі в Кобе було побудовано 22 таких автомобілі, включаючи прототипи. Автомобіль був призначений для вищих верств японського суспільства. І зовсім не тому, що був шикарним.



Рисунок 10 – Автомобіль Mitsubishi Model A

1.5.4 Розвиток компанії Генрі Форда

Заслуга Форда в тому, що він створив потокове виробництво. Він придумав автомобільний бізнес. Коли підприємства стали економічно організовані, з'явилася затребуваність у менеджері. XX століття стало століттям управління. Але щоб до цього прийти, на початку століття повинні були з'явитися творці. Таким творцем і був Генрі Форд. І за це він визнаний журналом Fortune кращим бізнесменом XX століття.



Рисунок 11 – Генрі Форд

Ставши одним з лідерів світового автопрому, Генрі Форд продовжує розвивати свою компанію. Так 1917 р. — відкрилися філіали компанії в Ірландії і Буенос Айресі. Компанія розпочала виробництво вантажівок и тракторів.

в 1916 році Форд і його син Едсел як приватні особи організували незалежну компанію «Henry Ford and Son» – «Генрі Форд і син», звідси й назва торгової марки трактора «Fordson». Перший трактор Fordson був з металевими колесами, двигуном у 20 к.с. і масою 1130 кг. Ціна агрегату станом на 1922 рік складала 400 доларів,

1922 р. — Форд стає власником компанії «Лінкольн». Інноваційний Фордівський підхід досить яскраво виразився в тому, що на зміну консервативним чорним кольорам кузова приходять зелені, блакитні, коричневі автомобілі.

1923-1926 рр. — відкриваються філіали Форд у Римі, Нідерландах, Мексиці, складальний завод у Берліні.

У 1925 р. компанія Форда придбала авіаційну фірму Stout Metal Airplane Company, що будувала одномоторні літаки. Форд, прислухавшись до порад сина, вклав гроші у розвиток масового пасажирського авіатранспорту, якого тоді ще не існувало. Побудовано перший тримоторний літак з суцільнометалевим корпусом, який згодом активно використовуються американськими комерційними авіалініями.



Рисунок 12 – Автомобіль Форд-А

1927-30 рр. Модель «Т» застаріла. Хоча вона періодично покращувалася, але в основному залишалася колишньою протягом багатьох років, і почала програвати більш стильним і потужним машинам, запропонованим конкурентами Форда. 31 травня 1930 р. заводи Форда по всій країні закрилися на

шість місяців з метою переобладнання для виробництва нової моделі «А», вдосконаленою її з усіх аспектів. Вперше на автомобілях в стандартній комплектації було застосовано безпечне скло.

У 1927 р відкрився завод корпорації в Японії, в наступному - технічне відділення і сервісний центр компанії в Шанхаї, а ще через рік почалася збирання автомобілів компанії на заводі в Австрії. У 1929 р розпочато випуск першого масового автомобіля з кузовом "універсал", а також підписано угоду з СРСР про співробітництво в налагодженні масового випуску легкових і вантажних автомобілів.

<https://www.youtube.com/watch?v=zY5b0HoRfNE>

Контрольні запитання

1. Коли і ким було засновано перше виробництво автомобілів?
2. Яку першу компанію було створеною виключно для виробництва автомобілів?
3. В якій країні до 1900 року вироблялось найбільше автомобілів?
4. Які досягнення в автомобілебудуванні зробив Луї Рено?
5. Яка країна Центральної Європи стала першою виробляти автомобілі?
6. Охарактеризуйте компанію Даймлер- Бенц.
7. Який внесок в автомобілебудування зробив Фердинанд Порше?
8. Як створилася торгова марка Мерседес-Бенц?
9. Охарактеризуйте перші автомобільні компанії Великобританії.
10. Охарактеризуйте перші автомобільні компанії США.
11. Охарактеризуйте першу автомобільну компанію Японії.
12. Які досягнення в автомобілебудуванні зробив Генрі Форд?

Тема 1.6 Автомобілі сучасної епохи

1.6.1 Загальна характеристика автомобілів сучасної епохи

1.6.2 Автомобілебудування сучасного світу

1.6.3 Класифікація сучасних автомобілів

1.6.1 Загальна характеристика автомобілів сучасної епохи

Зазвичай сучасну епоху визначають як 25 попередніх, від сьогоднішнього, років. Проте, є деякі технічні і конструктивні аспекти, які відрізняють сучасні автомобілі від антикваріату. У сучасній ері швидко зростала стандартизація автомобілів, використання спільної платформи та система автоматизованого проектування. Тому за останні роки з'являються нові впровадження технологій, відбувається популяризація та розвиток винайдених, або ж перевинайдення чи повернення до старих технологій.

До найбільш важливих тенденцій світового автомобілебудування на початку XXI століття можна віднести особливу увагу до поліпшення екологічних і економічних показників ДВЗ (каталітичні нейтралізатори і дизелі нового покоління, нові типи палив, включаючи біопаливо), створення гібридних систем (ДВЗ + електромотор + акумулятор), підвищення рівня безпеки, поліпшення ходових якостей (повний привід, електронні системи допомоги водінню), «інтелектуалізації» автомобіля в цілому.

У сучасну епоху змінилися і кузови. Сьогодні на ринку домінують три типи кузова: хетчбек, мінівен і SUV, незважаючи на те, що це відносно нові концепції. Всі три типи спочатку створювалися як практичні кузови, але перетворилися в сучасні потужні люксові кросовери SUV і спортивні універсали. Зростання популярності вантажно-пасажирських автомобілів (пікапів) в США і SUV по всьому світу змінило вигляд автопарку. Сьогодні ці «вантажівки» займають більше половини світового автомобільного ринку.

У сучасну епоху швидко зросли також паливна ефективність і потужність двигунів. Як тільки проблема шкідливих викидів, що виникла в 70-ті була вирішена за допомогою комп'ютерних систем управління двигуном, потужність останніх стала швидко зростати. У 80-ті роки потужний спортивний автомобіль міг розвивати 200 к.с. (150 кВт). Лише через 20 років таку потужність може мати середній пасажирський автомобіль, а деякі енергозброєні моделі пропонуються з двигунами втричі потужнішими.

<https://avtosota.com/38255-suchasni-trendy-avtomobilebuduvannya-shho-zyavylosya-zavdyaky-kytayu.html>

1.6.2 Автомобілебудування сучасного світу

Автомобільна промисловість (інколи також автомобілебудування) — галузь транспортного машинобудування, що виробляє моторизовані нерейкові транспортні засоби, зокрема легкові автомобілі, вантажні автомобілі а також автобуси, мотоцикли, тролейбуси, трактори й інші. До галузі входять підприємства, котрі займаються дизайном, конструюванням, виробництвом,

маркетингом та продажем моторизованих засобів транспорту. Починаючи з середини XX століття автомобілебудування належить до провідних галузей промисловості зі все зростаючим ступенем монополізації.

Станом на 2021 рік автомобільна промисловість забезпечує майже 11 % ВВП розвинутих країн світу, проте надто високий розвиток становить загрозу навколишньому середовищу, тому за темпами зростання виробництва й накопичення автопарку дуже гостро стоять питання нових технологій та альтернативних видів пального.

Беззаперечними лідерами станом на 2021 рік залишаються концерни General Motors (США), Toyota (Японія), Volkswagen Group (Німеччина); спостерігається зростання активності автовиробників Південної Кореї, а у першому десятиріччі XXI століття найбільшими темпами відбувається розвиток автомобілебудування Китаю. Південна Корея нещодавно стала продуцентом власних технологій в автомобілебудуванні, а до цього вона тривалий час розвивала автопром за тісної співпраці з провідними світовими автоконцернами.



Рисунок 1 – Складальний конвеєр автомобільних кузовів

Тенденції будівництва легкових автомобілів відбуваються наступним чином: у країнах ЄС і Японії спостерігається тенденція зберігання обсягів виробництва у 2000—2005 роках та поступовий спад в часи фінансової кризи 2008—2009 рр. Значніший спад відбувся у США, Канаді та Мексиці. Бразилія, Росія, Індія та Китай демонструють активне зростання виробництва автотранспортних засобів.

Загальне виробництво у 2020 р. становило понад 90 млн автомобілів, фургонів, вантажівок і автобусів, що є еквівалентним глобальному обороту приблизно 2,2 трлн євро. В порівнянні з 2019 роком відбувся спад виробництва на 4,8 млн.шт. Виробництво таких обсягів працевлаштовує більш, ніж 8,3 млн працівників задіяних у створенні транспортних засобів і частин, що йдуть до них, а у сфері надання послуг, пов'язаних з автомобільною промисловістю, торгівлею

та обслуговуванням — приблизно у п'ять разів більше. Рівень зайнятості у автомобільній промисловості не є однаковим: найбільший рівень зайнятості спостерігається у Китаї (19 %), США (11 %) та Японії, Німеччини та Росії (9 %), що відповідає територіальним розміщенням великих автомобільних концернів. Також достатній рівень зайнятості у цій промисловості мають такі країни, як Франція, Іспанія, Південна Корея, Бразилія, Індія, Італія, Велика Британія (3–4 %).



Рисунок 2 – Нові автомобілі в порту Роттердам

Десятки країн досягли процвітання за рахунок ставки на розвиток цієї галузі: Німеччина, Японія, США та ін. Від виробництва автомобілів безпосередньо залежить економіка Франції, Італії, Великої Британії, Південної Кореї, Китаю тощо.



Рисунок 3 – Нові автомобілі Skoda Fabia (Чехія) і Kia Sportage (Словаччина)

В Чехії та Словаччині автомобілебудування займає ключове місце в економіці, забезпечуючи створення 8 — 10 % внутрішнього валового продукту

та понад 20 % промислового виробництва. В цих країнах виробляється більше 100 автомобілів на 1000 жителів, що дозволяє в повній мірі покривати внутрішній попит та експортувати значні обсяги. В умовах глобальної економічної кризи 2009—2010 рр. Чехія та Словаччина зберегли обсяги виробництва.

Згідно консалтингової компанії "LMC Automotive" в 1-му півріччі 2020 року в світі продано 32 млн. нових легкових і легких комерційних (LCV) автомобілів, це на 27% менше аналогічного періоду 2019.

Китай, який контролює майже третину світових продажів, впевнено займає першу ланку. Сполучені Штати, які посідали в 2009 році перше місце - другу. Замикає трійку лідерів - Японія.

Найпопулярнішими брендами стали: Toyota Group - 4,0 млн. авто (-23%), Volkswagen Group - 3,7 млн. (-27%) і Renault Nissan Alliance - 3,4 млн. (-32%).

Лідери моделей: Toyota Corolla - 503 тис. авто (-15%), Ford F-Series - 435 тис. авто (-19%) і Toyota RAV4 - 426 тис. авто (-4%).

У першій половині 2020 року Toyota, реалізувавши 3,45 млн автомобілів (-21,4%) досягла 10,6% частки світового ринку. В останні роки частка ринку марки коливалася між мінімумом в 9,2% (в 2016 та 2017 років р.р.) і максимумом в 10,2% (в 2019 році).

Відстежуючи, як складається світовий рейтинг марок з продажу з 2010 року, експерти відзначили, що весь цей період постійно лідирувала Toyota. Вони вважають, що японці отримують вигоду від стратегії зосередження в одному бренді найпотужнішої продуктової лінійки в світі. І в той час як інші виробники збирають різні бренди, прагнучи охопити більше клієнтських сегментів, в стратегії Toyota є лише невелика диверсифікація: Lexus - в преміум-сегменті і Daihatsu - в сегменті невеликих недорогих автомобілів.

На другій позиції світового рейтингу знаходиться Volkswagen. Марка сильно просіла під час кризи Covid-19 через свою велику залежність від китайського ринку, на який припадає понад 40% світових продажів. Однак, незважаючи на те, що Volkswagen, здавалося б, продемонстрував один з найгірших показників в ТОП-10, в дійсності його показники в травні і червні навіть краще, ніж у Toyota. В останні роки німецька марка займала стабільну частку світового ринку: від піку в 8,4% (в 2014 році) до мінімуму в 7,4% (у 2017 році).

Завдяки вражаючим показникам в травні і червні, Honda змогла піднятися на 3-є місце, випередивши при цьому затяжне падіння Ford (-28,5%). Американський бренд в результаті опустився на 4 місце.

Продажі електромобілів вперше перевищили мільйонну позначку. Причому попит зростає неймовірними темпами: в 2016 році реалізовано 391 тисячі, в 2017-му - вже 727 тисяч, а результат минулого року - 1 млн 261 тисяча чистих електромобілів! Основний попит сконцентрований в Китаї (769 тисяч), слідом йдуть США (209 тисяч) і Норвегія (46 тисяч).

<https://dovidka.biz.ua/krainy-lidery-mashynobuduvannya/>

Світова карта продажів автомобілів виглядає так:

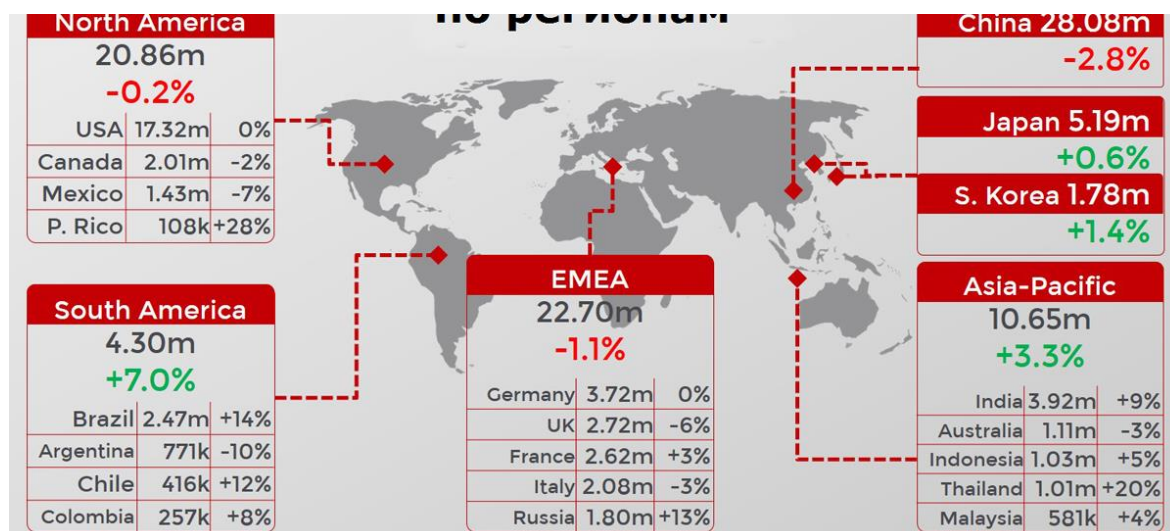


Рисунок 4 – Карта продаж автомобілів у світі

Однак найбільш продаваним електромобілем в світі став американський седан Tesla Model 3 (138 тисяч штук), а сама Tesla з результатом 230 тисяч машин очолює рейтинг електричних брендів. За нею йдуть китайські BAIC (152 тисячі) і BYD (95 тисяч), і тільки після них Nissan (92 тисячі). Друге місце в хіт-параді моделей - електричний хетчбек BAIC EC200 (92 тисячі), а на третьому - Nissan Leaf (85 тисяч)



Рисунок 5 – Електромобілі Tesla Model 3 і BAIC EC200

Частка кросверів на світовому ринку все ще зростає, але темп сповільнилося: в 2018 році збільшення склало лише 7%, хоча в попередні роки показники були двозначні. У 2018-му на автомобілі класу SUV припало 36% світового попиту замість 34% роком раніше: продано 29,8 млн машин. З них 6,6 млн маленьких кросверів, 12,3 млн компактних, 7,2 млн середньорозмірних і 3,7 млн великих кросверів і позашляховиків.

Основною жертвою кросверного буму стали всілякі мінівени і однооб'ємники: в минулому році їх продажі впали на 14% - до 6 млн штук. Знизилися і продажі легковиків. Зате сегмент пікапів виріс на 5% - до 5,2 млн машин, причому основну надбавку дали аж ніяк не Штати, а Таїланд з Бразилією.

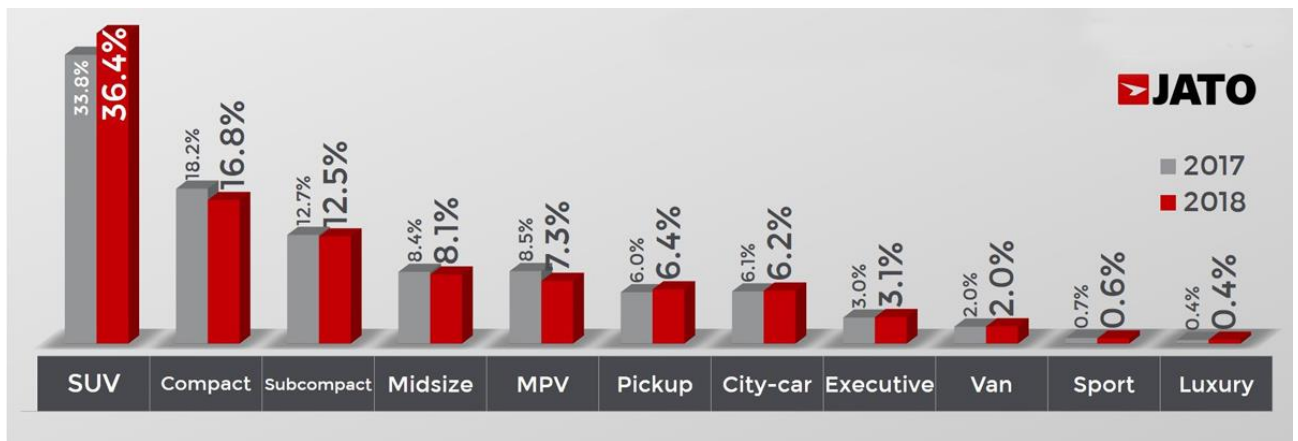


Рисунок 6 – Структура світового ринку автомобілів по сегментах.

1.6.3 Класифікація сучасних автомобілів

Трохи більше 100 років тому, коли автомобілі самі по собі ще були дивиною, їх ніхто не намагався класифікувати. Розподіл був досить умовним: за вантажопідйомністю - легковий і вантажний автомобіль, а також за типом двигуна - спочатку паровий, потім бензиновий або дизельний ДВЗ.

Але з розвитком автомобілебудування транспорт придбав настільки різний вигляд, параметри і технічні характеристики, що в один з моментів до всіх прийшло усвідомлення - їх пора якось розділити і класифікувати.

І, так як в кожній з країн автомобільна індустрія проходила свою індивідуальну історію, і відштовхувалася, перш за все, від запитів вітчизняного ринку, то в них і класифікація автомобілів отримала свої особливі системи розподілу.

У підсумку, зараз в світі немає загальновизнаної єдиної системи поділу автомобілів за класами, і в Європі, США, і Азії транспортні засоби прийнято класифікувати по-різному. Європейська система розподілу автомобілів на класи найпоширеніша, в Україні найчастіше застосовують її. Основа цієї системи - розподіл авто за розміром. Але її принципи визнають дуже умовними, і іноді європейські автовиробники присвоюють своєму продукту клас, відштовхуючись від його ціни, призначення, або інших чинників.



Рисунок 7 – Автомобілі класу А- Daewoo Matiz і Citroen C1

Клас «А». В основному автомобіль для міста, особливо малий клас, суперміні — найменші автомобілі, призначені для умов міських пробок і

вирішення проблем парковки автомобілів, при цьому не варто забувати, що в цих автомобілях практично відсутній багажний відсік.

Використовуючи малооб'ємні двигуни до 0,8-1,0 л. дані автомобілі характеризуються економічним вжитком палива. Типи кузова: 3-дверний або 5-дверний хетчбек, седан. Довжина до 3,6 метра, ширина до 1,6 метра. Типові представники класу: Daewoo Matiz, Chery QQ, Peugeot 107, Hyundai i10, Citroen C1, Kia Picanto, Fiat 500 та ін.

Клас «В». Малогабаритні машини, особливо популярні на ринках країн Європи. Кузови- 3-х і 5-дверних хетчбек, седан, універсал. Найчастіше з переднім приводом.



Рисунок 8 – Автомобілі класу В- Volkswagen Polo і Lada Kalina

Довжина до 3,9 метра, ширина до 1,7 метра. Використовувані об'єми двигуна: 1,2л і 1,4л. Типові представники класу: Chevrolet Aveo, Volkswagen Polo, Skoda Fabia, Lada Kalina, Ford Fiesta, Hyundai i20, Peugeot 1072 і ін.

Клас «С». Найбільш популярний у споживачів в Європі клас автомобілів. Також відомий як «гольф-клас». Автомобілі даного класу поєднують в собі оптимальне співвідношення компактності, місткості і динамічних характеристик автомобіля.



Рисунок 9 – Автомобілі класу С- Hyundai Accent і Ford Focus

Для даного класу автомобілів характерна установка двигунів об'ємом від 1,4 л до 1,8 л і інколи 2,0 л. Типи кузова: хетчбек, седан, універсал. Довжина 4,0-4,5 метрів, ширина 1,7-1,77 метра. Типові представники класу: ZAZ Lanos, Lada Samara-2, Lada Priora, Skoda Octavia, Hyundai Accent, Lada 2110, Renault Logan, Ford Focus, Hyundai Elantra, Geely CK, Toyota Corolla, Lada 2107, Hyundai i30, Volkswagen Golf, Kia Ceed, Mitsubishi Lancer, Mazda 3, Peugeot 308, Chevrolet Cruze та ін.

Клас «D». Можна вважати дані автомобілі родинними автомобілями. Просторий салонавтомобіля дозволить з комфортом переміщати до 5 чоловік. Автомобілі мають досить місткий і об'ємний багажник. Довжина 4,5-4,7 метрів, ширина 1,75-1,81 метра. Типові представники класу: Volkswagen Passat, Ford Mondeo, Toyota Avensis, Honda Accord, Mazda 6, Citroen C5 та ін.



Рисунок 10 – Автомобілі класу D - Citroen C5 і Honda Accord

Клас “ E”. Автомобілі “Бізнес-класу” мають просторий салон, високий рівень безпеки, комфорту і стандартних опцій. Велика колісна база дозволяє комфортно розміститися як переднім, так і заднім пасажиром. При управлінні автомобілем не відчувається втоми навіть при тривалих багатогодинних поїздках. Довжина до 4,9 метрів, ширина до 1,83 метра. Типові представники - Toyota Camry, Hyundai Sonata, Skoda Superb, Chevrolet Epica, Nissan Teana, Opel Insignia, Renault Latitude та ін.



Рисунок 11 – Автомобілі класу E - Toyota Camry і Chevrolet Epica



Рисунок 12 – Автомобілі класу F - Mercedes-Benz S-Class і Lexus LS

F-клас. Він же представницький сегмент автомобілів. Ці авто за габаритами і оснащенням в базовій комплектації перевершують E-клас,

виробляються в кузовах «седан», як найбільш комфортних і підкреслюють «статусність» власника. Представники: Audi A8, Mercedes-Benz S-Class, Lexus LS, BMW 7 Series, Porsche Panamera, Jaguar XJ.

М-клас. За типом кузова це «універсали» (моторний відсік не відокремлений), але із збільшеною висотою салону. В середині цього класу існують підкласи, що відображають різницю у розмірах і кількості місць. Такі автомобілі можуть бути затребувані у великих сім'ях, так і в ділових компаніях.

Представники: Citroen Berlingo, Toyota Estima, Peugeot 5008, Mercedes-Benz V-Class Mazda 5 Мінівени та мікроавтобуси з кількістю місць до 9 (з водієм).



Рисунок 13 – Автомобілі класу М - Peugeot 5008 і Mazda5

J-клас. Вміщує в себе позашляховики різних типів і мастей – від легких кросоверів з самонесучим кузовом до важких рамних позашляховиків. Для цього класу характерний кузов «універсал» (іноді сюди можна віднести і пікап) та привід на всі колеса, хоча існують і виключення. Представники: Volvo XC90, Mercedes-Benz GL, Hyundai Santa Fe, BMW X6, Audi Q7, Jeep Grand Cherokee.



Рисунок 14 – Автомобілі класу J -Volvo XC90 і BMW X6

S-клас. Різні потужні спорткари і суперкари, чиє основне призначення – приносити задоволення водієві від водіння, моментально прискорюватися і викликати почуття естетичної насолоди від зовнішнього вигляду машини. З утилітарної точки зору такі автомобілі найбільш непрактичні через невелику кількість вільного місця в салоні і скромного багажного відділення. Представники: Lamborghini Huracan, Porsche Carrera GT, Mercedes-Benz SLR McLaren, Audi R8.



Рисунок 15 – Автомобілі класу S - Porsche Carrera і Audi R8.

Міжнародна класифікація автотранспортних засобів включає категорію М. До неї належать автотранспортні засоби з двигуном, які мають не менше чотирьох коліс, що використовуються для перевезення пасажирів.

-підкатегорії М1 - автотранспортні засоби, що мають, крім місця водія, не більше 8 місць для сидінь. Це легкові автомобілі класу М.

-підкатегорії М2 - автотранспортні засоби, що мають, крім місця для водія, більше 8 місць для сидінь.

-підкатегорії М3 - автотранспортні засоби, що мають, крім місця водія, більше 8 місць для сидінь і максимальну масу не менше 5 тонн.



Рисунок 16 – Автомобіль підкатегорії М2 - Мікроавтобус Мерседес-Спринтер



Рисунок 17 – Автомобіль підкатегорії M3 - Автобус SETRA S 328 DT

Міжнародна класифікація вантажних автотранспортних засобів включає категорію N - автотранспортні засоби з двигуном, призначені для перевезення вантажів, які мають не менше чотирьох коліс.

-підкатегорія N1 -повна маса до 3,5 тонн.



Рисунок 16 – Автомобіль класу N1 - JAC N56, 3,45 т.

- підкатегорія N2 -повна маса від 3,5 до 12 тонн.

<https://www.youtube.com/watch?v=QGrymGzE5N0>



Рисунок 17 – Автомобіль класу N2 -Мерседес Аtego 1224

- підкатегорія N3 -повна маса понад 12 тонн.

Міжнародна класифікація автотранспортних засобів також включає категорію O. До неї належать причепа та напівпричепа.

O1 -повна маса менше 0,75 тонн.

O2-повна маса від 0,75 до 3,5 тонн.

O3-повна маса від 3,5 до 10 тонн.

O4 -повна маса більше 10 тонн.



Рисунок 18 – Автомобіль-тягач класу N3 -Scania S500 з напівпричіпом підкатегорії O4

З кожним роком збільшується кількість автомобілів, які не знайшли свого покупця, У кожного з автодилерів з'являється певна кількість подібних машин. Існує думка, що їх містять на особливому складі, від якого реалізують дешевше в два рази.



Рисунок 19 – Причіпідкатегорії ОЗ-МАЗ 857100

Є міф, що автомобілі розбирають на комплектуючі, які потім пропонують клієнтам в рамках здійснення ремонтних робіт або ТО. Але ці думки помилкові. Згідно зі статистикою, в автосалонах залишаються непроданими близько третини машин. Багато переходять у власність організацій, що спеціалізуються на прокаті або лізингу авто, інші продають в автопарки за прийнятною ціною.



Рисунок 20 – Напівпричіп підкатегорії О4 -Kögel Cargo Rail

По всьому світу розкидано безліч автостоянок, забитих новенькими авто. давалося б, чого простіше — варто тільки скинути кілька тисяч доларів, і машини відразу будуть продані. Але автовиробники не хочуть втрачати ні цента: адже тоді вони не знайдуть покупця на більш дорогі моделі.

Контрольні запитання:

1. Охарактеризуйте найбільш важливу тенденцію світового автомобілебудування.
2. Як змінилися кузови автомобілів усучасну епоху ?
3. Як була вирішена проблема шкідливих викидів автомобілів?
4. Назвіть країни-лідери світового автомобілебудування.
5. Назвіть фірми-лідери світового автомобілебудування.
6. Охарактеризуйте зайнятість населення в галузях автомобілебудування різних країн.
7. Назвіть країни-лідери з продажу автомобілів.
8. Назвіть фірми, автомобілі яких найкраще продаються.
9. Назвіть моделі автомобілів, що найкраще продаються.
10. Опишіть принципи класифікації автомобілів.

<https://hotline.finance.ua/articles/chim-vidriznyayutsya-a-v-s-d-e-f-s-m-ta-j-klasi-avtomobiliv>

<https://www.youtube.com/watch?v=AwJppgvTG1U>

Розділ 2. Будова і експлуатація автомобілів

Тема 2.1 Будова легкового автомобіля

- 2.1.1 Основні елементи автомобіля
- 2.1.2 Кузов
- 2.1.3 Двигун
- 2.1.4 Трансмісія
- 2.1.5 Ходова частина
- 2.1.6 Системи керування

2.1.1 Основні елементи автомобіля

Легковий автомобіль – це наземний транспортний засіб для перевезення пасажирів і вантажів, який рухається за допомогою власного двигуна. На базі легкового автомобіля може встановлюватися спеціальне обладнання, і тоді цей автомобіль називатиметься спеціальним (швидка допомога, діагностична лабораторія, інкасаторський автомобіль).

Автомобіль складається з

- кузова; – двигуна; – трансмісії; – ходової частини;
- механізмів керування; – електрообладнання; – додаткового обладнання

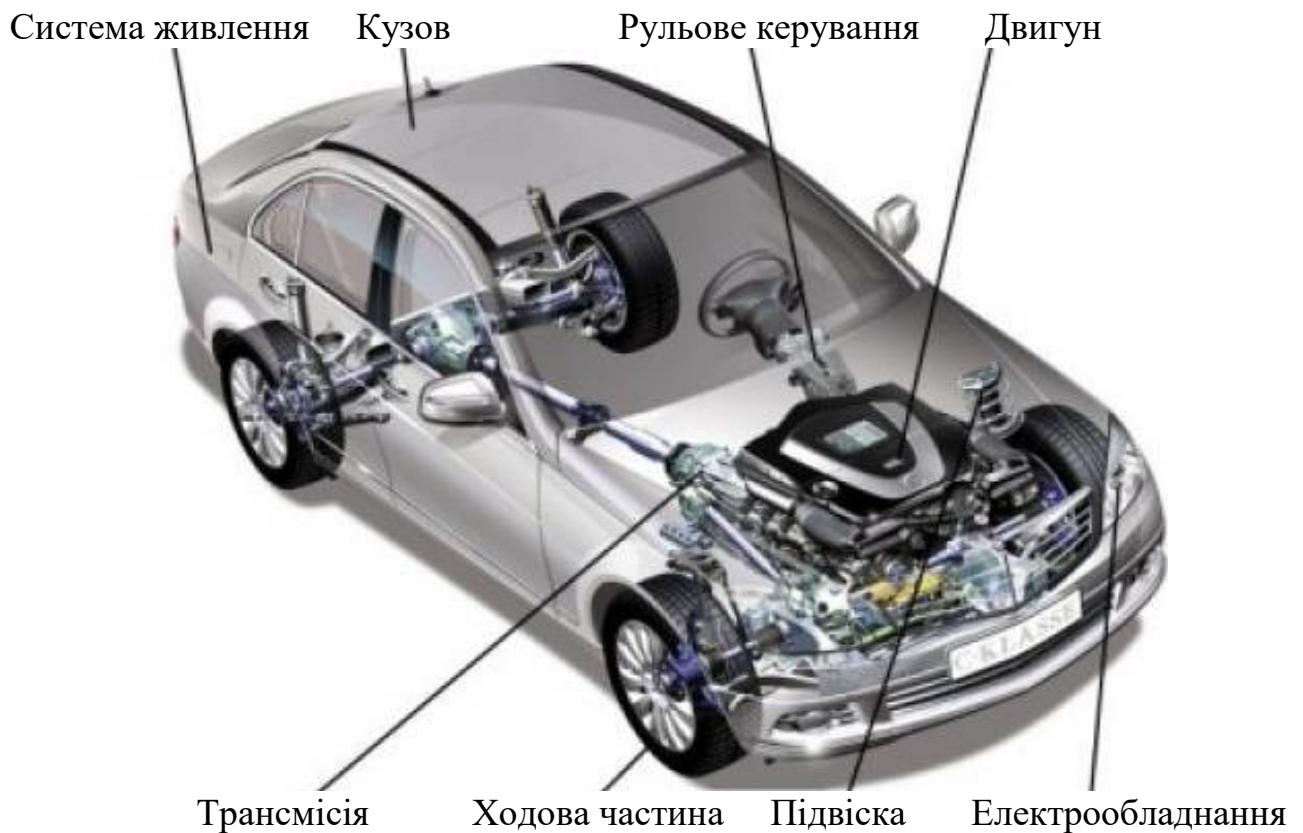


Рис.1 – Основні елементи легкового автомобіля

2.1.1 Кузов

Кузов сучасного легкового автомобіля є найбільш важливою частиною транспортного засобу. Залежно від функцій, які виконує кузов, він може

виступати в якості несучої системи або бути її окремим елементом.

Більшість легкових автомобілів мають несучий кузов, що сприймає всі навантаження, що діють на автомобіль. Легкові автомобілі підвищеної прохідності – позашляховики обладнуються так званим розвантаженим кузовом, який має пружне з'єднання з рамою. Такий кузов сприймає тільки вагові навантаження пасажирів і вантажу, що перевозиться. Проміжне становище між несучим і розвантаженим кузовами займає повнонесучий кузов, жорстко з'єднаний з рамою автомобіля і підсилює її конструкцію. Конструкція кузова визначає привабливість, комфорт, безпеку і термін служби автомобіля. Таким чином, кузов більшою мірою визначає основні споживчі якості автомобіля.

Основу кузова становить корпус (інше найменування – каркас кузова), до якого шарнірно прикріплені капот, кришка багажника, двері, передній і задній бампери, декоративні накладні елементи та інше.

Корпус являє собою жорстку зварену конструкцію, що складається з окремих елементів: основи (підлоги), передньої частини (передок), задньої частини (зад), лівої і правої боковини, даху.



Рис. 2 - Кузов сучасного автомобіля

За останні два десятиріччя конструктори автопрому розробили чималу кількість нових типів кузовів, наприклад, у 90-х роках їх було в два рази менше. Все частіше ми зустрічаємо кузови, які об'єднують в собі найкращі якості декількох стандартних типів. Адже саме тип кузова автомобіля дуже часто визначає його розміри і вартість.

<https://pkfst.ru/raznoe/chto-takoe-kuzov-avtomobilya-stranica-ne-najdena-techautoport-ru.html>



Рис. 3 – Поширені типи кузовів автомобіля

У легкових автомобілів зазвичай вантажопасажирські та пасажирські кузови безкаркасної і напівкаркасної конструкції.

По компоновці існують три види:

Однооб'ємні — в одній просторовій конструкції розташовані пасажирів, вантаж і силовий агрегат.

Двооб'ємні — в салоні знаходяться пасажирів і вантаж, а силовий агрегат розміщений під капотом.

Триоб'ємні — в салоні пасажирів розташовуються, силовий агрегат знаходиться під капотом, а вантаж розміщений у багажному відділенні.

Для початку розглянемо основні типи кузовів легкових автомобілів, які відповідають кожному з видів кузова по компоновці.

Триоб'ємні . Седан.



Рис.4 - Седан

Основною характеристикою триоб'ємного кузова є виступаючий капот і багажник. Саме із-за обмеженої трансформації він є найменш універсальним серед інших видів. У цій групі найбільш популярними є пікапи, седани, кабріолети і купе.



Рис.5 – Универсал

Двооб'ємні типи кузовів легкових автомобілів — це хетчбек, універсал, кросовер і позашляховик. Вони характеризуються компактними розмірами і місткими багажниками, а також відсутністю виступаючого багажника. Він відкривається за допомогою кришки разом зі склом, яку вважають ще одними дверима.

Класифікація автомобілів за типом кузова також включає в себе однооб'ємні кузови. До них відносяться мінівени, мікровени і компактвени.



Рис.6 – Мінівен

Характеризується трьома рядами крісел і великими габаритними розмірами. Дуже часто вони оснащені рухомими бічними дверима. Вперше їх почали випускати в 80-х роках. Вони вважаються досить популярними серед європейських і американських сім'янинів.

2.1.3 Двигун

Серцем автомобіля є двигун, саме завдяки йому ви можете пересуватися швидко, повільно, з комфортом або без, та головне — без докладання власних фізичних зусиль. У двигуні згоряє паливо, створюючи тягу, яка далі, через трансмісію, передається на колеса.

Двигуни можуть працювати, спалюючи різне паливо. Якщо це паливо бензин, отже, і двигуни називають відповідно — бензиновими. Аби бензин горів, його підпалюють, використовуючи свічки запалювання. У дизельних двигунах для роботи використовують дизпаливо (його також називають «важким паливом»). Підпалюється воно не за рахунок свічки запалювання, а за рахунок розігрітого стисненням повітря.

Також, як паливо в двигунах використовується газ.

Спочатку розглянемо найпростіший одноциліндровий двигун внутрішнього згоряння (ДВЗ), що працює на бензині, конструкцію якого подано на рисунку 7.

Складається цей двигун із блока з циліндричним отвором усередині — гільзою циліндра. У гільзі знаходиться поршень, з'єднаний через шатун з колінчастим валом. Колінчастий вал своєю чергою пов'язаний із розподільним валом через ланцюг (цей зв'язок є сталим, і передавальне відношення становить 1 до 2, тобто розподільний вал робить один оборот за два оберти колінчастого вала).

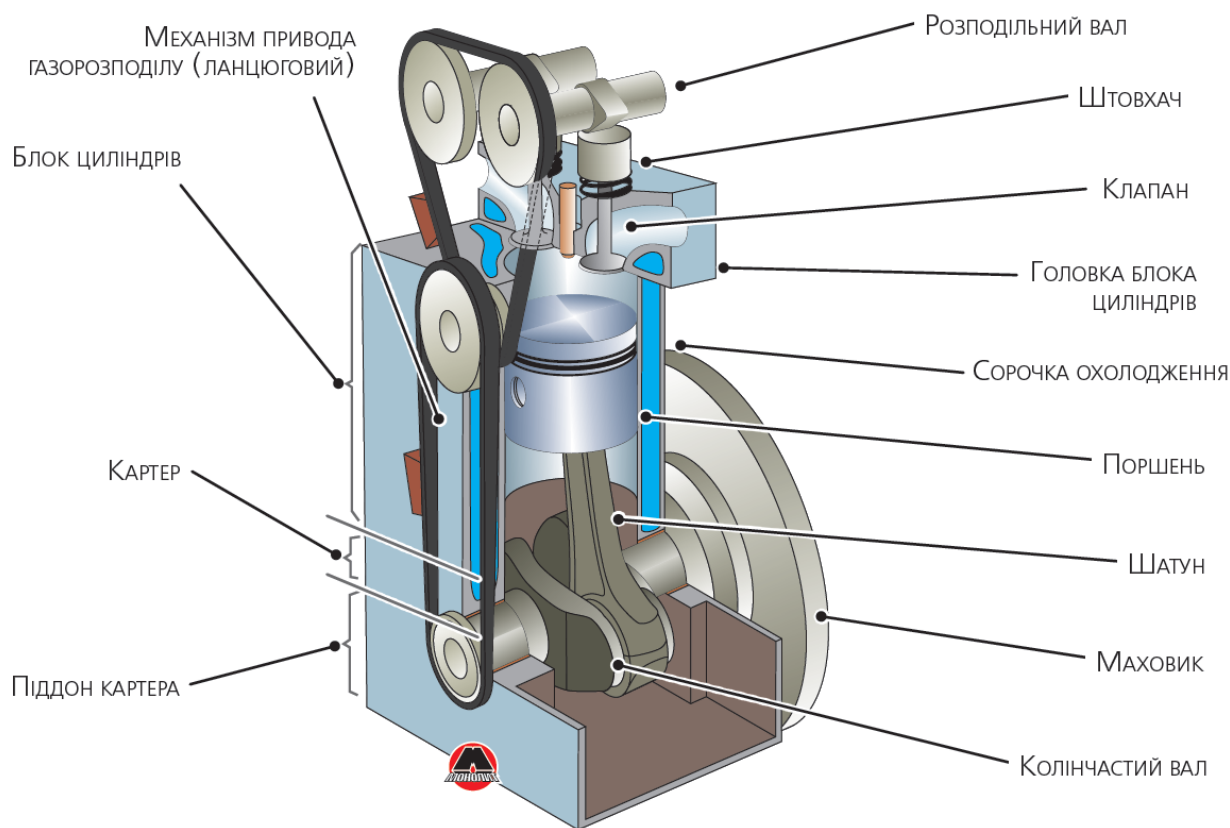


Рис.7 – Будова найпростішого двигуна

Чотиритактним двигун називається тому, що повний робочий процес розбитий на чотири проміжки — такти. Із цих тактів тільки один робочий, тобто такий, під час якого відбувається переміщення поршня під дією газів, що виділяються від згоряння паливо-повітряної суміші. Кожен такт припадає (приблизно) на один півоберт колінчастого вала.

Терміни та визначення по будові двигуна:

Верхня мертва точка (ВМТ) — крайнє положення поршня у верхній частині циліндра.

Нижня мертва точка (НМТ) — крайнє положення поршня в нижній частині циліндра.

Відстань від ВМТ до НМТ називається ходом поршня.

Принцип роботи одноциліндрового карбюраторного двигуна

1 такт. Впуск.

При обертанні колінчатого вала (мал. а)) поршень рухається від ВМТ до НМТ і над ним створюється розрідження, тобто тиск у циліндрі стає нижче атмосферного. У цей час за допомогою газорозподільного механізму відкривається впускний клапан (випускний закритий) і пальна суміш із карбюратора надходить у циліндр, наповнюючи його.

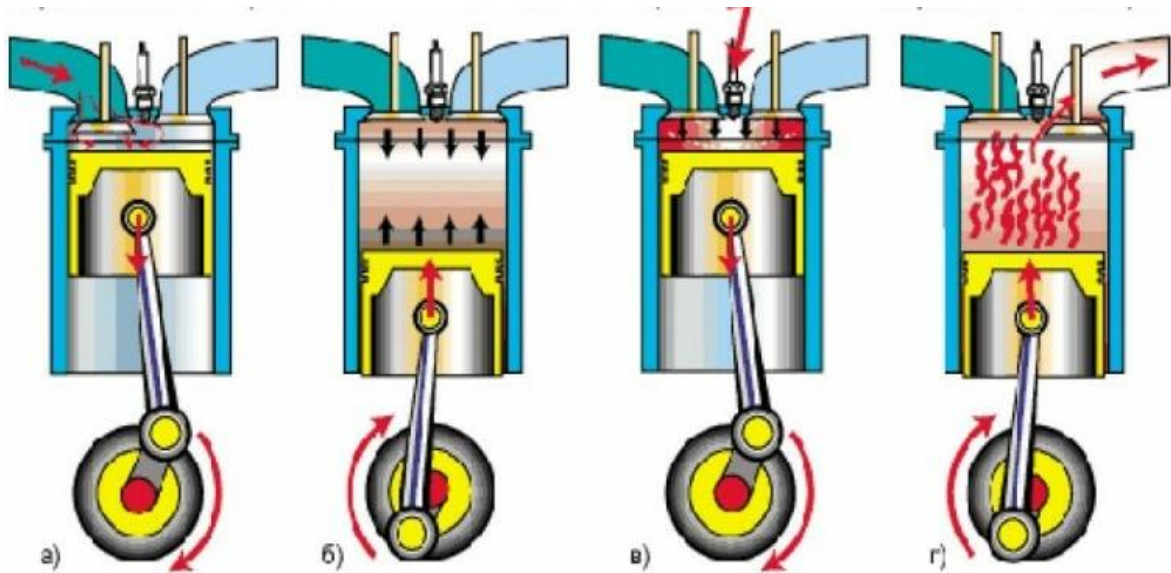


Рис.8 – Принцип роботи одноциліндрового карбюраторного двигуна

2 такт. Стиск.

Поршень рухається до ВМТ, впускний клапан закривається (випускний клапан продовжує залишатися в закритому положенні). Об'єм у циліндрі зменшується, тиск і температура підвищуються.

3 такт. Розширення.

Наприкінці такту стиску в циліндр через свічку запалювання подається електрична іскра і запалює пальну суміш, відбувається згоряння з наростанням тиску газів у циліндрі. Під тиском газів, що розширюються, поршень рухається від ВМТ до НМТ і передає зусилля через поршневий палець на шатун і колінчатий вал.

4 такт. Випуск.

Поршень рухається з НМТ до ВМТ, відкривається випускний клапан і гази, що відробили, видаляються із циліндра. При подальшому обертанні колінчатого вала такти повторюються. Отже, робочий цикл у чотиритактному карбюраторному двигуні відбувається за чотири ходи поршня або два обороти колінчатого вала, що відповідає 720° його повороту.

Двигуни до автомобілів можуть бути 3-и, 4-и, 6-и і навіть 8-и циліндровими. За схемою розташування циліндрів рядними, V-подібними (коли циліндри розташовуються під певним кутом один до одного) та опозитними (кут між циліндрами складає 180 градусів). Бензинові двигуни бувають карбюраторними та інжекторними, останні є економічнішими та менше забруднюють довкілля.



Рис. 9 – Сучасний автомобільний двигун

2.1.4.Трансмісія

Все, що пов'язує двигун з привідними колесами, становить трансмісію автомобіля. Трансмісія в автомобілі виконує наступні функції:

- передає крутний момент від двигуна до ведучих коліс;
- змінює величину і напрямок крутного моменту;
- перерозподіляє крутний момент між привідними колесами.

Залежно від виду перетворюваної енергії розрізняють наступні види трансмісії:

- механічна (передає і перетворює механічну енергію);
- електрична (перетворює механічну енергію в електричну і після передачі до ведучих коліс - електричну в механічну енергію);
- гідрооб'ємна (перетворює механічну енергію в енергію потоку рідини і після передачі до ведучих коліс - енергію потоку рідини в механічну енергію);
- комбінована (електромеханічна, гідромеханічна - т.зв. «гібриди»).

Найбільше застосування на сучасних автомобілях знайшла механічна трансмісія. Механічна (гідромеханічна) трансмісія, зміна крутного моменту в якій відбувається автоматично, називається автоматичною трансмісією.

У конструкції трансмісії в якості ведучих коліс можуть використовуватися передні, задні, а також і передні, і задні колеса. Якщо в якості ведучих коліс використовуються задні колеса, автомобіль має задній привід, а якщо передні - передній привід. Привід на передні і задні колеса мають повнопривідні автомобілі.

У передньопривідних автомобілях крутний момент від двигуна передається на передні колеса. У цих автомобілів передні колеса є як ведучими, так і напрямними. Задні колеса таких автомобілів не виконують ніякої функції (крім зв'язку кузова з дорогою), вони просто котяться по дорозі.

Задньопривідні автомобілі рухаються за рахунок обертання задніх коліс (тобто крутний момент від двигуна передається тільки на задні колеса). Задні колеса таких машин є ведучими і штовхають перед собою автомобіль. Передні колеса в цьому випадку потрібні для опори, зміни напрямку руху і зниження швидкості (тому що гальма легкового автомобіля встановлені на всіх чотирьох колесах).

Повнопривідні автомобілі – це автомобілі, у яких ведучими є як задні, так і передні колеса, а відомих взагалі немає. В цих машинах усі чотири колеса отримують крутний момент від двигуна, одночасно "тягнуть" і "штовхають" автомобіль, максимально підвищуючи його ходові якості.

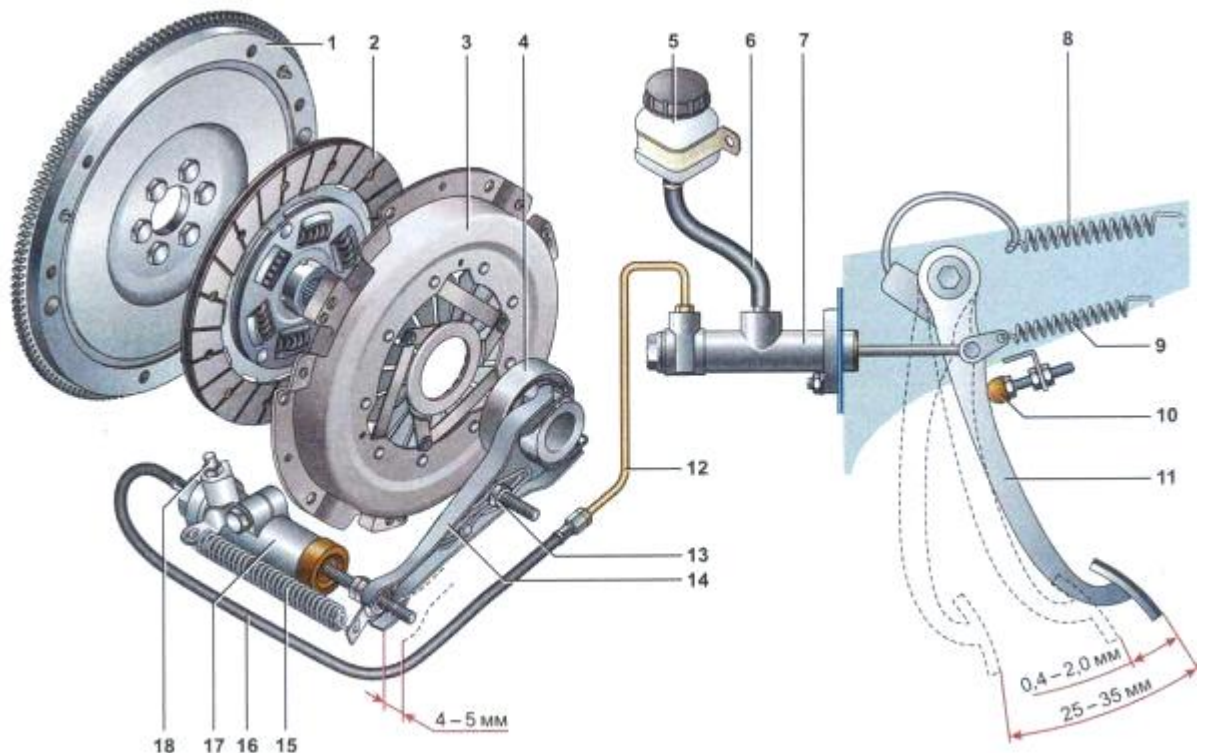


Рисунок 10 - Схема однодискового зчеплення з гідравлічним приводом

1 - маховик; 2 - ведений диск зчеплення; 3 - корзина зчеплення; 4 - вижимний підшипник з муфтою; 5 - бачок гідропроводу зчеплення; 6 - шланг; 7 - головний

циліндр гідроприводу виключення зчеплення; 8 - сервопружина педалі зчеплення; 9 - поворотна пружина педалі зчеплення; 10 - обмежувальний гвинт ходу педалі зчеплення; 11 - педаль зчеплення; 12 - трубопровід; 13 - кульова опора вилки; 14 - вилка виключення зчеплення; 15 - відтяжна пружина вилки виключення зчеплення; 16 - шланг; 17 - робочий циліндр гідроприводу виключення зчеплення; 18 - штуцер прокачування зчеплення

Зчеплення

Зчеплення призначене для короткочасного від'єднання двигуна від трансмісії і плавного їх з'єднання при перемиканні передач, а також запобігання елементів трансмісії від перевантажень і гасіння коливань. Зчеплення автомобіля розташовується між двигуном і коробкою передач. Залежно від конструкції розрізняють наступні типи зчеплення: фрикційне, гідравлічне, електромагнітне.

Фрикційне зчеплення передає крутний момент за рахунок сил тертя. У гідравлічному зчепленні зв'язок забезпечується за рахунок потоку рідини. Найпоширенішим типом зчеплення є фрикційне зчеплення.

Коробка переміни передач

Призначена вона для передачі крутного моменту від двигуна до коліс, зміни тягового зусилля, швидкості і напрямку руху (вперед або назад). На сучасних автомобілях може встановлюватись КПП механічна або автоматична .



Рисунок 11 – Механічна коробка передач

Принцип роботи механічної КПП наступний: крутний момент від двигуна через зчеплення передається на первинний вал коробки передач, далі перетворюється за допомогою пар взаємодіючих між собою шестерень і потім передається на колеса. Кожна пара шестерень (ступінь) має певне передавальне число, яке перетворює швидкість обертання і крутний момент колінвала двигуна.

Причому якщо передача збільшує крутний момент, то швидкість обертання зменшується і навпаки.

Головна передача

Головна передача автомобіля це той вузол, завдяки якому крутяться колеса транспортного засобу. Крім цього, обертання, деколи, ще потрібно поміняти напрям - від поздовжнього (по осі авто) на поперечний, щоб дістатися до коліс. І все це виконує, по суті, один шестеренний механізм, відомий так само, як зубчастий редуктор.

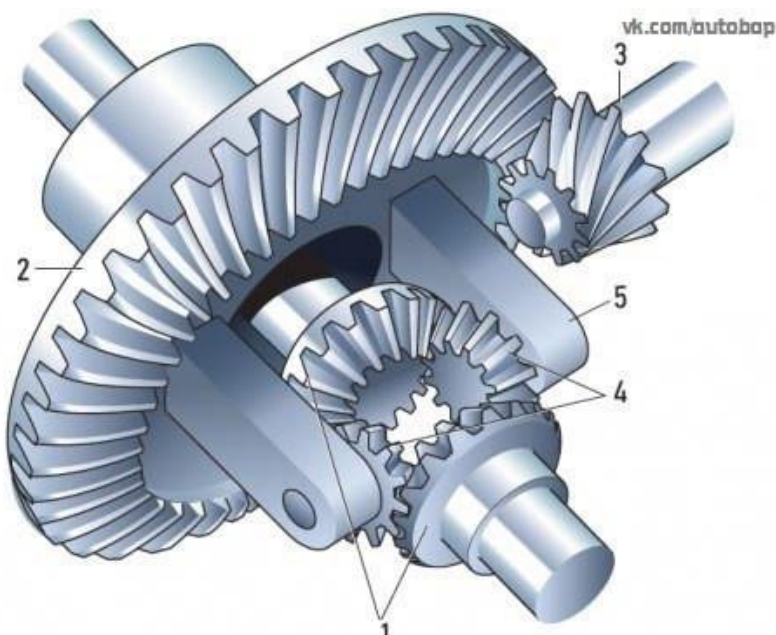


Рисунок 12 – Будова диференціала

1- шестерні півосей, 2 – ведома шестерня головної передачі, 3 – ведуча шестерня головної передачі, 4 – сателіти, 5 – корпус.

На додаток до всього, передавальні числа шестерень підібрані таким чином, щоб збільшувати крутний момент двигуна. Розташування даного вузла буває різним і залежить від типу приводу машини. Диференціал автомобіля найчастіше поєднаний з головною передачею і розташовується відповідно в картері коробки передач або в корпусі заднього моста. Він являє собою планетарний редуктор і призначений для створення можливості колесам обертатись з різними швидкостями, що необхідно при повороті автомобіля.

Вали приводу коліс (півосі)

Півосі передньопривідного автомобіля являються шарнірами рівних кутових швидкостей. Цей пристрій призначений для автомобілів з переднім приводом. Шарнір рівних кутових швидкостей з'єднує диференціал з матчиною переднього колеса. Іноді ними комплектуються трансмісії більш дорогих повнопривідних автомобілів. У порівнянні з попереднім типом синхронна передача більш тиха, але дорожка в обслуговуванні.



Рисунок 13 – Вал з шарнірами рівних кутових швидкостей.

2.1.5 Ходова частина

До ходової частини легкового автомобіля можна віднести передню і задню підвіски і колеса.

Призначення підвіски можна зрозуміти з її назви: «підвішувати» колеса до кузова або рами автомобіля. Саме підвішувати, а не прикріплювати жорстко. При русі автомобіля по нерівній дорозі, колеса, повторюючи всі обриси дороги, сильно «вібрують».

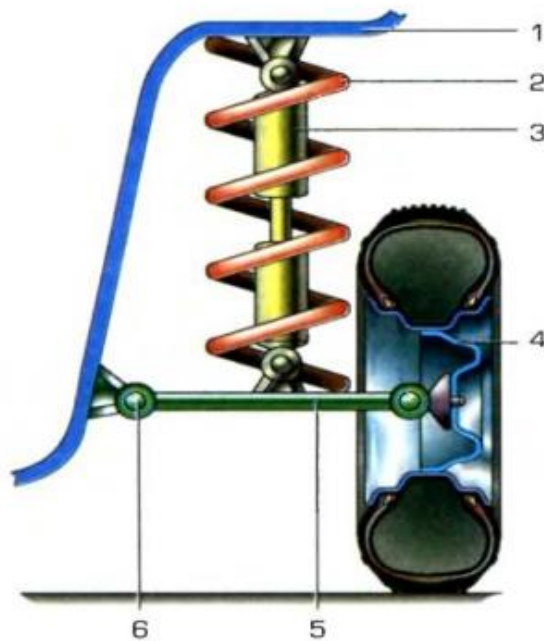


Рисунок 14 - Загальна схема підвіски коліс.

1 – кузов; 2 – пружний елемент; 3 – демпферний елемент; 4 – колесо;
5 – напрямляючий елемент; 6 – шарнір.

Всі ці коливання не повинні передаватися на кузов. Підвіска коліс призначена для пом'якшення і погашування коливань, що передаються від нерівностей дороги на кузов автомобіля. Принципова схема підвіски показана на рисунку 14.

Будь-яка автомобільна підвіска складається із трьох елементів: пружного, напрямлюючого й демпферуючого. Тільки їхнє сполучення забезпечує її нормальну роботу. Пружний елемент служить опорою для кузова і виключає твердий зв'язок між ним і напрямлюючим елементом. А щоб коливання колеса швидко припинялися після проїзду нерівності, установлений гасильний (що демпферує) елемент, і нарешті, напрямлюючий елемент стежить за тим, щоб колесо переміщувалося не будь-як, а в строго певному напрямку.

За конструкцією підвіска може бути залежною або незалежною. Їх відмінності можна побачити на рисунку 15.

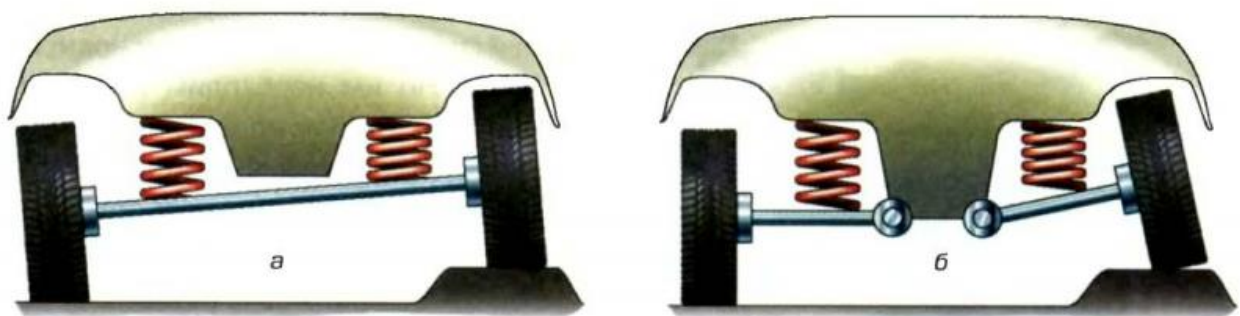


Рисунок 15 – Залежна і незалежна підвіски коліс.

Колеса, приймаючи крутний момент від півосей, і обертаючись, забезпечують рух автомобіля по дорозі. Також вони пом'якшують удари і поштовхи від нерівностей. Від них залежать: гальмування, розгін, і безпека руху автомобіля.

Колесо автомобіля складається з пневматичної шини, обода, сполучного елемента (диска), маточини і пневматичних шин.

Залежно від конструкції обода і сполучного елемента колеса можуть бути розбірними і не розбірними, дисковими і бездисковими. Маточина колеса забезпечує його вільну установку на осі автомобіля.

Обід служить для з'єднання шини з колесом. З цією метою йому надається спеціальної форми. Колесо у зборі має бути збалансоване, важелі балансування кріпляться до обода за допомогою пружинних затисків або клею. На більшості легкових автомобілів і вантажних невеликої вантажопідйомності використовується глибоке, нерозбірне обіддя.

У камерній шині для утримання стислого повітря використовується камера, яка є еластичною, повітронепроникною оболонкою у вигляді замкнутої

труби. Для того, щоб при монтажі шини на обід камера не утворювала складок, розміри камери мають бути дещо менші, ніж внутрішні розміри шини.

Безкамерні шини зовні мало відрізняються від камерних. Внутрішнє покриття такої шини має бути виготовлене з шару повітронепроникної гуми завтовшки 2-3 мм, а на зовнішню поверхню борту наносять еластичну гуму, яка забезпечує герметичність при посадці шини на обід. Вентиль безкамерної шини утворює герметичне з'єднання при установці його в отвір обода колеса.

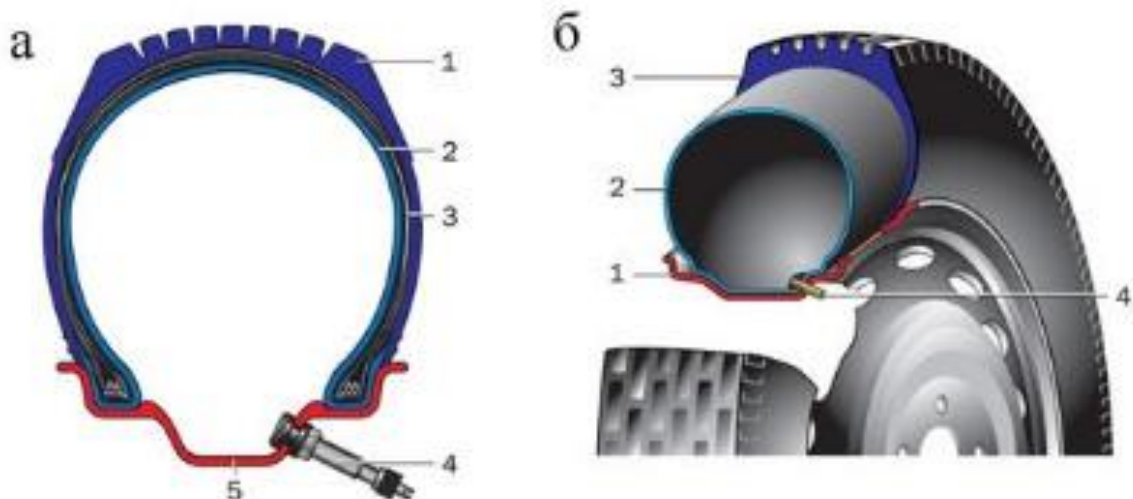


Рисунок 16 - Конструкція колеса (а) з безкамерною шиною:
1 - протектор; 2 - герметизуючий повітронепроникний гумовий шар; 3 - каркас;
4 - вентиль колеса; 5 - обід; (б) колеса з камерною шиною: 1 - обід колеса;
2 - камера; 3 - шина (покришка); 4 - вентиль

<https://helpiks.org/7-19670.html>

2.1.6 Системи керування

Гальмівна система

До важливих автомобільних систем, що забезпечують безпеку експлуатації машини, входить і гальмівна система. Її призначення – зупинка автомобіля, зниження швидкості за допомогою уповільнення обертання коліс. Друга функція гальм – утримання автомобіля на місці протягом тривалого часу.

Будь-яка гальмівна система так чи інакше складається з наступних елементів:

- виконавчих гальмівних механізмів (бувають двох видів: дискові та барабанні), що притискаються до колеса для створення ефекту гальмування;
- приводу, що керує ними.

В свою чергу, приводи поділяться на види.

Гідравлічний. Ставлять на легкові автомобілі. Ключові елементи: педаль, головний гальмівний циліндр, трубопровід, вакуумний підсилювач, виконавчі

механізми. Усередині системи знаходиться гальмівна рідина, особливість якої полягає в тому, що вона не стискується під тиском.

Принцип роботи: створюється тиск при натисканні на гальмову педаль, тиск підвищується підсилювачем і передається на робочі циліндри. Активуються поршні супорта, або барабанного циліндра, що призводить до контакту з диском або гальмівним барабаном і відбувається уповільнення.

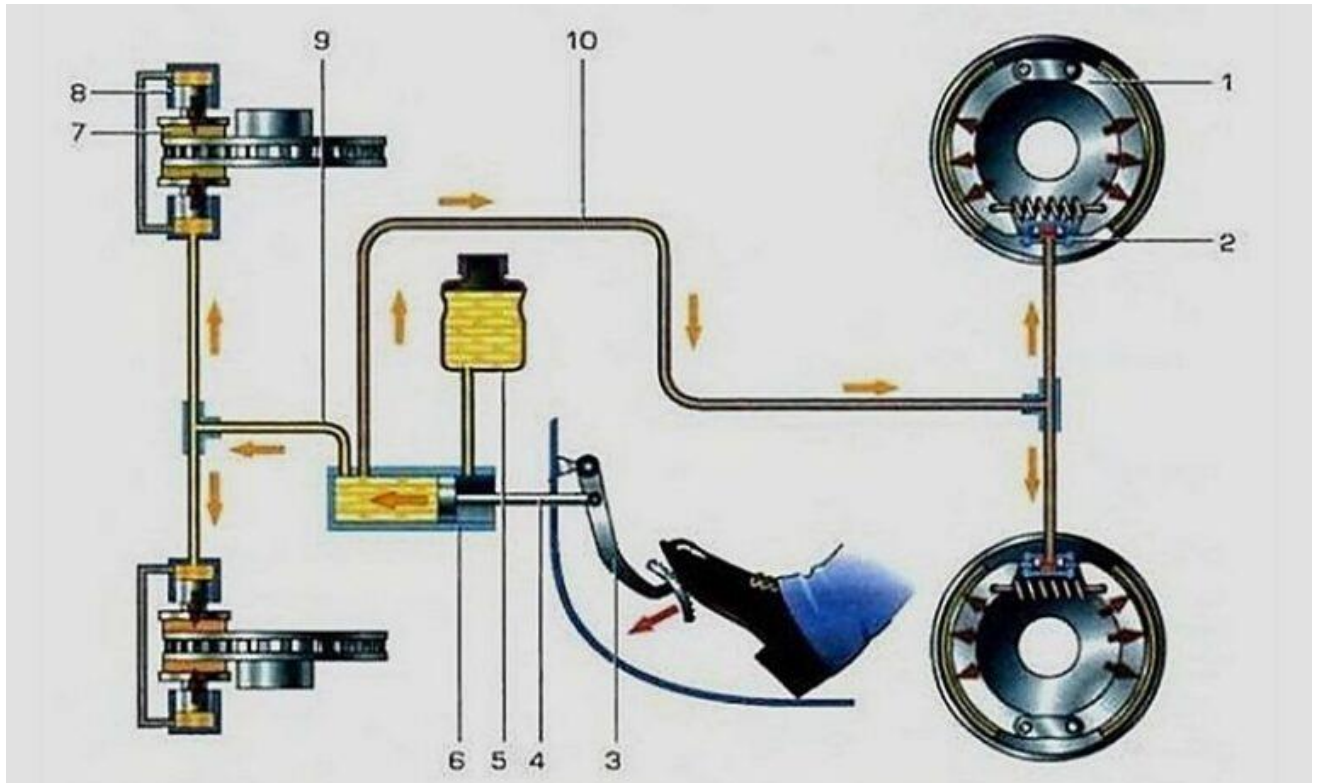


Рисунок 17 – Загальна схема гальмівної системи

1 – задня гальмівна колодка, 2 – задній гальмівний циліндр, 3 – гальмова педаль, 4 – шток з поршнем, 5 – бачок з гальмівною рідиною, 6 – головний гальмівний циліндр, 7 – гальмівна колодка переднього циліндра, 8 – передній гальмівний циліндр, 9, 10 – трубопроводи.

Рульове керування

Рульове керування призначене для зміни напрямку руху автомобіля. Зазвичай керованими є колеса передньої осі, але це переважно на легкових автомобілях. Іноді для поліпшення керованості та збереження повного контролю автомобіля роблять повнокерованим, тобто керованими є не тільки основні передні колеса — задні також мають можливість відхилятися на певний кут.

Рульове керування може бути з підсилювачем або без нього, може встановлюватися на поперечині кузова в моторному відсіку або на підрамнику (практично на всіх сучасних автомобілях).

На сучасних легкових автомобілях застосовуються два найпоширеніші типи рулевих механізмів: черв'ячний і рейковий.

Черв'ячний рульовий механізм, складається з глобїдного черв'яка і кутового сектора, на який встановлено ролик. До кутового сектора приєднаний

вал, а на валу закріплена сошка. Переміщення сошки передається на рульову трапецію, яка складається з рульових тяг. Тяги, переміщуючись, повертають колеса в той чи інший бік. Нині автомобілі з черв'ячним рульовим механізмом зустрічаються дедалі рідше.

<https://nasosy-reyki.com.ua/rulevaya-rejka-vidy-ustrojstvo-princip-raboty-osnovnye-polomki-otvety-na-voprosy>

Рейковий рульовий механізм (рисунок 18). Він складається із шестерні і зубчастої рейки. Шестерня сполучена з валом рульової колонки, а рейка через тяги — з поворотними кулаками коліс.

Рейковий рульовий механізм зайняв місце черв'ячного і ґрунтовно закріпився як найбільш актуальна конструкція, оскільки його переваги говорять самі за себе: керування автомобілем, навіть не обладнаним підсилювачем рульового керування, нескладне, невелика кількість ланок всього рульового механізму, простота монтажу на автомобіль і зведення до мінімуму операцій з обслуговування.



Рисунок 18 - Рульове керування з електропідсилювачем.

Рульовий привод — це набір тяг і шарнірів, що зв'язують і передають рух від рульового механізму до поворотних кулаків керованих коліс.

В класичній схемі черв'ячного рульового механізму є три тяги — одна центральна і дві бічні, вони з'єднуються через шарніри. Тяги рульового приводу в цьому випадку називають рульовою трапецією. Конструкція рульової трапеції

в геометричному плані така, що забезпечує поворот керованих коліс на різні кути.

За умови встановлення рейкового рульового механізму все трохи простіше. До рульової рейки кріпляться кермові тяги з обох боків, які передають рух на поворотні кулаки коліс. Переваги очевидні, адже що менше різних проміжних ланок, то надійніший і точніший увесь механізм.

Контрольні запитання:

1. Назвіть основні елементи легкового автомобіля
2. Опишіть функції і роль кузова автомобіля
3. Назвіть основні елементи кузова автомобіля
4. Опишіть відомі вам типи кузовів легкового автомобіля
5. Опишіть відомі вам види кузовів легкового автомобіля
6. Опишіть, на яких видах палива працюють автомобільні двигуни.
7. Опишіть будову автомобільного двигуна
8. Опишіть роботу автомобільного двигуна
9. Які види двигунів встановлюються на сучасні легкові автомобілі?
10. Опишіть функції і роль трансмісії автомобіля
11. Опишіть функції зчеплення
12. Опишіть функції коробки передач
13. Опишіть функції головної передачі і диференціала
14. Назвіть призначення і види підвісок автомобіля
15. Назвіть основні елементи підвіски автомобіля
16. Опишіть призначення і принцип дії гальмівної системи легкового автомобіля.
17. Опишіть призначення і принцип дії рульового керування легкового автомобіля.

Додаткові джерела:

1. Будова автомобіля. Режим посилання:

<https://vnedorognik.ua/blog/stati/budova-avtomobilya>

2. Основні елементи легкового автомобіля. Режим посилання:

<https://green-way.com.ua/uk/dovidniki/pidruchnyk-po-vlashtuvannju-avtomobilja/rozdil6-osnovni-elementy-legkovogo-avtomobilja>

3. Підручник з будови автомобіля. Режим посилання:

<https://green-way.com.ua/uk/dovidniki/pidruchnyk-po-vlashtuvannju-avtomobilja>

4. Онлайн-підручник з будови автомобіля. Режим посилання:

<https://монолит.укр/structure-avto/>

Загальна будова легкового автомобіля – 10 хв.

https://www.youtube.com/watch?v=2bCOaXFJhjw&list=PLn4X5J_dzvHZvvZpxbMyR7Q5wsapm58rz&index=1

Гальма

<https://www.renamax.city/%D0%B3%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BC%D1%96%D0%B2%D0%BD%D0%B0-%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0-%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D1%82%D0%B0%D0%B6%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE-%D0%B0%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%BE/>

Тема 2.2 Будова вантажного автомобіля

2.2.1 Основні елементи автомобіля

2.2.2 Рама, кабіна, платформа

2.2.3 Двигун

2.2.4 Трансмсія

2.2.5 Ходова частина

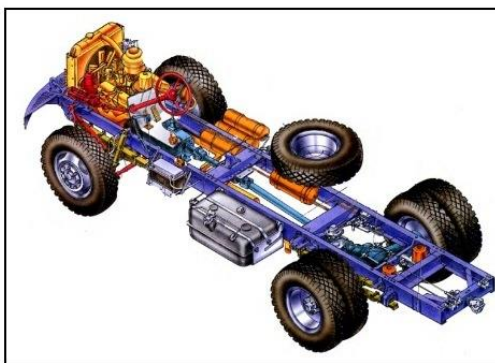
2.2.6 Системи керування

2.2.1 Основні елементи автомобіля

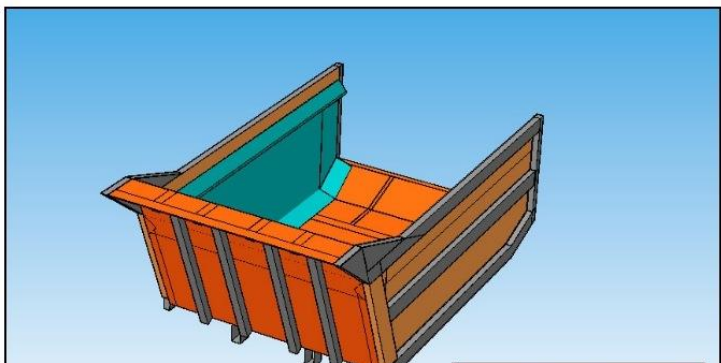
Вантажний автомобіль – це наземний транспортний засіб для перевезення вантажів, який рухається за допомогою власного двигуна. На базі вантажного автомобіля може встановлюватися спеціальне обладнання, і тоді цей автомобіль називатиметься спеціальним (автокрани, автовишки, пересувна ремонтна майстерня, інкасаторський автомобіль).

Вантажний автомобіль складається з

- рами, кабіни, вантажної платформи, яку ще називають кузовом;
- двигуна; – трансмісії; – ходової частини;
- механізмів керування; – електрообладнання; – додаткового обладнання.



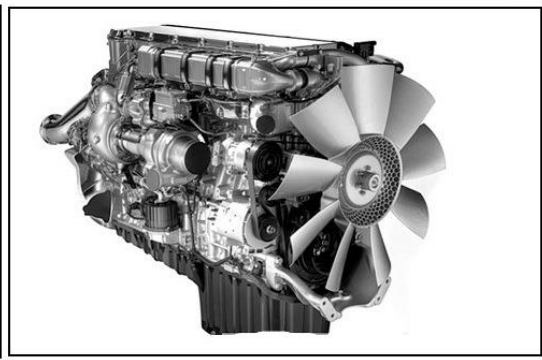
Шаси



Кузов



Автомобіль



Двигун

Рисунок 1- Вантажний автомобіль і його основні складові

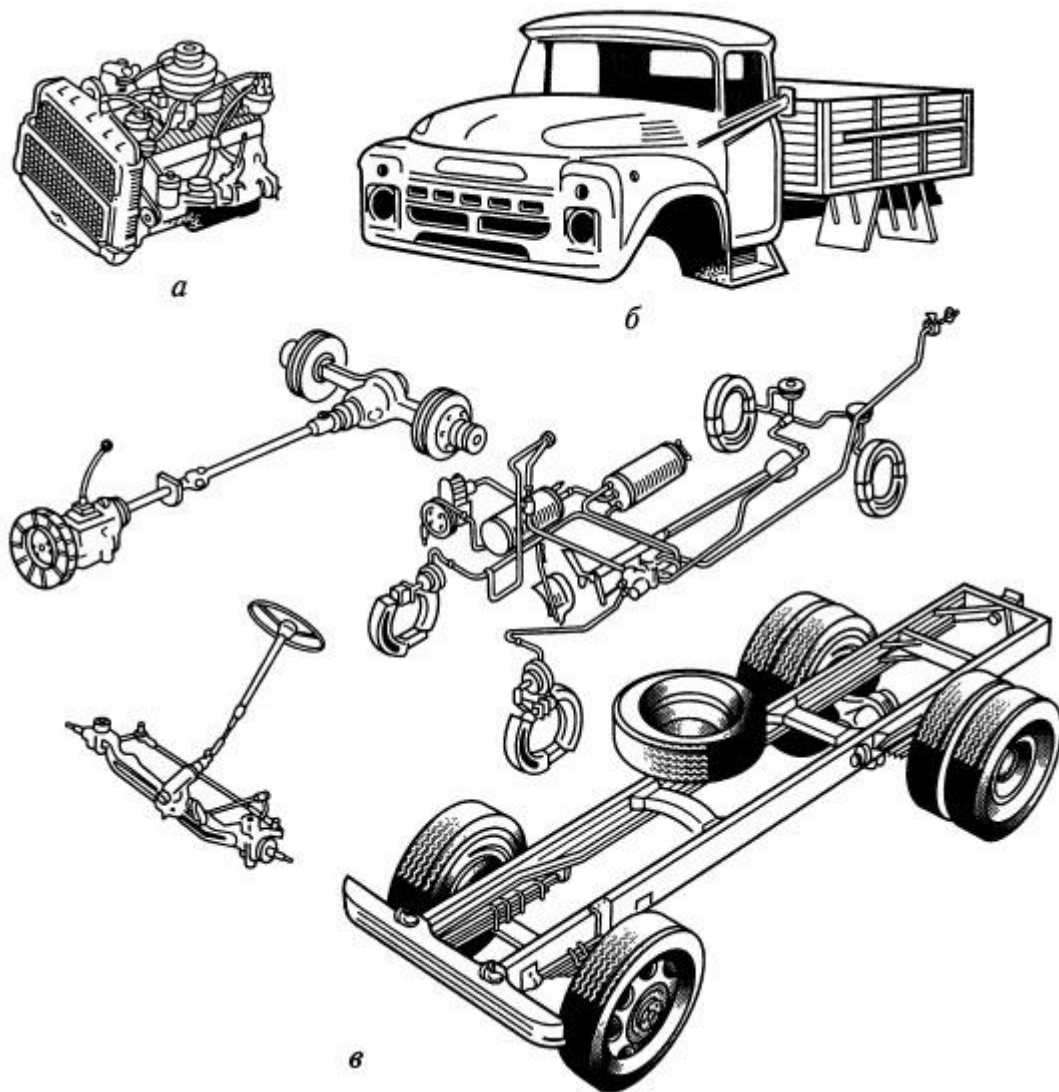


Рисунок 2 - Основні складові вантажного автомобіля
а – двигун, б – кабіна і вантажна платформа, шасі і його системи.

2.2.2 Рама, кабіна, платформа

На відміну від легкового автомобіля, у вантажного роль основного несучого елемента відіграє рама. До неї кріпляться інші елементи які створюють несучу систему.

Несуча система - одна з найбільш відповідальних, матеріаломістких і дорогих систем автомобіля. Якщо прийняти за 100% матеріаломісткість, вартість і складність виготовлення всього автомобіля, то несуча система може становити більше 50% від цього. Довговічність несучої системи визначає терміни служби автомобіля. Від неї багато в чому залежить загальний пробіг автомобіля в експлуатації. Несуча система істотно впливає на багато експлуатаційних властивостей автомобіля.

Рамна несуча система застосовується на всіх вантажних автомобілях, причепах і напівпричепах, легкових автомобілях підвищеної прохідності, великого і вищого класів і окремих автобусах. Несуча система автомобілів-самоскидів, крім основної рами включає ще додаткову укорочену раму - надрамник, на якому встановлюється вантажний кузов і кріпляться пристрої підйомного механізму кузова.

Рамна несуча система проста по конструкції, технологічна при виробництві і ремонті, а також універсальна, так як забезпечує уніфікацію звичайних і спеціальних автомобілів. Крім того, рамна несуча система дозволяє випускати на одному шасі різні за типом кузова модифікації автомобіля.

Лонжеронна рама вантажного автомобіля (рис.3) складається з двох лонжеронів 1 (поздовжніх балок), які з'єднані між собою окремими поперечинами 2. Лонжерони відштамповані з листової сталі і мають швелерний перетин змінного профілю. Висота профілю найбільша в середній частині лонжеронів, де вони найбільше навантажені. Залежно від типу автомобіля та його компонування лонжерони можуть бути встановлені один відносно іншого паралельно або під кутом, а також можуть бути зігнуті в вертикальній і горизонтальній площинах. До лонжеронів зазвичай приклепують різного роду кронштейни для кріплення кузова, елементів підвіски коліс, механізмів трансмісії, систем управління та ін.

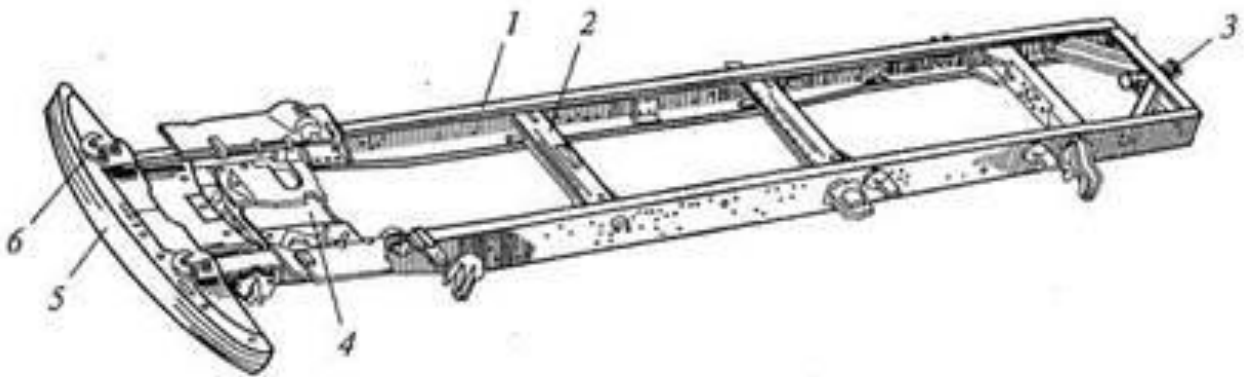


Рисунок 3 – Лонжеронна рама вантажного автомобіля

1 – лонжерон, 2, 4 – поперечини, 3- буксирний пристрій, 5 – бампер, 6 – гак.

Кузов вантажних автомобілів складається з кабіни і вантажної платформи. Вантажні автомобілі загального призначення мають кузови у вигляді дерев'яної бортової платформи. На спеціалізованих автомобілях кузови мають форму, пристосовану для перевезення того чи іншого вантажу (самоскидні, фургони, цистерни та ін.). Відмітною ознакою усіх можливих компоновок є взаємне розміщення двигуна і кабіни водія. Тепер найбільш поширені капотна і безкапотна компоновка.

Капотна (традиційна) компоновка складалась на автозаводах дуже давно. Але останнім часом особливо сильно проявились її головні вади: погіршення оглядовості для водія і нерівномірний розподіл маси по осях. Більш прогресивною вважається безкапотна компоновка, коли двигун повністю або частково розміщується в кабіні водія. Вона забезпечує кращий розподіл маси по осях, добру оглядовість, але погіршує доступ до обслуговування двигуна.



Рисунок 4 – Капотні і безкапотні конструкції кабін автомобілів

Кабіна вантажного автомобіля складається з каркаса, даху, верхньої, задньої і бокових панелей, між якими утворені дверні прорізи. У прорізах на завісах навішують двері. У закритому положенні двері удержуються за допомогою спеціальних замків. Двері кабіни обладнані опускаючим склом із склопідйомниками і квартирками. У віконні прорізи кабіни вставляють гнуче скло. У середині кабіни розміщують сидіння водія та органи керування.

Сидіння водія може бути двомісним або тримісним, спільним для водія і пасажирів або окремим. При роздільній конструкції сидіння виконують регульованим за висотою і довжиною, а також за нахилом спинки. У кабінах безкапотної конструкції передбачають одно-два спальних місць, розташованих впоперек кабіни за спиною водія. Щоб забезпечити доступ до двигуна, у таких кабінах роблять пристрій для перекидання кабіни відносно передніх шарнірних опор.

Оперення автомобіля при капотному компонованні складається з капота, крил, підніжок та облицювання радіатора. Коли двигун розташований під кабіною, оперення має тільки крила, підніжки та облицювання радіатора.

Бортова платформа вантажного автомобіля складається з дерев'яних і металевих деталей. Основою платформи є підлога, зроблена з дощок, яка спирається на поздовжні і поперечні бруси. До основи прикріплений нерухомо передній борт, відкидні борти з'єднані з основою завісами й удержуються в піднятому положенні спеціальними запорами у кутках бортів. До рами автомобіля бортова платформа кріпиться стрем'янками.

В останні роки при виготовленні платформ здебільшого використовують металеві та пластикові матеріали.

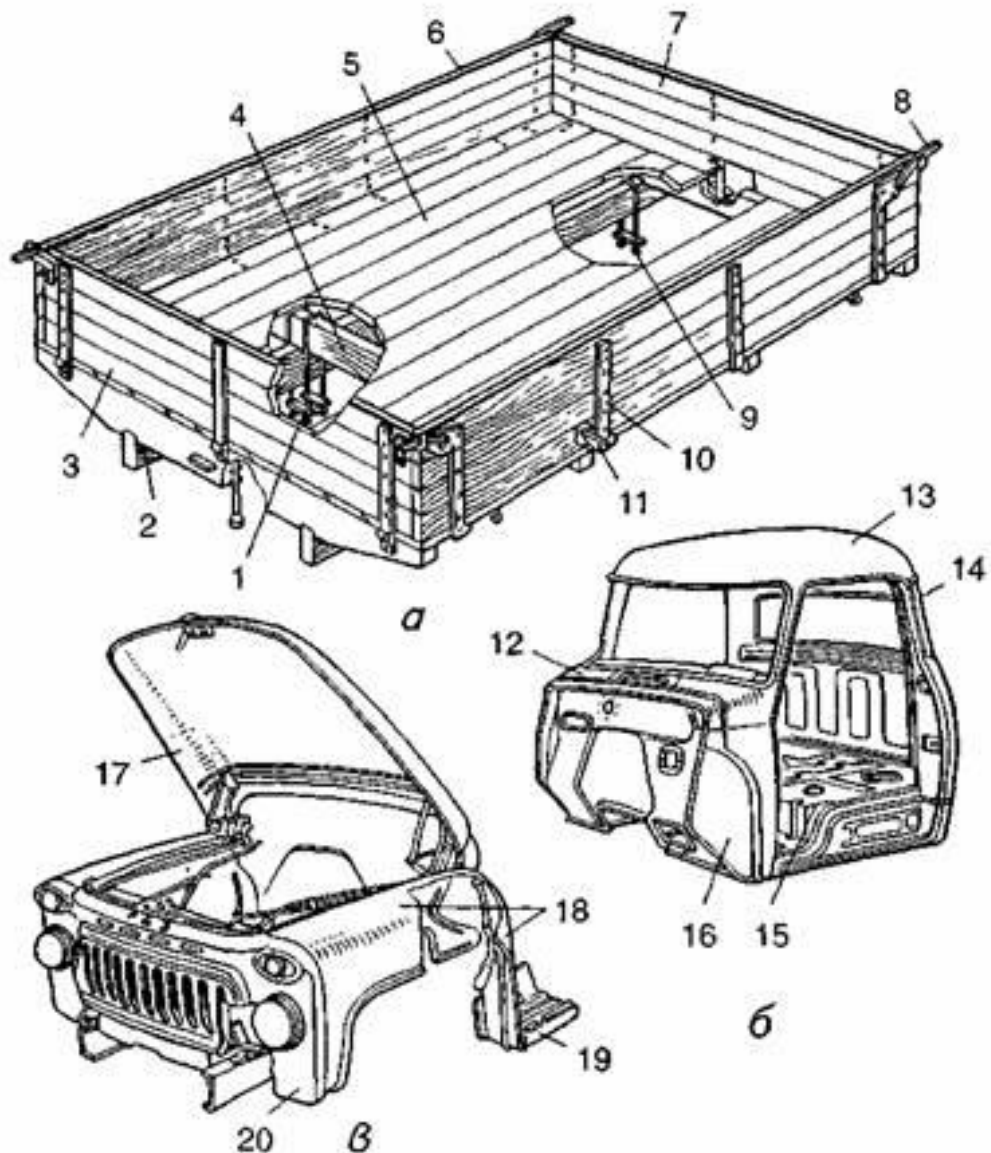


Рисунок 5 - Кузов (а), кабіна (б) та оперення (в) вантажного автомобіля:
 1,9— стрем'янки; 2, 4 — відповідно поздовжні й поперечні бруси;
 3 — задній борт; 5— підлога платформи; 6— відкидні бічні борти; 7 — передній борт; 8— спеціальні запори; 10, 11 — завіси; 12 — верхня панель; 13 — кришка;
 14 — задня панель; 15— каркас; 16— бічні панелі; 17 — капот; 18— крила;

19— підніжка; 20— облицювання радіатора облицювання радіатора.

2.2.3 Двигун

На відміну від легкового автомобіля на вантажівку здебільшого встановлюють дизельний двигун. Дизельний двигун – це поршневий двигун внутрішнього згорання, який працює на дизельному пальному. Основна відмінність дизельного двигуна від бензинового полягає у способі подачі паливо-повітряної суміші в циліндр і способі її загоряння. В бензиновому двигуні пальне змішується із повітрям до потрапляння в циліндр, отримана суміш підпалюється в потрібний момент свічкою запалювання. В дизельному двигуні повітря подається в циліндр окремо від пального і потім стискається. Через високу ступінь стискання, коли повітря нагрівається, до температури самозапалювання пального (700-800°C), воно впорскується в камери згоряння форсунками під великим тиском.

Наприклад, на автомобілі DAF XF105 встановлюється двигун PACCAR MX об'ємом 12,9 л, який має чудові характеристики: потужність від 410 к. с. до 510 к. с. і високий крутний момент, від 2000 до 2500 Нм при максимально можливій частоті обертання двигуна від 1000 до 1410 об/хв.



Рисунок 6 - Двигун PACCAR MX

Через наведені вище нюанси конструкції в дизельному двигуні відсутні не тільки свічки, але і вся система запалювання, що значно спрощує конструкцію і підвищує надійність. На противагу цьому паливна система дизельного двигуна

суттєво відрізняється від бензинового в сторону ускладнень. В основному через високий тиск в системі і підвищення вимог до точності подачі пального.

Основні елементи паливної системи дизеля – це ПНВТ (паливний насос високого тиску) і форсунки. ПНВТ забезпечує подачу пального від паливного баку, через фільтр до форсунок. Форсунки впорскують пальне в камери згорання в потрібний час і в потрібній кількості.

На сучасних дизельних автомобілях в основному встановлюється система [система впорскування палива](#) Common Rail, яка складає контур високого тиску паливної системи дизельного двигуна. В цій системі використовується безпосереднє впорскування палива, тобто дизельне пальне впорскується безпосередньо в камеру згорання. Керування системою виконує електронний блок (ЕБК)

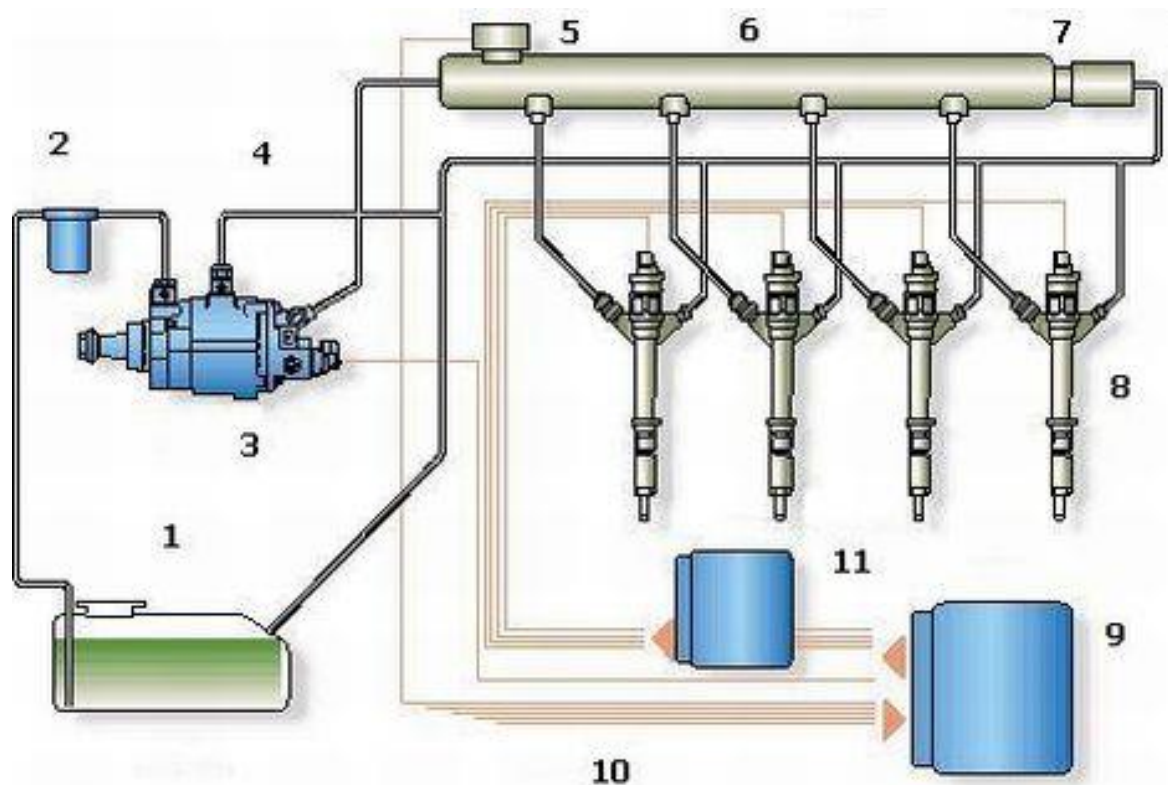


Рисунок 7 – Паливна система дизельного двигуна

- 1 - Паливний бак; 2 - Паливний фільтр; 3 - ПНВТ; 4 - Паливопроводи;
5 - Датчик тиску палива; 6 - Паливна рампа; 7 - Регулятор тиску палива;
8 - Форсунки; 9 - Електронний блок керування; 10 - Сигнали від датчиків;
11 - Підсилювальний блок (на деяких моделях).

2.2.4 Трансмісія

На вантажних автомобілях з потужним двигуном застосовується двухдисковое зчеплення. Воно здійснює передачу більшого крутного моменту при незмінному розмірі, а також забезпечує більший ресурс конструкції. Це

досягнуто за рахунок застосування двох ведених дисків, між якими встановлено проставка. В результаті отримані чотири поверхні тертя.

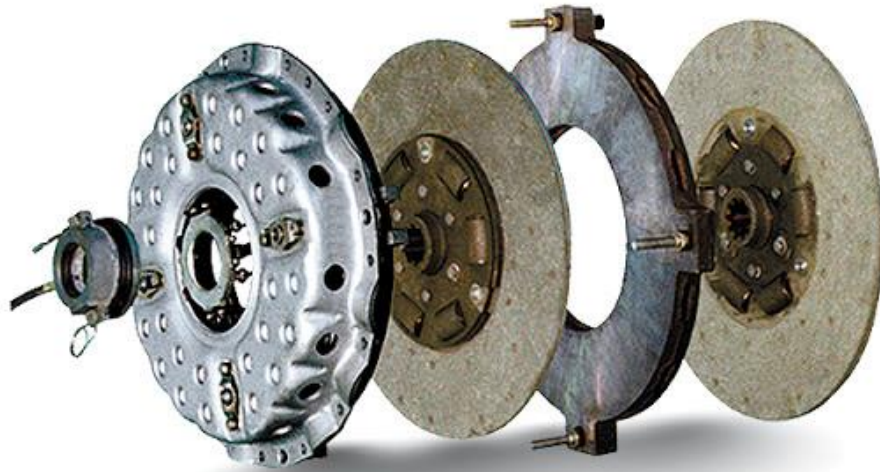


Рисунок 8 – Елементи дводискового зчеплення

Привід зчеплення великовантажних автомобілів складається з педалі 1 зчеплення з відтяжної пружиною 11, головного циліндра 2, компенсаційного бачка 5 з робочою рідиною, пневмогідравлічного підсилювача 18, трубопроводів і шлангів для подачі робочої рідини від головного циліндра до підсилювача зчеплення і підведення повітря від пневматичної системи до підсилювача зчеплення.

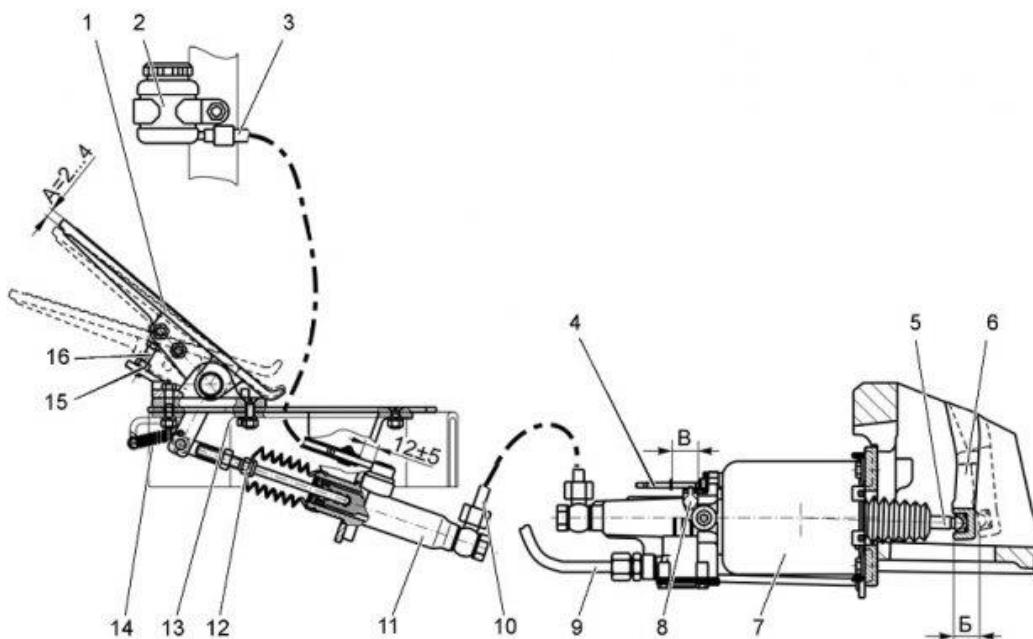


Рисунок 9 - Привід механізму зчеплення:

1 - педаль; 2 - бачок; 3,10 - трубопровід гідравлічний; 4 – показник зносу накладок; 5 - штовхач поршня пневмогідроусилителя; 6 – вилка виключення зчеплення; 7 – пневмогідропідсилювач (ПГП); 8 – слідкуючий пристрій; 9- пневмопровід; 11- гідроциліндр; 12 – шток; 13 – підлога; 14 – пружина; 15,16 - упори нижній і верхній

Пневмогідравлічний підсилювач приводу служить для зменшення зусилля на педалі зчеплення. Він закріплений двома болтами до фланця картера зчеплення (дільника) з правого боку силового агрегату. При натисканні на педаль зчеплення тиск рідини з головного циліндра передається по трубопроводах і шлангах в пневмогідропідсилювач зчеплення на гідравлічний поршень і на поршень слідкуючого пристрою, який автоматично змінює тиск повітря в силовому пневмоциліндрі підсилювача пропорційно зусиллю на педалі зчеплення.

На вантажні автомобілі та автобуси DAF серій LF, CF та XF виробник встановлює коробок передач: КПП ZF 16S151 – у них 16 швидкостей, а максимальний момент, що крутить, становить 1600/1850. Існують новіші модифікації цієї КПП - ZF16S1620, ZF16S1820 і ZF16S1830. Деякі з них комплектуються гальмом-уповільнювачем.

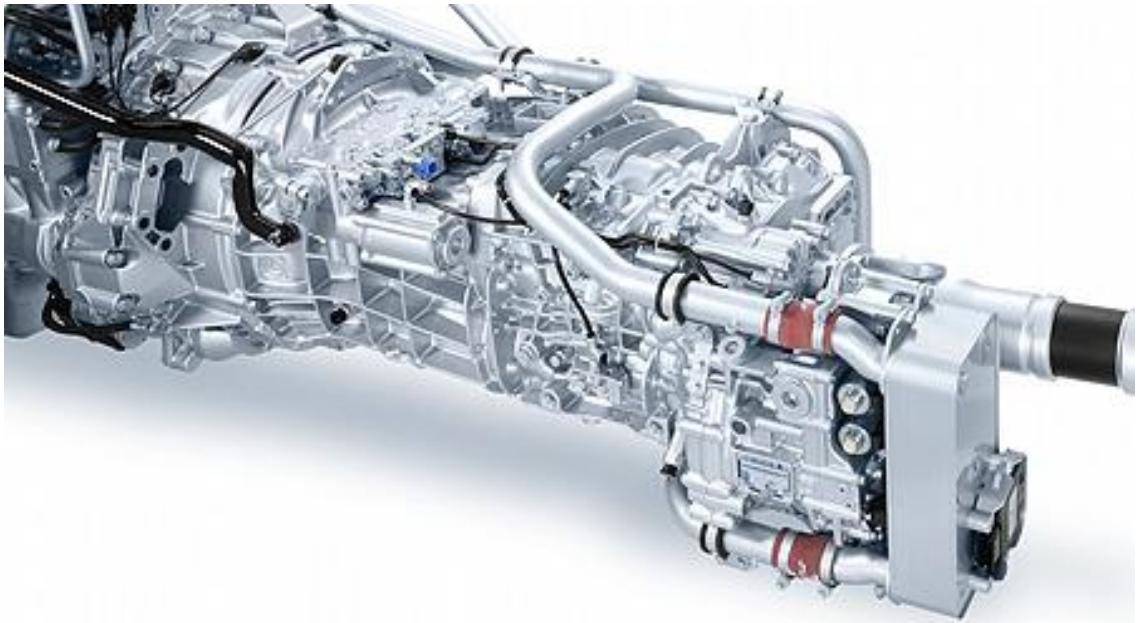


Рисунок 10 – Коробка передач вантажних автомобілів

Кардан це механізм, що передає обертання від коробки передач на редуктор заднього моста. Завдання ускладнюється тим, що ці два механізми розташовані в різних площинах по відношенню один до одного. Карданами оснащуються всі моделі автомобілів, задні колеса яких є привідними.



Рисунок 11 – Карданні вали вантажних автомобілів

Задній міст вантажного автомобіля є дуже важливим складальним вузлом ходової частини. Цей агрегат складається з багатьох елементів і з'єднує колеса машини, одночасно опорою її задньої частини. Основне призначення заднього моста полягає у передачі крутного моменту від двигуна до привідних коліс вантажного автомобіля. Крім того, за допомогою диференціала задній міст дозволяє привідним колесам обертатися з різною кутовою швидкістю.



Рисунок 12 – Задній міст вантажного автомобіля

2.2.5 Ходова частина

Ходова частина автомобіля призначена для переміщення автомобіля по дорозі, причому з певним рівнем комфорту, без тряски і вібрацій. Механізми і деталі ходової частини пов'язують колеса з кузовом, гасять його коливання, сприймають і передають сили діють на автомобіль. І зрозуміло, що для вантажного автомобіля ці сили значно більші.

На вантажних автомобілях в основному встановлюються залежні підвіски. У залежній підвісці колеса однієї осі жорстко пов'язані між собою. Вони завжди паралельні один одному (або іноді мають невеликий заданій, на етапі проектування, розвал), і на рівному покритті — перпендикулярні до поверхні дороги.

Найпоширеніші підвіски - на поздовжніх ресорах. У них балка моста підвішена на двох поздовжньо орієнтованих ресорах. Міст може бути як ведучим, так і неведучим, та розташований як над ресорою (зазвичай на легкових автомобілях), так і під нею (вантажівки, автобуси, позашляховики). Як правило кріплення моста до ресори здійснюється за допомогою металевих хомутів приблизно на її середині. Ресора в її класичному вигляді являє собою пакет з пружних металевих листів, з'єднаних хомутами. Лист, на якому розташовані вушка кріплення ресори, називається корінним — як правило, його роблять найтовстішим.



Рисунок 13 – Ресорні підвіски

Пневмопідвіска стала поширеною в Європі та США років 30-40 тому. Головна її перевага в порівнянні з ресорною в меншій вазі, її витратні матеріали дешевші, і вантажівка має кращу плавність ходу. Заводська ціна вантажівки з пневмопідвіскою вище, ніж машини з ресорною, але заміна подушки в процесі експлуатації дешевше, ніж цілої ресори. Крім того, вантажівки з пневмопідвіскою менше розбивають асфальт доріг, тому магістральні тягачі найчастіше комплектуються пневмобалонами. Мінус такої підвіски в тому, що вона потребує додаткових повітряних кранів і трубок і потужнішого повітряного компресора. Ця система боїться вологи та дорожнього бруду, тому на будівельній техніці частіше застосовують ресорну підвіску.

Пневмопіддушки не мають жорсткого зв'язку з рамою вантажівки, і щоб міст не «гуляв», у конструкції підвіски автомобіля застосовують поздовжні та поперечні реактивні тяги. Це теж ускладнює та подорожчає конструкцію.



Рисунок 14 – Пневматичні підвіски

Будова вантажного колеса аналогічна легковому, але покришки для вантажних автомобілів мають свої особливості. Даний тип гуми призначений для далеких поїздок та значних навантажень. Тому вантажні шини повинні бути стійкими до різних погодних та дорожніх умов, міцними та витривалими. Такі колеса відрізняються від легкових своєрідним малюнком протектора, посиленою конструкцією та жорсткістю гумової суміші.



Рисунок 15 – Колесо вантажного автомобіля

Вантажівка – це габаритний транспортний засіб, який при русі надає різний ступінь навантаження на шини. Отже, інженери створюють колеса для монтажу

на тій чи іншій позиції, що мають особливі експлуатаційні характеристики. Вісь буває рульовою, ведучою та вільного кочення. Відповідні назви набули і типи вантажної гуми. Окремо виділяють універсальні шини, які підходять для всіх осей.

2.2.6 Системи керування

Гальмівна система

До гальмівної системи вантажного автомобіля пред'являються високі вимоги. Вона повинна забезпечувати можливість швидкого зниження швидкості і повної зупинки автомобіля в різних умовах руху. На стоянках з подовжнім ухилом до 31% повністю навантажений автомобіль повинен надійно стримуватися гальмами від мимовільного переміщення. Сучасний автомобіль обладнався робочою, запасною, стоянкою і допоміжною гальмівними системами.

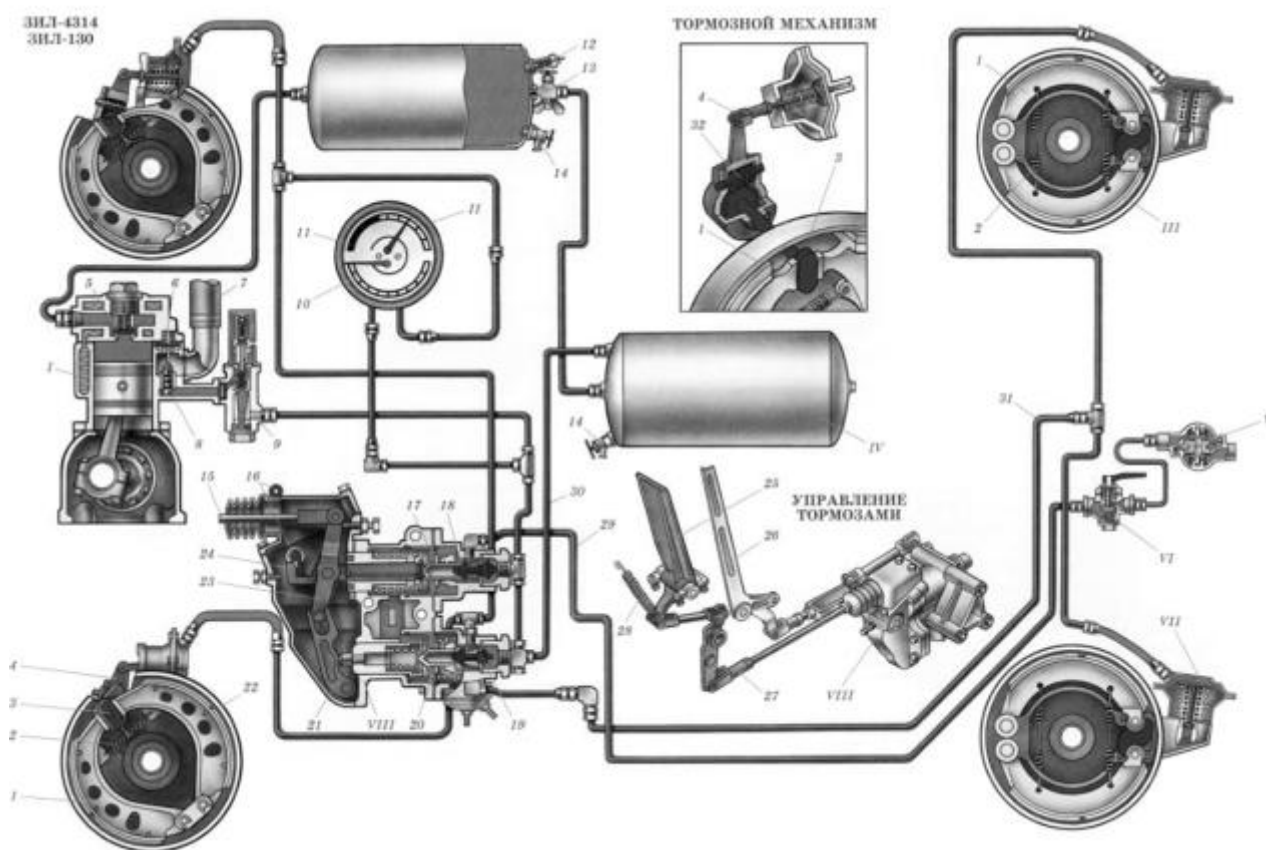


Рисунок 16 – Пневматична одноконтурна гальмівна система:

I - Компресор; II-манометр; III - гальмівний механізм колеса; IV повітряний балон; V – сполучна головка; VI-роз'єднувальний кран; VII - гальмівна камера; VIII - гальмівний кран

Робоча гальмівна система служить для зниження швидкості руху автомобіля аж до повної його зупинки незалежно від його швидкості, навантаження і ухилів дороги. Гальмівна система стоянки служить для

утримання нерухомого автомобіля на горизонтальній ділянці або ухилі дороги. Запасна гальмівна система призначена для плавного зниження швидкості руху автомобіля до зупинки, у випадки відмови повної або часткової робочої системи. Допоміжна система гальм призначена для підтримки постійної швидкості автомобіля, при русі його на затяжних спусках гірських доріг, з метою зниження навантаження на робочою гальмівну систему при тривалому гальмуванні. Гальмівна система причепа, що працює у складі автопоїзда, служить як і для зниження швидкості руху причепа, так і для автоматичного гальмування його при обриві зчеплення з тягачем.

Гальмову систему з пневматичним приводом застосовують на великовантажних автомобілях і великих автобусах. Гальмівне зусилля в пневматичному приводі створюється повітрям, тому під час гальмування водій прикладає до гальмової педалі невелике зусилля, що керує лише подачею повітря до гальмових механізмів. Порівняно з гідравлічним приводом пневмопривод має менш жорсткі вимоги щодо герметичності всієї системи, оскільки невелика втрата повітря під час роботи двигуна поповнюється компресором. Проте в пневмоприводу складніша конструкція приладів, їхні габаритні розміри й маса набагато більші, ніж у гідроприводу.

<https://www.renamax.city/%D0%B3%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BC%D1%96%D0%B2%D0%BD%D0%B0-%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0-%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D1%82%D0%B0%D0%B6%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE-%D0%B0%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%BE/>

Рульове керування

Більшість сучасних вантажних автомобілів мають гідравлічний підсилювач рульового керування, в якому гідравлічний насос, що приводиться від двигуна автомобіля (джерело енергії), створює тиск в гідравлічному циліндрі (силовий елемент). Найбільш поширені гідропідсилювачі, в яких силовий і розподільний елементи об'єднані з рульовим механізмом в одному корпусі (гідрокермо). Поршнем гідроциліндра в рейковому рульовому механізмі при цьому є рульова рейка, в механізмі "гвинт - гайка-рейка-сектор" - гайка. Пристрій, що управляє, виконаний у вигляді золотника на вхідному валу механізму, який при докладанні зусилля до рульового колеса обертається (чи зміщується) перекриває певні канали для проходу рідини і тим самим сполучає праву або ліву порожнину гідроциліндра з гідравлічним насосом.

При обертанні валу насоса з ротором, його лопасті захвачують мастило, що надходить з баку і нагнітають його через калібрований отвір в нагнітальну магістраль та до золотника керування гідропідсилювача.

При середньому положенні рульового колеса золотник втримується в середньому нейтральному положенні, і олива, що надходить до золотника повертається через фільтр в бачок, проходячи обидві порожнини корпусу, та не діючи на поршень гідропідсилювача.

При повороті рульового колеса в будь-яку сторону золотник з'єднує нагнітальну магістраль з каналом задньої порожнини циліндра. Тиск оливи в цій порожнині зростає, а поршень, рухаючись вперед, повертає сектор і через рульовий привід, колеса автомобіля направо.

При повороті рульового колеса в іншу сторону золотник направляє мастило в передню порожнину циліндра і з'єднує задню порожнину зі зливною магістраллю. При цьому колеса будуть повертатись вліво.

Таким чином, зусилля, що прикладається водієм до рульового колеса, необхідне лише для вмикання гідропідсилювача, який забезпечує повороти коліс.

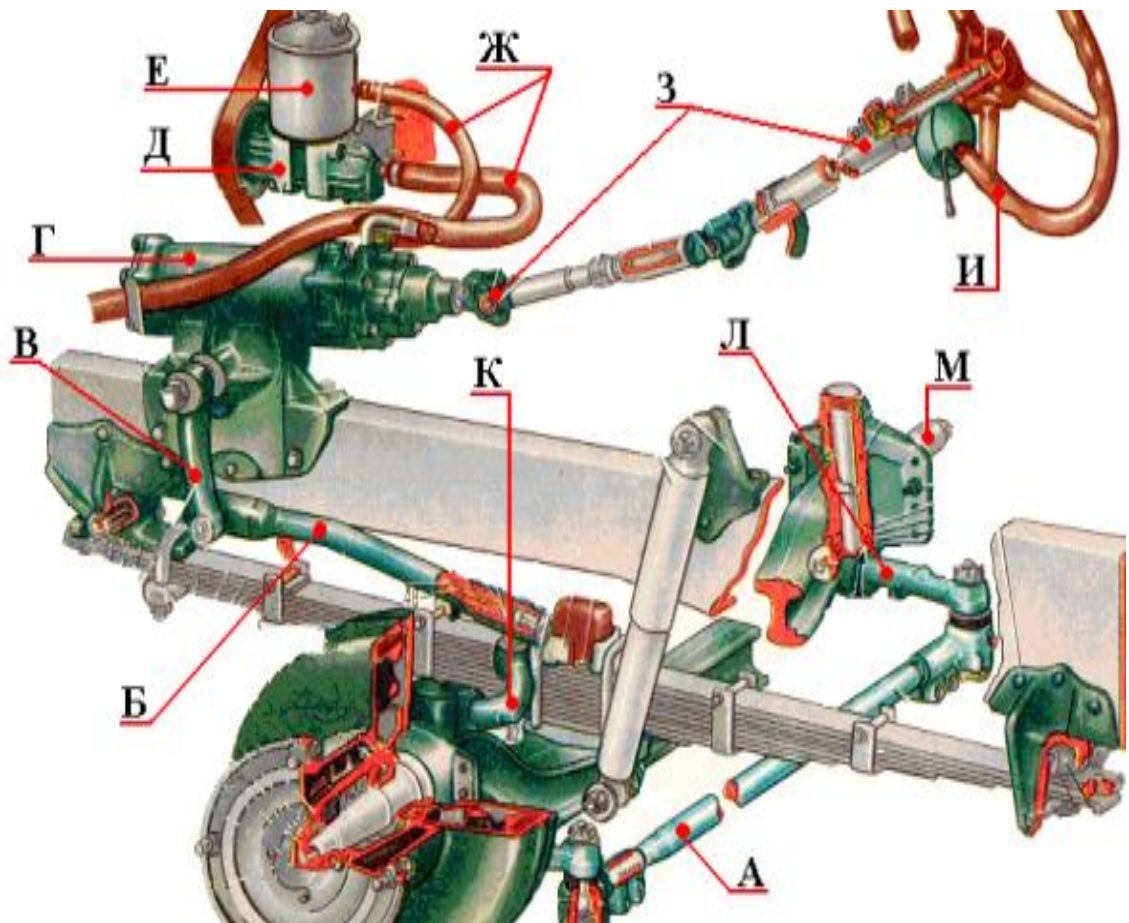


Рисунок 17 - Установка рульового механізму з гідропідсилювачем на рамі вантажного автомобіля

А - поперечна рульова тяга; Б - поздовжня рульова тяга ; В - сошка рульового механізму; Г - рульовий механізм; Д - насос гідропідсилювача; Е - бачок для оливи; Ж - трубопроводи; З - рульова колонка; И – рульове колесо; К – поворотний важіль.

Контрольні запитання:

1. Назвіть основні елементи вантажного автомобіля
2. Опишіть функції і роль кузова вантажного автомобіля
3. Назвіть основні елементи кузова автомобіля
4. Опишіть відомі вам частини кузовів вантажного автомобіля
5. Опишіть, на яких видах палива працюють вантажні автомобілі
6. Які види двигунів встановлюються на сучасні вантажні автомобілі?
7. Опишіть особливості трансмісії вантажного автомобіля
8. Опишіть особливості зчеплення вантажного автомобіля
9. Опишіть особливості коробок передач вантажного автомобіля
10. Опишіть особливості карданних валів вантажного автомобіля
11. Опишіть особливості задніх мостів вантажного автомобіля
12. Назвіть призначення і види підвісок вантажного автомобіля
13. Назвіть основні елементи підвіски вантажного автомобіля
14. Опишіть призначення і принцип дії гальмівної системи вантажного автомобіля
15. Опишіть призначення і принцип дії рульового керування вантажного автомобіля

Додаткові джерела:

Вантажний автомобіль.

https://gruzovoy.ru/news/industry/532_ystroistvo_gryzovogo_avtomobilya.html

Вантажна платформа

<https://www.autoezda.com/hodovaja/157-kyzovgr.html>

Рама

<https://www.autoezda.com/2014-07-01-14-46-19/%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%B0-%D0%B0%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D0%B1%D0%B8%D0%BB%D1%8F.html>

Кабіна

https://cobakadrug.ucoz.ru/publ/2_3_zagalna_budova_vantazhnikh_avtomobiliv/1-1-0-297

Кузов і кабіна

https://www.shevchenkove.org.ua/person_syte/Fedyorko/%D0%90%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D0%B1%D1%96%D0%BB%D1%96/%D1%82%D0%B5%D0%BE%D1%80%D1%96%D1%8F24.html

Будова та обслуговування вантажного автомобіля. – 10 хв.

<https://www.youtube.com/watch?v=YCxIxdK1Zp4>

https://www.youtube.com/watch?v=YCxIxdK1Zp4&list=PL_YtPDeNkERMBnUBWAWoMkRz7-dPHboPo

Будова автомобіля

<http://www.upal-carstructure.pto.org.ua/index.php/component/k2/itemlist/category/282-vstup>

ДАФ Силовий агрегат

<https://daf.ua/ru/trucks/euro-5-model-range/daf-xf105/driveline/>

Підвіска вантажних автомобілів

<http://www.airgart.com/stati/podveska-gruzovyh-avtomobiley>

Вантажні шини

<https://vash.market/avto/zapchasti/gruzovye-shiny.html>

БУДОВА АВТОМОБІЛЯ

<http://www.upal-carstructure.pto.org.ua/index.php/component/k2/itemlist/category/282-vstup>

Тема 2.3 Автомобілі на альтернативному паливі

2.3.1 Гібридні автомобілі

2.3.2 Електромобілі

2.3.3 Водневі автомобілі

2.3.1 Гібридні автомобілі

Прототип автомобіля з гібридним двигуном з'явився ще в кінці 19 століття. Сьогодні він являє собою транспортний засіб, здатний при невеликій швидкості не використовувати паливо, а здійснювати рух за рахунок електричної енергії.

Такі автомобілі, як відомо, рухаються за наступною схемою: двигун внутрішнього згоряння обертає генератор, а той живить тягові електромотори.

Поява таких автомобілів пов'язана з ім'ям всесвітньо відомого сьогодні конструктора Фердинанда Порше, тоді винахідника-початківця. Його запросив на роботу австрійський підприємець Яків Лонер. В 1910 році на Всесвітній виставці в Парижі був виставлений автомобіль Lohner-Porsche Mixte. У цієї машини електромотори, були вставлені безпосередньо в передні колеса (сьогодні така конструкція має назву “мотор-колесо”). Живилися вони від генератора, котрого приводив у дію чотирициліндровий чотиритактний двигун внутрішнього згоряння, виготовлений на заводі Daimler у передмісті Відні – Нойштадті. Цей двигун мав робочий об'єм 5507 см куб. та розвивав 28 к. с. при 800 об/хв. Він розганяв машину до 80 км/год.

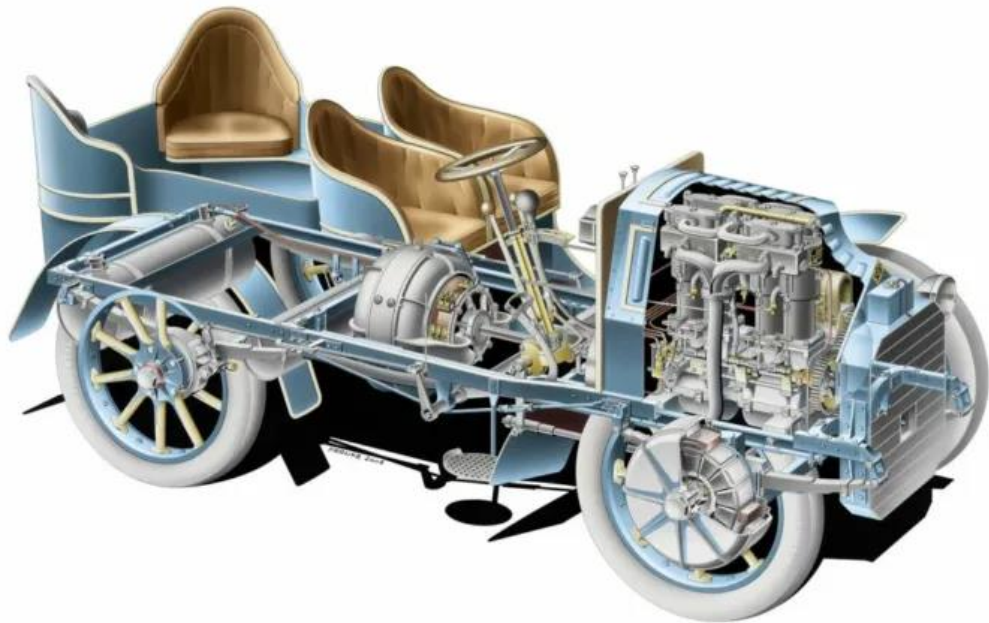


Рисунок 1. – Гібридний автомобіль Lohner-Porsche Mixte

Сучасний гібридний двигун - це система, що складається з електричного і паливного двигунів. При цьому, в період роботи кожен може бути задіяний як окремо, так і обидва в незалежних циклах.

Найпоширеніший режим роботи гібридного двигуна полягає в тому, що при русі авто на невеликій швидкості, наприклад, в межах міста, використовується його електричний блок. При русі машини по трасі - в роботу включається двигун внутрішнього згоряння (ДВЗ). У разі великого навантаження, наприклад, при різких підйомах в гору, в роботу включаються обидва двигуни.

Безумовно, до плюсів такого пристрою можна віднести те, що при використанні електричного двигуна, значно скорочується витрата палива, так як він працює від енергії акумулятора, що постійно поповнюється. Можливість, хоча б частково, знизити кількість викидів шкідливих речовин в повітря - ще один плюс гібридної системи автомобіля. Гібриди характеризуються малою потужністю, яку допомагає компенсувати ДВЗ.

ДВЗ в гібридах можуть бути як бензинові, так і дизельні. Більш того, виробники газобалонного обладнання (ГБО) розробили системи здатні працювати на цих автомобілях.

Пристрій гібрида включає в себе:

- Двигун внутрішнього згоряння. Його пристрій і розміри сконструйовані таким чином, що дозволяє знизити вагу, шкідливі викиди і витрата палива.
- Електродвигун розроблений з врахуванням особливостей гібрида. Його зробили не тільки синхронно працюючим з паливним блоком, а й приділили особливу увагу показниками потужності. Паралельно він виробляє енергію для підзарядки АКБ автомобіля. Може бути виконаний вбудованим в силову установку або розміщуватися окремо від неї, в деяких моделях використовуються відразу обидва варіанти.

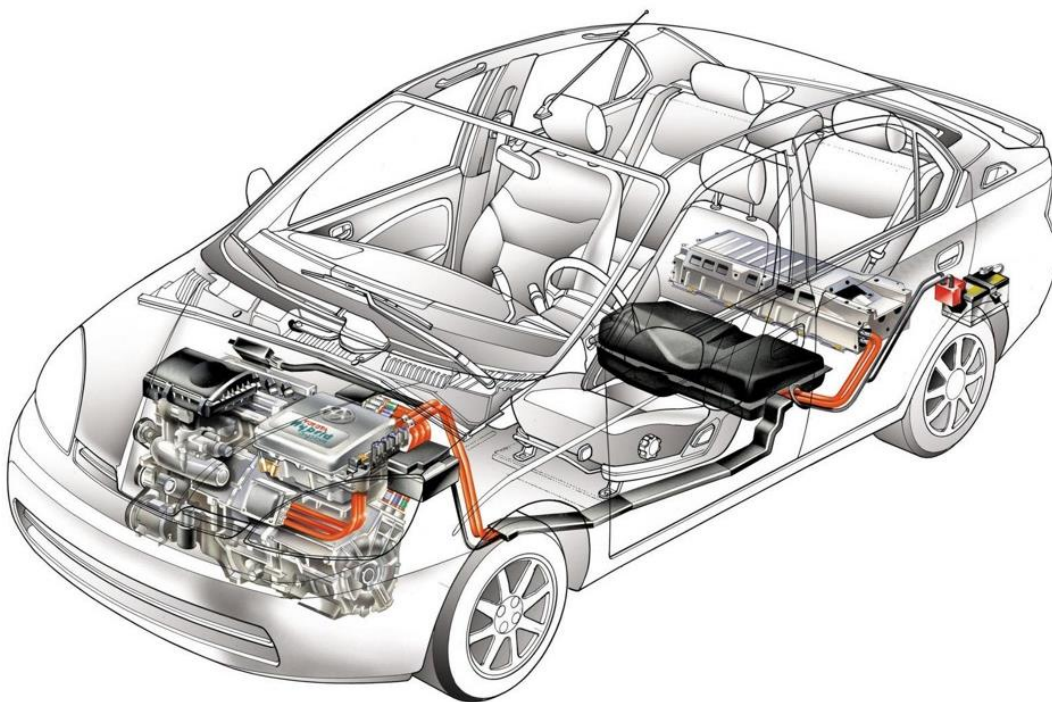


Рисунок 2 - Приклад конструкції гібридного автомобіля

- Трансмсія. Робота трансмісії гібрида фактично збігається з її будовою на звичайних автомобілях. Але, в залежності від виду гібридного двигуна, вони можуть відрізнятися. Коробки передач в них бувають, як гібридні з інтегрованим електродвигуном, так і звичайні механічного і автоматичного виконання. Наприклад, трансмісія автомобіля Toyota влаштована з розгалуженням потоків потужності. Двигун такого типу працює в режимі плавних навантажень, що допомагає значно економити витрати палива.

- Паливний бак. Необхідний для живлення паливом ДВЗ. Для наочності того, що паливна система має ряд переваг, хотілося б привести один факт на користь цього: енергія, що отримується при згоранні 1 літра бензину порівнянна з енергією, що виробляється акумулятором вагою близько 450 кг.

- Акумулятор. Його головна функція - вироблення достатнього рівня енергії для роботи електродвигуна. В автомобілі використовується дві батареї, високовольтна і звичайна на 12 (В) для живлення бортової мережі. Спочатку до запуску всіх систем, живлення йде тільки від стандартного акумулятора, так як для роботи високовольтної батареї і інвертора необхідно постійне охолодження.

-Інвертер перетворює постійний струм високовольтної батареї в змінний трифазний для електродвигуна і навпаки. Також регулює розподіл енергії і управляє електродвигуном.

- Генератор. Його принцип роботи такий же як у електродвигуна, але спрямований на вироблення електричної енергії.

Існує три типи гібридного силового агрегату. Головним критерієм для класифікації служить виконання основної конструкції. Отже, виділяють: реставраційний силовий агрегат, середньогібридний силовий агрегат і повногібридний силовий агрегат.

Реставраційний силовий агрегат (мікрогібрид).

Концептуальна особливість даного типу приводу полягає в його електричній частині, яка необхідна тільки для виконання функції «старт-стоп». При цьому, частина виробленої кінетичної енергії повторно використовується як електроенергія (процес рекуперації).

Привід виключно за рахунок роботи електричної тяги неможливий. Робочі характеристики 12-вольтного акумулятора гібрида з наповнювачем з скловолокна пристосовані до частих пусків двигуна. Також для накопичення енергії від рекуперації може використовуватися накопичувач у вигляді електрохімічного конденсатора.

Середньогібридний силовий агрегат

Електричний привід допомагає роботі двигуна внутрішнього згорання. При цьому, рух гібрида лише за рахунок електротяги не провадиться. У даного типу гібридного мотора електрична енергія регенерується при гальмуванні, а потім накопичується в високовольтній акумуляторній батареї.

Повногібридний силовий агрегат

Робота двох моторів: електродвигуна і двигуна внутрішнього згоряння, в даному типі комбінується між собою. Повногібридний тип дозволяє машині рухатися тільки за рахунок електричної тяги і досить велику відстань.

Загальноприйнята класифікація гібридів передбачає три їх типи: послідовний, паралельний і послідовно-паралельний.

Послідовний гібрид – конструкція, в якій двигун внутрішнього згоряння (бензиновий або дизельний) приводить в дію тільки генератор. ДВЗ у цій схемі працює в режимі максимальної економії палива. Електроенергія, яку виробляє генератор, надходить або на тяговий електродвигун, або в акумуляторну батарею. Електродвигун у цій схемі через трансмісію передає на колеса необхідний крутильний момент, а в режимі гальмування працює як генератор, заряджаючи АКБ (режим рекуперації енергії гальмування).

Така конструкція має свої переваги і недоліки. Плюси цієї схеми – постійна робота ДВЗ у найбільш економічному режимі, простота керування і відсутність складної трансмісії. З мінусів варто відзначити малий ККД механізму передачі енергії від ДВЗ до тягових коліс автомобіля. Така конструкція використовується в моделі BMW i3 REx купе Cadillac ELR і Chevrolet Volt 2015 модельного року, а також в автобусах з гібридними силовими установками, наприклад Toyota Coaster Hybrid



Рисунок 3 - Послідовна схема передачі енергії

Паралельна конструкція озброєна ДВЗ і тяговим електродвигуном, які пов'язані з тяговими колесами автомобіля. Електромотор тут живиться від акумуляторної батареї. Оскільки крутильний момент від первинного вала може бути безпосередньо передано на колеса авто, коефіцієнт корисної дії такого гібрида вищий. У цій схемі використовується один або два електромотори (генератор+тяговий двигун). У першому разі електродвигун може працювати і в режимі генератора, і в режимі тягового двигуна. Але в такій схемі доволі складна конструкція трансмісії, тому що крутильний момент потрібно передавати на

колеса і від ДВЗ, і від електромотора. Крім цього, ДВЗ не може весь час працювати в режимі економії. Таку конструкцію силових агрегатів мають моделі Honda – Civic Hybrid, Insight і CR-Z.

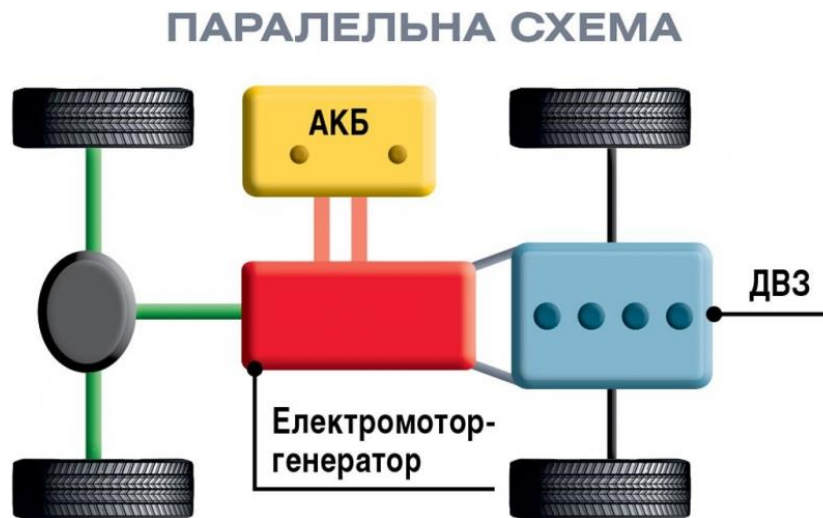


Рисунок 4 - Паралельна схема передачі енергії

Послідовно-паралельна конструкція гібридної силової установки поєднує в собі обидві вищезазначені схеми. Завдяки такій комбінованій схемі вдалося отримати переваги обох систем. У цьому разі є і ДВЗ і електромотор, і залежно від умов руху машина може їхати тільки на електротязі (до 1,5–2,0 км) чи тільки на тязі від ДВЗ, або рушійну енергію колеса можуть отримувати і від ДВЗ, і від електромотора. У компанії Toyota в силовій установці Toyota Hybrid System використано планетарний дільник силового потоку (крутильного моменту), який надходить від двигуна внутрішнього згоряння, і може гнучко змінюватися, передаючи частину енергії на генератор, а частину – на колеса автомобіля. Електроенергія, яка при цьому виробляється, може одразу йти як для живлення силового електродвигуна, так і для підзарядки акумуляторних батарей. Ця конструкція впроваджена в низці моделей Toyota, серед яких Prius, Yaris Hybrid, Auris Hybrid, Camry Hybrid, Avalon Hybrid, а також в моделях Lexus – CT 200h, IS 300h, GS 300h, GS 450h.

Комбінований гібрид застосовується і в повнопривідних моделях. Але у них колеса передньої осі приводяться в дію вищезазначеною комбінованою системою, як у передньопривідних моделей, а для приводу коліс задньої осі використовується окремий електродвигун. Така конструкція значно простіша, без складної трансмісії з карданними передачами і редукторами. Її застосовують у повнопривідних позашляховиках, наприклад у Toyota Highlander Hybrid і RAV4 Hybrid.

КОМБІНОВАНА СХЕМА

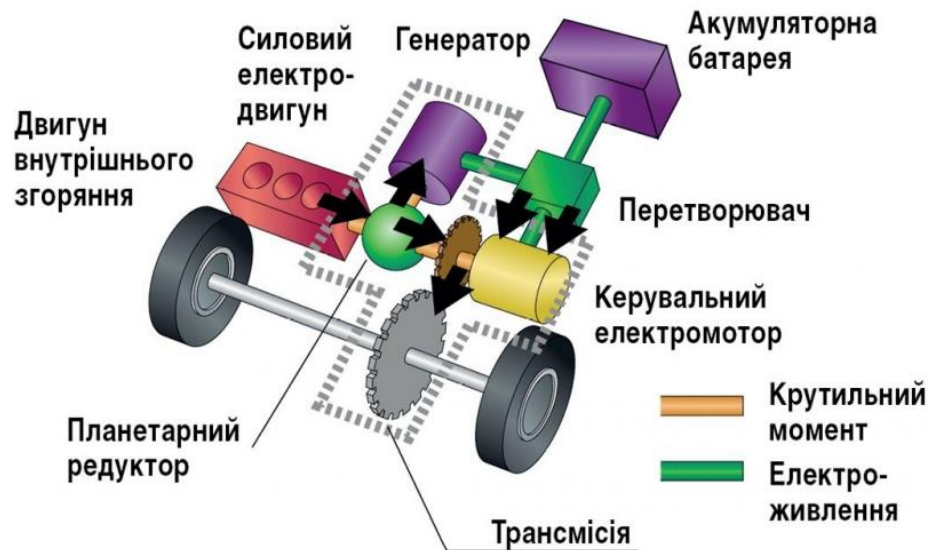


Рисунок 5 - Послідовно-паралельна схема передачі енергії

Гібриди, що заряджаються

Раніше вважалося, що гібриди можуть заряджати себе тільки самі, коли електродвигун працює в режимі генератора (при рекуперації енергії гальмування, під час руху в режимі гальмування двигуном тощо). Але Toyota однією з перших пішла далі і зробила модель Prius такою, що заряджається. Ці гібриди отримали назву plug-in hybrid (Plug-in Hybrid Electric Vehicle, PHEV). Вони мають на борту АКБ підвищеної ємності (у Toyota літій-іонні замість нікель-металгідридних), які можна заряджати від побутової електромережі. Тому plug-in hybrid може пересуватися тільки на електротязі на великі відстані – не 1,5–2,0 км, а від 20 до 80 км і більше.



Рисунок 5 - Plug-in Hybrid Electric Vehicle, PHEV

2.3.2 Електромобілі

Історія створення електромобілів налічує вже більше сотні років. Багато хто не знає, але саме на електричний привід уповали перші творці самохідних транспортних засобів, адже електромотор був винайдений набагато раніше двигуна внутрішнього згоряння. До того ж, незважаючи на досить байдуже ставлення до навколишнього середовища сто з гаком років тому, вже тоді чітко усвідомлювали, що електрика набагато чистіша енергія і багато в чому більш продуктивна, ніж органічне паливо.

Великий поштовх розвитку електромобілів зробили винайдені свинцево-кислотні акумуляторні банки. Принцип, закладений у 1859 році Раймондом Гастоном Планте був настільки вдалий, що зазнавши низку удосконалень, свинцеві сірчано-кислотні акумуляторні батареї використовуються і до цього дня.

Далеко не всі знають, що вперше до 100 км/год розігналися саме на електромобілі: рекордний заїзд у 1899 році зробив бельгієць Каміль Женатці на боліді La Jamais Contente власної конструкції. Для досягнення такої швидкості інженер встановив два електродвигуни загальною потужністю 67 к. с.

Мало того, саме з електромобілів розпочинав свою кар'єру і сам Фердинанд Порше. В 1900 на Паризькому автошоу він показав Lohner-Porsche з двома передніми мотор-колесами потужністю по 3,5 л. с. Він розвивав 50 км/год, а заряду батарей вистачало, щоби проїхати 50 км. Пізніше для британського гонщика Е. Харта Порше створив версію з мотором у кожному колесі – це був перший у світі повнопривідний автомобіль.

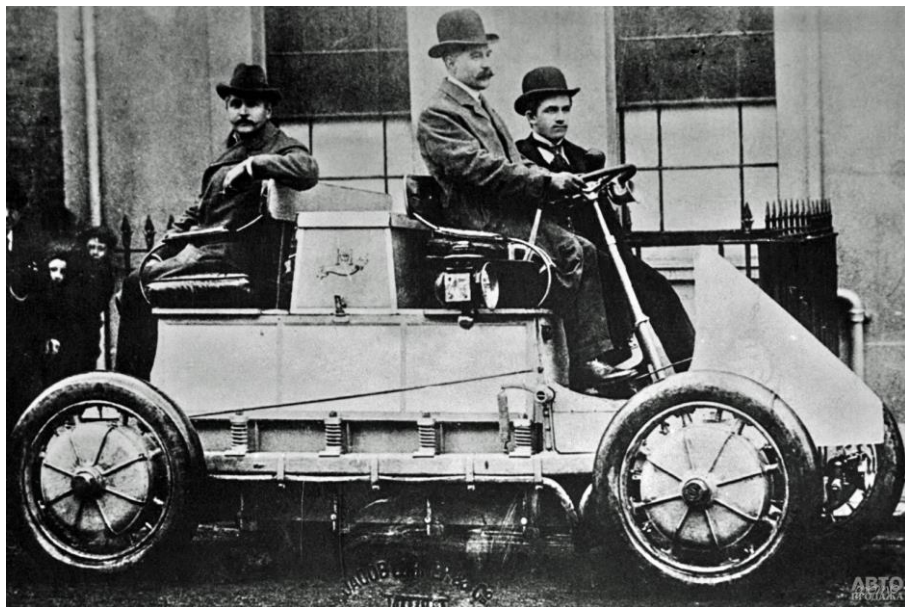


Рисунок 6 - Повнопривідний електромобіль Lohner-Porsche.

До кінця минулого століття на електромобілях був встановлений ряд рекордів по швидкості руху. Так, в 1898 р електромобіль досяг швидкості

63,3 км /год. Через рік на змаганнях, організованих Паризьким автоклубом, він мав швидкість 106 км /год.

В 1907 році була заснована легендарна компанія Detroit Electric, яка першою в світі налагодила масовий випуск електромобілів, які користувалися неймовірним успіхом у жінок. Автомобілі компанії для своєї дружини купував навіть головний автопромисловець епохи Генрі Форд, і це незважаючи на випуск свого головного дітища Ford T, який, якщо висловлюватися образно «поховав» або як мінімум відстрочив на довгі роки розвиток електромобільної галузі.



Рисунок 7 – Електромобіль компанії Detroit Electric

В даний час електромобілі стають все більш популярними, у зв'язку з чим вивчення їх будови та принципів роботи є актуальним. Це пов'язано з тим, що електромобілі є новою технологією, яка вже починає замінювати автомобілі з ДВЗ як у міському транспорті, так і в особистому використанні.

Електромобіль складається з багатьох вузлів і систем, кожна з яких виконує свою функцію.

Електродвигун – це головний вузол електромобіля, який відповідає за перетворення електричної енергії на механічну. Він може бути постійного чи змінного струму, а також синхронним чи асинхронним. Деякі моделі електромобілів використовують кілька двигунів для покращення динаміки та керованості. Принцип дії – як електричної динамо-машини. Є дві основні частини – нерухомий корпус (статор) і рухома частина (ротор). Так от, коли ці дві частини взаємодіють між собою, електрична енергія перетворюється на механічну. Цю взаємодію забезпечує магнітне поле: воно створюється у статорі після подачі живлення. Магнітне поле змушує ротор обертатися, внаслідок чого виробляється механічна сила, тобто тяга.



Рисунок 8 – Електродвигун з редуктором.

Редуктор. Мотори електромобілів здатні розвивати високий крутний момент відразу на старті і розкручуватися до дуже високих швидкостей (до 18 500 об/хв). Тому таким машинам не потрібна складна та важка багатоступенева коробка передач. Натомість вони використовують порівняно примітивний, але надійний знижувальний редуктор (зазвичай він має вигляд планетарної передачі), який безпосередньо з'єднаний з мотором. Його завдання – просто передавати потужність із двигуна до коліс.



Рисунок 9 – Редуктор.

Батарея – це пристрій, що зберігає енергію, необхідну живлення двигуна. В електромобілі може використовуватися кілька батарей, які можуть бути різного типу (наприклад, літій-іонні, нікель-метал-гідридні тощо). Батарея може заряджатися як від електромережі, так і енергії, що виробляється двигуном при гальмуванні. Батарея складається з великої кількості елементарних акумуляторів, нерідко – пальчикових, звичного нам формату, які пов'язані один з одним та керуються системою мікроконтролерів. Батареї можуть бути різної ємності (50, 60, 100 кВт*год), відрізнятися робочою напругою (від 350 до 800 В). Батарея є найдорожчим компонентом у конструкції електромобіля: нерідко вона може становити третину, або навіть половину вартості всієї машини. А ще

електромобілі були б вічними якби не батарея! Її основний мінус – деградація, тобто втрата ємності.



Рисунок 10 – Акумуляторна батарея

Зарядний пристрій – це пристрій, який використовується для заряджання батареї. Вона може бути вбудована в електромобіль або використовуватись окремо. Зарядний пристрій може працювати від електромережі або енергії, що виробляється двигуном при русі.

Інвертор – це пристрій, який відповідає за перетворення постійного струму, що надходить від батареї, змінний струм, необхідний для живлення двигуна. Він також може контролювати швидкість обертання двигуна, що дозволяє керувати потужністю та витратою енергії.

Контролер – це пристрій, який контролює роботу двигуна, зарядний пристрій, батарею та інші системи електромобіля. Він також може відстежувати стан автомобіля та попереджати водія про небезпечні ситуації.

Регенеративна гальмівна система – це система, яка використовує енергію, що вивільняється при гальмуванні, для заряджання батареї. В електромобілі вона використовується замість звичайних гальм у тих випадках, коли необхідно уповільнити чи зупинити автомобіль.

Допоміжний акумулятор. Подібно до автомобілів з бензиновим/дизельним двигуном, електромобіль оснащений 12-вольтовою батареєю, яка використовується для живлення фар, звукового сигналу, аксесуарів та інших «дрібниць». Допоміжний акумулятор живиться від енергії, котра зберігається у тяговій батареї.

Навесні 2010 року почав випускатися Nissan LEAF - перший в світі масовий електромобіль, а вже в листопаді цього року Leaf був оголошений переможцем Європейського автомобіля року 2011 і Всесвітнього автомобіля року 2011, ставши першим переможцем-електромобілем. Ілон Маск також оцінив Leaf і вважає, що це хороша машина і її чекає успіх.



Рисунок 11 – Загальна компоновка електромобіля

Успішний бізнесмен Ілон Маск, з яким зараз нерозривно пов'язане ім'я компанії Tesla Motors, приєднався до вже створеної компанії, названої в честь винахідника Ніколи Тесли, в лютому 2004 року. Зробити електромобілі масовими - мрія, яку Ілон плекав ще з університетської лави.

Якщо брати до уваги саме моделі, то бестселером серед продажів став Nissan Leaf, який з великим відривом посів перше місце. На другому та третьому місці — дві "Тесли": найдоступніша Tesla Model 3 та Tesla Model S відповідно. Четверте місце посів електричний Volkswagen Golf, а на п'ятому опинився Renault Zoe.

2.3.3 Водневі автомобілі

Двигун, що працює на водні, «побачив світ» ще в 1806 році, чому посприяв французький винахідник Франсуа Ісаак де Ріваз. У 1928 р. двигуни внутрішнього згоряння компанії «Цепелін», що працювали на водні, використовувалися для дирижаблів. Проте практичне застосування водню як моторного палива почалося в 1941 році. У другу світову війну, коли бензин був дефіцитним продуктом, а водню було досить, бо він, використовувався в загороджувальних аеростатах, і як моторне паливо для двигунів автомобілів ГАЗ-АА, на яких були встановлені лебідки аеростатів. Тоді загальне число працюючих на водні машин досягало 600 одиниць.

У першій половині XX століття інтерес громадськості до водневих двигунів був невеликий, але з приходом паливно-енергетичної кризи 70-х років ситуація різко змінилася. Бажання знайти паливну незалежність сприяють проведенню теоретичних і практичних досліджень вченими багатьох країн світу.

Найактивнішими є компанії BMW, General Motors, Honda Motor, Ford Motor.

Автомобілі на водневому паливі умовно можна розділити на три типи.

Перший — це машини зі звичайним двигуном внутрішнього згоряння, який працює на водні або водневій суміші. Такі моделі можуть працювати на чистому водні або 5—10 % водню додають до основного палива. В обох випадках ККД двигуна збільшується (у другому випадку приблизно на 20 %) і вихлоп стає набагато чистішим.

Другий — це машини з двома електроносіями, так звані гібридні, їх колеса рухає електропривід, енергію якому постачає акумулятор, що у свою чергу заряджається від високо-економічного двигуна внутрішнього згоряння, що працює на водні або суміші водню з бензином.

Третій - справжній водневий автомобіль - це машина з електродвигуном, який працює від паливного елемента, що знаходиться в автомобілі. Теоретично ККД паливного елемента, що працює на суміші водень—повітря, може перевищувати 85 %.

Паливний елемент, що працює на водні, — по суті і є водневим двигуном. Паливний елемент (інакше — електрохімічний генератор) — це пристрій для перетворення хімічної енергії на електричну. Те ж відбувається й у звичайних електричних акумуляторах, але в паливних елементах є дві важливі відмінності: по-перше, вони працюють доти, поки надходить паливо; по-друге, паливний елемент не потрібно перезаряджати.

Паливний елемент складається з багатьох десятків комірок, кожна приблизно в сантиметр завтовшки. Кожна комірка складається з двох електродів, розділених електролітом.

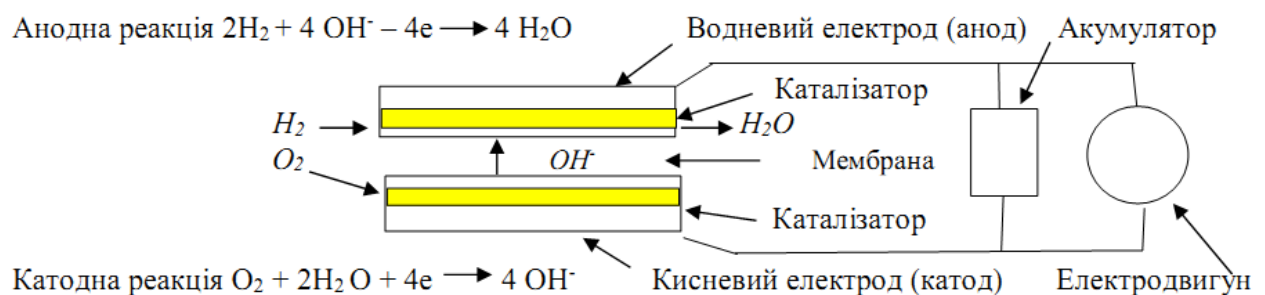


Рисунок 12 – Будова водневого паливного елемента

Робота водневого паливного елемента.

В корпус воднево-кисневого паливного елемента поміщена мембрана (проводить тільки протони), що розділяє камеру з анодом і камеру з катодом. В камеру з анодом надходить водень, а в камеру катода - кисень. Водень тут не згоряє, хімічна реакція окиснення відбувається при низькій температурі в

присутності каталізатора. Кожен електрод заздалегідь покривають шаром каталізатора, в ролі якого нерідко виступає платина. При його впливі молекулярний водень починає втрачати електрони. В цей же час протони проходять через мембрану до катода і під впливом того ж каталізатора з'єднуються з електронами, які надходять зовні. В результаті реакції утворюється вода, а електрони з камери анода переміщуються в електричне коло, з'єднане з електродвигуном. Простіше кажучи, ми отримуємо електричний струм, який і живить електродвигун.

При всіх перевагах водневий двигун має два суттєвих недоліки.

Перший - для зберігання водню потрібні технічно складні споруди, в яких він мав би зберігатись при високому тиску і низькій температурі.

Другий - сучасні технології виробництва водню далекі від досконалості. Попри це, гіганти хімічної промисловості й сьогодні вже одержують по 500 млрд м³ водню на рік. Половина виробленої кількості йде на амонійні добрива, решта — на виробництво сталі, скла, маргарину та ін. В основному водень одержують за допомогою парового реформінгу природного газу: метан при високих температурах (900°C) у присутності нікелевого каталізатора реагує з парою. Поки що такий водень найдешевший. Здавалося б, найпростіший спосіб отримання водню — електроліз (електричне розщеплення води). Саме так добував його Іссак Рівас. Результат — водень і кисень. Але загалом ефективність цього процесу не дуже висока: треба витратити 4 кВт електроенергії, щоб одержати 1 м³ водню, який, згоряючи, дасть лише 1,8 кВт енергії. Проте електроліз води досить перспективний і йому, напевно, знайдуть застосування, тим більше, що існують виходи з «енергетичної проблеми».

Тим не менше, в 2003 році шість основних автомобільних компаній світу: Форд, Дженерал Моторс, Хундаї, Хонда та Ніссан продемонстрували свої автомобілі на паливних комірках. В 2004 році було відкрито першу заправочну водневу станцію в столиці США, Вашингтоні. Проект був фінансований спільно компаніями Shell та General Motors. Заправна станція, вперше в Північній Америці обладнана як для заправки бензином так і воднем,

Honda FCX є першим автомобілем на паливних комірках, що був офіційно сертифікований як придатний для щоденного використання. Максимальна потужність двигуна — 80 кінських сил, швидкість — 260 км/год. Компанія Honda надала у лізинг два своїх автомобіля на водневих паливних комірках місту Лас-Вегас, Техас, а також виконала тестовий автопробіг на дорогах штату Каліфорнія.

Компанія Toyota взяла твердий курс на водневі технології. Вона назвала своє творіння Mirai, що означає «майбутнє». У Toyota впевнені, що Mirai - це автомобіль, який відкриє двері в майбутнє для їх компанії.



Рисунок 13 - Автомобіль Toyota Mirai на заправці

Toyota Mirai - чотирьохдверний середньорозмірний передньопривідний седан на паливних елементах, який може скласти повноцінну конкуренцію автомобілям з ДВЗ. На його заправку йде всього лише 3-5 хвилин, а дальність поїздки досягає 482 км. Паливні комірки Mirai можуть працювати при температурі до 30 градусів морозу. Силова установка прискорює Mirai до 100 км / год за 9 секунд, розгін з 40 до 65 км / год займає 3 секунди, а максимальна швидкість складає 178 км / год.



Рисунок 14 - Силова установка Toyota Mirai

Щоб збільшити масштаби використання водневого палива, Toyota також побудувала вантажний автомобіль на паливних елементах для розвезення товарів і почала в минулому році продавати в Японії автобуси (електробуси) з паливними елементами. До речі, до цього часу мережа водневих заправок в

Японії досягне 160, а до 2026 року це число подвоїться. До цього часу парк ТЗ на водні за планом японського уряду досягне 200 тис.одиниць.

Контрольні запитання:

1. Що являє собою гібридний двигун?
2. В чому полягає режим роботи гібридного двигуна?
3. Назвіть переваги і недоліки гібридного двигуна.
4. Опишіть схеми взаємодії електричного двигуна і ДВЗ.
5. Яка перспектива розвитку гібридних автомобілів?
6. Коли вперше було створено автомобілі на електричній тязі?
7. Що стало причиною затримки розвитку електромобілів в 20-му столітті?
8. Які провідні автомобільні компанії почали займатись впровадженням електромобілів в кінці 20-го століття?
9. Які причини перспективності електромобіля?
10. Опишіть загальну будову електромобіля.
11. Коли був запропонований перший двигун на водні?
12. Назвіть типи двигунів що можуть працювати на водні.
13. Що таке водневий паливний елемент?
14. Опишіть роботу водневого паливного елемента.
15. Яким повинен бути паливний бак водневого аватомобіля?
16. Які існують технології отримання водню?
17. Назвіть автомобілі провідних компаній світу, які вже працюють на водні.

Додаткові джерела:

Як працює гібридний автомобіль?

<https://narscars.com.ua/ua/blog/interesno/kak-rabotaet-gibridnyj-avtomobil>

Типи гібридних силових установок АТЗ

<https://nubip.edu.ua/node/51445>

Як влаштован електромобіль:

<https://e-auto.in.ua/pristrij-elektromobiliv-yakij-princip-roboti/>

Конструкція електромобіля:

<https://ua.motofocus.eu/news/50227,%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BA%D1%86%D1%96%D1%8F-%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D0%B1%D1%96%D0%BB%D1%8F-%D0%B2%D0%B8%D0%B2%D1%87%D0%B0%D1%94%D0%BC%D0%BE>

Водневе авто

https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%B5%D0%B2%D0%B5_%D0%B0%D0%B2%D1%82%D0%BE

Водневі автомобілі VS електромобілі

<https://www.epravda.com.ua/projects/greendal/2020/06/8/661380/>

Водневий двигун

https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D0%B9_%D0%B4%D0%B2%D0%B8%D0%B3%D1%83%D0%BD

Гид по електромобілям:

<https://hevcars.com.ua/electric-car-guide/>

чим електромобілі насправді відрізняються від гібридів

<https://news.obozrevatel.com/ukr/auto/elektromobili/naочно-chim-elektromobili-naspravdi-vidriznyayutsya-vid-gibridiv.htm>

Електрокар або Гібрид? В чому різниця?

<https://www.youtube.com/watch?v=zQtXTI92WI4>

Прихід водневих машин до України 7 хв.

<https://www.youtube.com/watch?v=bTNBiQjmFoU>

водневе авто: як заправити?

<https://www.youtube.com/watch?v=SRxkdl8r-m8>

Тема 2.4 Основи технічного обслуговування та ремонту автомобілів

2.4.1 Призначення та види технічного обслуговування автомобілів

2.4.2 Поточний ремонт автомобілів

2.4.3 Планово-попереджувальна система ТО і ПР автомобілів.

2.4.4 Положення про ТО і ремонт автомобілів.

2.4.5 Діагностика автомобілів

Мета заняття: ознайомитися з системою профілактичного обслуговування та ремонту автомобілів, Положенням про ТО і ремонт.

2.4.1 Призначення та види технічного обслуговування автомобілів

Система ТО і ремонту рухомого складу автомобільного транспорту охоплює сукупність взаємопов'язаних засобів, документації ТО і ремонту й виконавців, потрібних для підтримування і відновлення якості виробів, що входять до цієї системи.

Технічне обслуговування - це комплекс операцій або одна операція, необхідні для підтримання працездатності чи справності АТЗ, які виконуються під час використання їх за призначенням.



Рисунок 1 – Технічне обслуговування автомобілів

За призначенням, змістом операцій, місцем виконання система передбачає такі види ТО автомобілів:

- обслуговування під час їх консервації (зберігання);
- передпродажне обслуговування;
- обслуговування під час обкатування АТЗ,

- сезонне обслуговування (СО);
- щоденне обслуговування (ЩТО);
- обслуговування №1 (ТО-1);
- обслуговування №2 (ТО-2).

Три останні займають в експлуатаційному циклі АТЗ найвагоміше місце, оскільки виконанням операцій саме цих профілактичних ТО забезпечується щоденна якість та працездатність автомобільної техніки. Дотримання відповідної періодичності виконання ТО, основних регламентів щодо операцій зумовило присвоєння системі ТО і ремонту АТЗ статусу планово-запобіжної (заплановане виконання ТО з метою запобігання непередбачуваних втрат, працездатності АТЗ на лінії).

Для сучасних автомобілів замість ТО-1 і ТО-2 передбачається виконання періодичного ТО згідно сервісної книжки. Періодичність встановлюється виробником автомобілів і становить 10...15 тис. км. Для вантажних автомобілів встановлюють два види ТО: сервіс Х і сервіс У. При чому сервіс Х проводиться через певний пробіг, який залежить від умов експлуатації (20...30 тис. км), а сервіс У проводиться раз в рік незалежно від пробігу.

Підготовка до продажу здійснюється торговельною організацією з метою введення ДТЗ в експлуатацію. Вона виконується на спеціалізованих пунктах чи підприємствах, які реалізують продукцію та здійснюють фірмове обслуговування. У разі відсутності сервісного обслуговування підготовку ДТЗ до експлуатації здійснює покупець. Перелік та обсяг робіт з підготовки до продажу встановлюється виробником і наводиться у сервісній документації ДТЗ. Підготовка до продажу обов'язково містить такі роботи, як зняття з консервації, очищення, регулювання, заправлення, змащування, кріплення, а також перевірку комплектності та роботоздатності.

Перелік та обсяг робіт технічного обслуговування в період обкатки ДТЗ встановлюється виробником і наводиться у сервісній документації.

Щоденне обслуговування проводиться після роботи з метою підготовки ДТЗ до подальшої експлуатації. Воно передбачає:

- перевірку технічного стану;
- виконання робіт щодо підтримування належного зовнішнього вигляду;
- заправлення експлуатаційними рідинами;
- усунення виявлених несправностей;
- санітарну обробку ДТЗ. (При потребі)

Прибирально-мийні роботи виконуються за потребою, але обов'язково перед технічним обслуговуванням чи ремонтом. Оброблення кузовів автомобілів спеціального призначення здійснюється відповідно до вимог та інструкцій на перевезення даного виду вантажів.



Рисунок 2 – Прибирально- мийні роботи.

Перевірка технічного стану здійснюється щоденно відповідним технічним персоналом після повернення ДТЗ на місце постійної стоянки, а також водієм перед виїздом на лінію та під час зміни водіїв на лінії. Якщо ДТЗ експлуатуються без повернення в кінці робочого дня на місце постійної стоянки, перевірка їх технічного стану проводиться водієм щодня перед початком роботи.

Технічне обслуговування ДТЗ виконується у планово-обов'язковому порядку, включаючи визначений Положенням – 98 та інструкціями виробників перелік обов'язкових робіт.

Перше технічне обслуговування рекомендується здійснювати з періодичністю згідно з таблицею 1.

Друге технічне обслуговування рекомендується здійснювати з періодичністю згідно з таблицею 1 і проводити разом з черговим ТО-1.

Сезонне технічне обслуговування здійснюється двічі на рік (весною та восени), включає роботи, які наведені в додатку В Положення – 98 , і проводиться разом з черговим ТО-2.

Періодичність обслуговування визначається підприємством, що експлуатує ДТЗ, виходячи з конкретних умов експлуатації. Орієнтовну періодичність наведено в Таблиці 1 Положення -98.

<https://www.youtube.com/watch?v=9qTgWzUU2w8>

Таблиця 1. – Періодичності ТО, км

Автомобілі	ТО-1	ТО-2
Легкові	5000	20000
Автобуси	5000	20000
Вантажні і автобуси на їх базі	4000	16000

2.4.2 Поточний ремонт автомобілів

Ремонт - це комплекс операцій, які виконують з метою відновлення справності чи працездатності АТЗ та відновлення ресурсів їх конструктивних елементів. Розрізняють **поточний та капітальний ремонти (ПР, КР)**.

Поточний ремонт - це такий, який виконується для забезпечення або відновлення працездатності (справності) АТЗ під час використання їх за призначенням і полягає у заміні та (або) відновленні окремих конструктивних елементів, крім базових. Виконується за потребою, без вилучення АТЗ із сфери експлуатації, залежно від їх технічного стану на основі результатів діагностування.

Ремонт може реалізуватися двома методами - **знеособленим агрегатним і незнеособленим**.



Рисунок 3 - Ремонт автомобіля

Знеособленість полягає у швидкій заміні несправного агрегату автомобіля, який ремонтують, справним новим чи заздалегідь відремонтованим з іншого автомобіля. Такий ПР зводиться до лише виконання демонтажно-монтажних операцій. Незнеособленість не допускає таку заміну: автомобіль "очікує" на повернення з ремонту "свого" агрегату. Теоретично (рідко на практиці) існує третій різновид ПР - **комбінований**. Суть його полягає в тому, що для тимчасового швидкого відновлення працездатності АТЗ несправні агрегати замінюють "чужими" (знеособлений метод), оскільки на відновлення "своїх" потрібно тривалого часу через значну трудомісткість або ж відсутність запасних частин. Після того, як ці агрегати відновлені, вони встановлюються на "свій" АТЗ.

Автомобілі, які не використовуються за призначенням з причин, наприклад, втрати працездатності і проходження відповідних аварійних або планових відновних робіт, переходять із сфери основного виробництва (комерційної експлуатації) у сферу обслуговувального (технічну експлуатацію). Тут вони "перетворюються" з об'єктів праці у предмети праці, над яким виконують відповідні ре-монтно-обслуговувальні та відновні операції. Після відновлення працездатності АТЗ знову повертається у сферу основного виробництва і стає об'єктом праці.

Передумовами широкого застосування знеособленого агрегатного методу поточного ремонту АТЗ повинні стати, перш за все, високий рівень їх ремонтної технологічності (швидкі та не трудомісткі демонтаж-монтаж агрегатів), уніфікації (взаємозамінності агрегатів у рамках моделі АТЗ та її модифікацій). Крім цього, важливим є створення мережі обмінних пунктів та розміщення в них і у АТП відповідних запасів обмінних фондів агрегатів та відремонтованих деталей АТЗ, запасних частин до них.

Капітальний ремонт - це ремонт, який виконується з метою відновлення справності та повного або близького до повного ресурсу АТЗ із заміною чи відновленням будь-яких конструктивних елементів, у тому числі базових. Реалізується КР на спеціалізованих підприємствах з вилученням АТЗ із сфери експлуатації і переведенням їх у сферу ремонту. Правда, у нашій країні тепер такий вид ремонту практично не виконується.

Між цими двома групами можуть бути різні співвідношення залежно від прийнятого критерію оптимальності і методу проведення робіт. Однак у будь якому разі основна вимога, що ставиться до ТО і ремонту автомобілів, полягає в тому, щоб при обмежених затратах праці і коштів забезпечити найбільшу ймовірність того, що в потрібний момент на автомобілі можна виконати поставлені завдання.

2.4.3 Планово-попереджувальна система ТО і PR автомобілів

При розробці методів ТО і ремонту автомобілів основну увагу приділяють плановим профілактичним роботам. Правильно організована профілактика сприяє зменшенню потоку відмов і несправностей, збільшує термін служби автомобілів. Про те на здійснення профілактичних заходів і ремонтних робіт затрачається певний фонд часу. І чим більші затрати часу, тим гірші показники використання автомобільної техніки. Для виконання профілактики сучасних автомобілів потрібні великий штат спеціалістів, дороге устаткування, що збільшує експлуатаційні витрати. Тому питанням правильної організації та виконання профілактичних і ремонтних робіт на автотранспортних підприємствах (АТП) має приділятися якомога більше уваги. Це дасть змогу забезпечити економну експлуатацію автомобільної техніки.

При формуванні системи ТО і ремонту рухомого складу головну увагу звертають на режим и ТО і ремонту (кількість видів обслуговування, періодичність, перелік і трудомісткість робіт). При цьому керуються ось чим: кількість видів ТО має бути мінімальною, вищі номери обслуговування повинні охоплювати номенклатуру робіт нижчих, треба уникати непотрібних розбирань і регулювань спряжених пар, передбачати можливість механізації та автоматизації профілактичних робіт.

2.4.4 Положення про ТО і ремонт автомобілів

Законом України «Про автомобільний транспорт» передбачено вимоги до технічного обслуговування і ремонту транспортних засобів (стаття 22).

Технічне обслуговування і ремонт транспортних засобів та їх складових виконують з метою підтримання їх у належному стані та забезпечення встановлених виробником технічних характеристик під час використання, зберігання або утримання протягом періоду експлуатації.

Виконавцями технічного обслуговування і ремонту транспортних засобів є суб'єкти господарювання, які відповідають таким вимогам:

- мають власні або орендовані засоби технічного обслуговування і ремонту, що відповідають установленим законодавством вимогам;
- роботи з технічного обслуговування і ремонту здійснює персонал необхідного рівня професійної кваліфікації відповідно до видів цих робіт;
- мають виробничі споруди, засоби технічного обслуговування і ремонту, що відповідають встановленим законодавством вимогам.

На основі цього закону було розроблене Положення про технічне обслуговування і ремонт транспортних засобів (наказ Міністерства транспорту України від 30 березня 1998 року № 102).

Згідно з "Положенням-98" **система ТО і ремонту АТЗ** - це сукупність (система) взаємопов'язаних засобів, документації з ТО і ремонту АТЗ та виконавців, які необхідні для підтримання і відновлення працездатності та ресурсу їх. Останні також вважаються складовим елементом системи. Виконавці - це слюсарі-ремонтники, діагности й інші основні та допоміжні виробничники, зайняті ТО, діагностуванням та ремонтом АТЗ. Тут поняття "система" вбирає як сукупність фізичних елементів, так і відповідних дій (робіт та операцій), які виконуються за відповідними правилами (періодичністю) із конкретною метою.

Вимоги до технічного стану рухомого складу що допускається до експлуатації приведені Положенні-98 (пункт 2):

2.1. Технічний стан ДТЗ повинен відповідати вимогам таких нормативних документів:

- Закону України "Про дорожній рух" (3353-12) (ст. 12, 16, 29, 32, 33, 36, 37, 53);
- Правилам дорожнього руху України (1094-93-п);
- ДСТУ 2322-93 "Автомобілі легкові відремонтовані. Загальні технічні умови";
- ДСТУ 3649:2010, Колісні транспортні засоби. Вимоги щодо безпечності технічного стану та методи контролювання ;
- ДСТУ 4277:2004 "Охорона природи. Атмосфера. Норми та методи вимірювань вмісту окису вуглецю та вуглеводнів у відпрацьованих газах автомобілів з бензиновими двигунами. Вимоги безпеки ";
- ДСТУ 4276:2004 "Охорона природи. Атмосфера " Норми і методи вимірювання димності відпрацьованих газів автомобілів з дизелями. ";
- ДСТУ 2323-93 "Автомобілі легкові і мототехніка. Передпродажна підготовка. Порядок";
- Інструкціям заводів-виробників ДТЗ.

2.2. Відповідальність за технічний стан ДТЗ визначається згідно з чинним законодавством.

https://www.youtube.com/watch?v=b_wG9VOVJQo

2.4.5 Діагностика автомобілів

Під технічною діагностикою розуміють теорію, методи та засоби пошуку та виявлення несправностей у системах агрегатів, механізмів та управління робочими процесами в машинах.

Технічна діагностика - один із найважливіших засобів управління надійністю технічних об'єктів. Вона має широку сферу застосування для оцінки технічного стану в життєвому циклі машини: при конструкторському

доопрацюванні та доведенні, у виробництві, контролі технологічних процесів виробництва та ремонту, у діагностуванні технічного стану ТЗ в експлуатації (рис.4).



Рисунок 4 – Сфера застосування діагностики

Діагностування дозволяє досягати заданої технічної та екологічної надійності машин, з необхідним ступенем достовірності оцінити показники її якості.

Функція діагностики - це великою мірою проблема отримання інформації про процеси, що діють в машині, передача, прийом і обробка цієї інформації. Чим більше отримано інформації, тим більше можливостей оптимізувати процеси і режими роботи машини, визначати її поточний стан.

Технічна діагностика є вищим рівнем технічного контролю та дає відповідь на найголовніші питання: коли має бути припинено експлуатацію машини і що необхідно робити для її продовження. Отримання інформації про діючі процеси та технічний стан автомобіля в реальному часі дозволяє визначати оптимальну стратегію ефективного технічного обслуговування, забезпечення готовності, технічної та екологічної безпеки машин.



Рисунок 5 – Діагностика стану автомобіля за допомогою приладів.

В основі діагностики лежать вимірювання технічних параметрів та

визначення зовнішніх ознак, що відображають зміну робочих та технічного стану автомобіля.

При діагностиці використовують різні методи та засоби, які постійно вдосконалюються. Чим вищий технічний рівень методів та засобів діагностики, тим точніше будуть визначені діючі робочі процеси та технічний стан автомобіля загалом. Контроль параметрів робочих процесів дозволяє оптимізувати їх у реальному часі, керувати ними та, відповідно, підвищувати ефективність експлуатації автомобіля

Автотранспортне підприємство організовує і проводить діагностування автомобіля перед уведенням в експлуатацію, в процесі експлуатації згідно з рекомендаціями автомобільних заводів і чинних керівних документів. Результати кожного діагностування автомобіля заносять до діагностичної і накопичувальної карт. За результатами діагностування приймають рішення про можливість дальшої експлуатації автомобіля з призначеним ресурсом після проведення ТО або про потребу ремонту. Обсяг робіт, що підлягають виконанню при ТО і ремонті, визначають на основі діагностування.



Рисунок 6 – Пост діагностики легкових автомобілів

<https://www.youtube.com/watch?v=y1HJYlgnivg>

Контрольні запитання:

1. Що охоплює система ТО і ремонту рухомого складу автомобільного транспорту?
2. Що таке технічне обслуговування автотранспорту?
3. Що таке поточний ремонт автотранспорту?
4. Які бувають види технічного обслуговування?
5. Якими методами може реалізуватися поточний ремонт ?
6. В чому полягає суть планово-попереджувальної системи ТО і ПР автомобілів?
7. Що вважається технічною діагностикою?
8. Яке основне призначення діагностики?

Тема 2.5 Обладнання та оснащення для ТО і ремонту автомобілів

2.5.1 Визначення поняття «Технологічне обладнання АТП»

2.5.2 Оглядове і підйомне обладнання.

2.5.3 Прибирально-мийне обладнання

2.5.4 Мазильно-заправне обладнання

2.5.5 Розбирально-збиральне обладнання

2.5.6 Обладнання для діагностичних робіт

2.5.1 Визначення поняття «Технологічне обладнання АТП».

Для забезпечення заданого рівня працездатності рухомого складу виробничо-технічна база (ВТБ) підприємств автомобільного транспорту (ПАТ) повинна мати у своєму складі засоби, пристрої, спорудження, допоміжні цехи з відповідним обладнанням, а також складські, побутові, адміністративні та інші приміщення.

Технологічне обладнання автотранспортних підприємств - це засоби праці, якими оснащуються робочі місця виробничих і допоміжних підрозділів. Воно призначене для механізації виробничих процесів ТО і ремонту.

До технологічного обладнання відносяться верстати, стенди, установки, як стаціонарні, так і пересувні, що використовуються при обслуговуванні й ремонті автомобілів, агрегатів, вузлів і механізмів, а також відновлення окремих деталей.

До організаційного оснащення відносяться: верстаки, стелажі, підставки, шафи, ящики, необхідні для організації робіт у виробничих зонах і на дільницях ремонтно-обслуговуючого виробництва (РОВ).

До технологічного оснащення відносяться: комплекти інструментів, прилади, пристосування, необхідні для безпосереднього виконання операцій під час ТО та ремонту автомобілів виконавцями РОВ.

По своєму призначенню ділиться на наступні групи:

- устаткування для ЩТО: прибиральне і заправне;
- устаткування для ТО – 1 і ТО-2 : підйомно-транспортне, для діагностики , технічного обслуговування систем, агрегатів і вузлів автомобіля;
- устаткування для виконання ПР.

Технологічне устаткування можна розділити і по видах робіт, які на ньому виконуються: ковальсько-ресорні, кузовні, малярні, електротехнічні, шиномонтажні і т. д.

2.5.2 Оглядове і підйомне обладнання

В автотранспортних і сервісних підприємствах використовується таке обладнання для огляду і робіт по технічному обслуговуванню та ремонту:

- оглядові канали;
- естакади (стаціонарні і пересувні),
- піднімачі (механічні і гідравлічні),
- талі та крани,
- домкрати, лебідки, вантажні теліжки.

Універсальним оглядовим пристроєм, що забезпечує одночасний фронт робіт знизу, збоку й згори, є оглядові канали. Оглядові канали використовують для оснащення як універсальних, так і більшості спеціалізованих постів практично при всіх схемах їхнього розміщення (див. рис. 1). При застосуванні каналів автомобілі перебувають на рівні підлоги приміщення, що дозволяє знизити висоту, а, отже, обсяг приміщення для розміщення постів.

Канавами обладнуються тупикові й прямоточні пости й потокові лінії. Оглядові канали виконують різними по ширині, способам розміщення, установки й фіксації автомобіля. По розміщенню в плані канали підрозділяють на центральні й бічні. Для проведення робіт знизу автомобіль зупиняють над центральною каналом, а для робіт з низько розташованими вузлами збоку автомобіля на пост із бічними каналами поза його габаритами.

Канали повинні мати вхід зі сходами, розташовуваними за межами робочої зони каналу. Для безпечного заїзду автомобіля канали збоку обрамлені напрямними ребордами, а з торця (з боку заїзду) – відбійником, що вирівнює напрямок коліс. Реборди можуть бути металевими й залізобетонними висотою не більше 150 мм. Для фіксації кінцевого положення автомобіля при його переміщенні уздовж тупикової каналу з боку відкритої траншеї роблять упори.

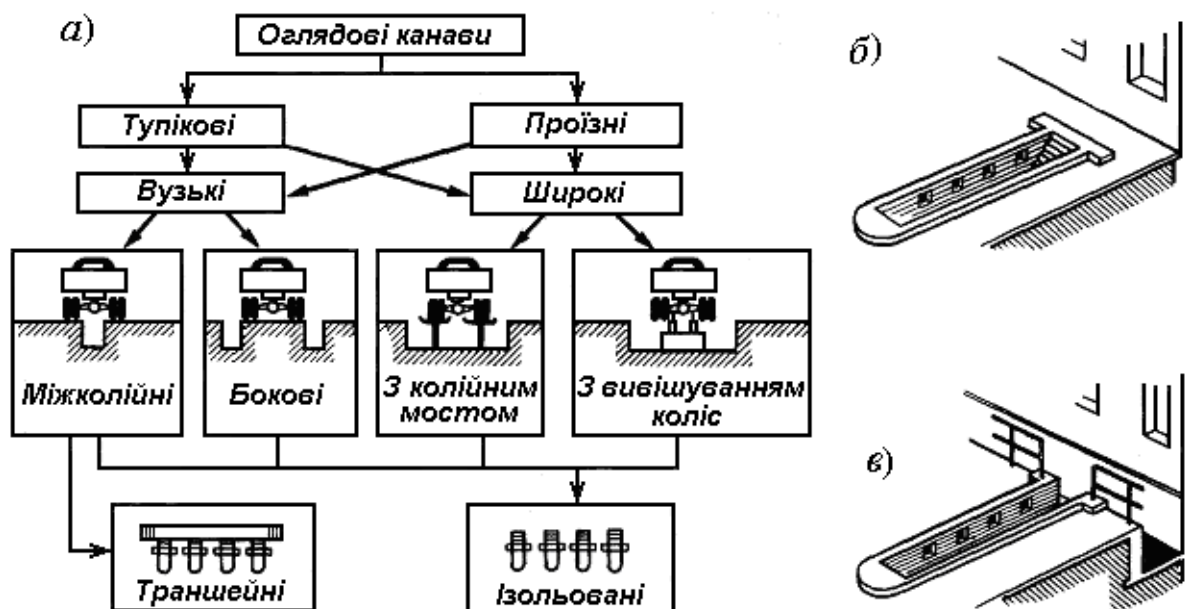


Рисунок 1 - Класифікація (а) і загальний вид вузької ізольованої (б) і траншейної (в) оглядових каналів

Естакади являють собою колійні мости з металу, залізобетону або дерева, розміщені вище рівня підлоги на 0,7...1,4 м. Естакади можуть бути тупикові й прямоточні, стаціонарні або пересув-ні (рис. 2). Для одночасного провадження робіт знизу, збоку й згори автомобіля застосовують естакади з неглибокою оглядовою канавою під ними.



Рисунок 2 – Робочі пости, обладнані оглядовими канавами.



Рисунок 3 - Схема будови естакад: а – тупікова, б – прямоточна

Для в'їзду автомобіля на естакаду застосовують похилі рампи з ухилом 20...25 %. З метою зменшення довжини рамп знижують висоту естакади до 0,7...0,8 м, а під нею розміщують неглибоку канаву. Такий пристрій називають напівестакадою.

Гаражні підйомники (рис.3) служать для підйому автомобіля над рівнем підлоги на висоту, яке забезпечує зручність проведення робіт знизу та збоку автомобіля. Максимальна висота підйому 1,3...1,8 м. Час підйому 0,3...2,0 хв. Робочі місця при оснащенні постів підйомниками розміщаються на підлозі приміщення.

В автотранспортних підприємствах застосовуються стаціонарні й пересувні гаражні підйомники. Гаражні підйомники мають ряд переваг у порівнянні з оглядовими канавами й естакадами. Вони дозволяють регулювати висоту підйому автомобіля, що значно полегшує працю робітників, забезпечуючи їх безпеку. Недоліки – ускладнене застосування при потоковому методі ТО, бо неможливе одночасне виконання робіт зверху та знизу автомобіля.



Рисунок 4 - Гаражні підйомники з різними опорними пристроями

При оснащенні постів підйомниками поліпшуються санітарно-гігієнічні умови праці, забезпечуються природне освітлення, достатня вентиляція, чистота, вільне переміщення на робочих місцях. Однак вимоги до техніки безпеки ускладнюються – автомобіль треба ретельно закріплювати на підйомнику спеціальними упорами, для запобігання від мимовільного опускання підйомника варто встановлювати спеціальні підставки, штанги, фіксатори й інше. Дотепер найбільш поширені підйомники з гідравлічним і електромеханічним приводом.

Підйомно-транспортні пристрої забезпечують підйом та транспортування агрегатів автомобілів. Транспортне обладнання розміщується на робочих постах і повинно відповідати вимогам техніки безпеки. Зняття та розміщення агрегатів, вузлів і деталей масою більше 20 кг на автомобілі та стенди при ПР, а також транспортування цих агрегатів усередині виробничих приміщень провадять за допомогою вантажопідйомних, транспортних або об'єднуючих ці дві функції засобів механізації. Широко застосовується різне універсальне обладнання загальнотехнічного призначення підвісного й підлогового типу: ручні талі, і електротельфери, виставлені на монорейках; кран-балки, стаціонарні й пересувні крани;



Рисунок 5 - Електромеханічний підйомник чотири стоячковий
Підвісні і пересувні крани (рис.6) застосовують для знімання,
встановлення і транспортування агрегатів автомобіля на невеликі відстані.



Рисунок 6 - Пересувні і підвісний крани

На наземних площадках, обладнаних оглядовими канавами, в АТП застосовують гідравлічні підйомні пристрої і гаражні домкрати вантажопідйомністю від 1 до 20 т з пневматичним, пневмогідравлічним і гідравлічним приводами. Найбільше поширені пневматичні і гідравлічні домкрати.

Пневматичний домкрат (рис.7). Його основа складається з опорної пластини з котками і трубчастої рукоятки. На опорній пластині закріплена гумотканинна сильфонна камера, верхня частина якої закрита кришкою зі знімним підхватом.

Гідравлічний домкрат (рис. 8) піднімає вантаж поршнем (плунжером) , укладеним в циліндричний корпус домкрата. У підпоршневу порожнину домкрата накачується робоча рідина .У каналі, що сполучає надпоршневий простір насоса з баком , розташований клапан , що пропускає рідину тільки в напрямку від бака до насоса. Опускання вантажу відбувається при відкриванні запірного вентиля.



Рисунок 7 – Пневматичний домкрат



Рисунок 8 – Гідравлічний домкрат

Для ручного переміщення зібраних агрегатів застосовуються візки (рис. 9). При ПР вантажних автомобілів застосовують візки: для зняття й установки коробки передач; для зняття, установки й транспортування ресор, коліс; для транспортування й ремонту кабін.



Рисунок 9 - Вантажні візки, ручний і з гідроприводом

2.5.3 Прибирально-мийне обладнання

Водночас з ефективним використанням рухомого складу в народному господарстві виникають питання його сервісного обслуговування. Особливого значення при цьому набувають питання миття та очищення автомобілів і транспортних засобів. Ці ремонтно-обслуговувальні дії призначені не лише для

того, щоб утримувати автомобіль у чистому вигляді, забезпечувати збереження лакофарбових покриттів і сприяти вчасному виявленню несправностей, вони є однією з обов'язкових умов дотримання санітарних правил під час перевезення пасажирів і транспортування різних вантажів.

Прибирально-мийні роботи виконують вручну, механізованим, автоматизованим або комбінованим способами.

Для ручного прибирання салону автомобілів та автобусів використовують звичайні віники, щітки і скребки, а також стаціонарні або переносні пилососи. Одними з поширених видів пилососів є миючі пилососи і пилососи звичайного типу. Широкої популярності серед прибирально-мийного обладнання набула марка Karcher. Від інших, пилососи Karcher з аквафільтром відрізняє відсутність мішка для збору пилу і постійна потужність всмоктування. Миючі пилососи Karcher дозволяють проводити вологі прибирання приміщень і салонів автомобіля збирати розливу рідину, без ризику поломки пристрою.

Установки для механізованого миття автомобілів залежно від конструкції робочого органа бувають: струминні; щіткові; струминно-щіткові.

Ручне миття здійснюють за допомогою шланга з брендспойтом або мийного пістолета струменем води низького (0,2...0,4 МПа) чи високого (більше 0,5 МПа) тиску.



Рисунок 10 - Мийка високого тиску і миючий пилосос Karcher

Для середніх і великих підприємств, що експлуатують вантажні автомобілі, мають складні форми поверхні, доцільно мати струминні механізовані або автоматизовані мийні установки. У щітковій установці (рис.11) за робочі органи правлять циліндричні обертові щітки, до яких підводиться мийний розчин. Такі установки застосовують для миття легкових автомобілів і автобусів.

<https://www.youtube.com/watch?v=BOG5l2PW-XE>

Портальні автоматичні мийки мають П-подібну конструкцію, яка пересувається відносно нерухомого автомобіля, виконуючи при цьому різні мийні функції (нанесення піни, миття під високим тиском, миття днища, колісних дисків, миття щітками з нанесенням шампуню, нанесення воску, сушіння та інші операції) залежно від обраної програми. Портальні мийки можуть бути щіткові, безщіткові або безконтактні та комбіновані.



Рисунок 11 – Струминна і щіткова автоматичні мийки

2.5.4 Мазильно-заправне обладнання

Обладнання для мащення та заправляння автомобіля використовують під час виконання ТО різних видів. На поточковій лінії обладнують спеціалізований пост для заміни мастильного матеріалу в агрегатах автомобіля та дозаправляння його охолодною рідиною й повітрям.



Рисунок 12 – Стаціонарна оливороздавальна установка з пневматичним приводом і пересувний оливороздавальний бак з ручним приводом

Для змащування і заправки автомобілів оливами випускається стаціонарне і пересувне устаткування. За призначенням його підрозділяють на устаткування для заправки рідким маслом і консистентними мастилами, а за типом приводу - на устаткування з ручним приводом і механічним (з електричним або пневматичним приводом).

Для збирання відпрацьованого мастильного матеріалу використовують стаціонарні або переносні резервуари з приймальними лійками (рис.13). Баки для збору оливок розміщують у підвальному приміщенні.

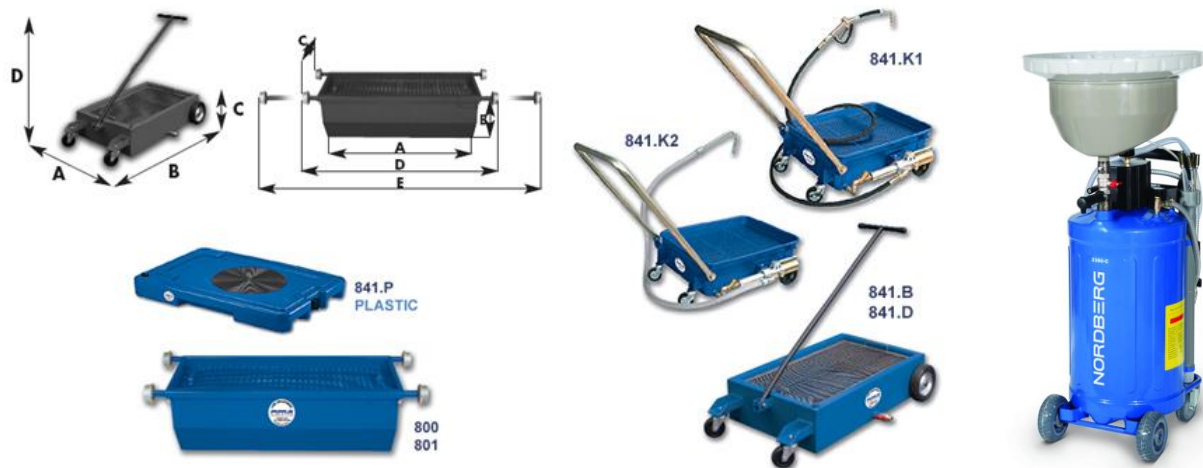


Рисунок 13 - Обладнання для збирання відпрацьованих мастил.

Для механізованої заправки двигунів оливою в автогосподарствах і на станціях обслуговування автомобілів застосовують стаціонарні оливороздавальні колонки в комплекті з насосною установкою. Ці колонки дають можливість здійснювати разовий і сумарний облік кількості оливи, виданої за певний проміжок часу. Вони придатні для роботи на будь-яких сортах моторного мастила.



Рисунок 14 - Електромеханічний і пневматичний солідолонітатори.

Для нагнітання консистентних мастил у прес-маслянки на постах мащення застосовують солідолонагнітачі з ручним, ножним, пневматичним і електричним приводами.

При змащувнні індивідувальних автомобілів та у невеликих підприємствах використовують ручні важільні шприц-солідолонагнітачі (рис.15).



Рисунок 15 - Важільні шприц-солідолонагнітач.

У великих автогосподарствах пости мащення обладнують оливо - роздавальними установками для централізованого мащення і заправлення автомобілів. Така установка складається з комплекту обладнання, який забезпечує комплексну механізацію мастильних робіт і заправлення автомобіля рідкими оливами, водою і повітрям(рис.16).



Рисунок 16 – Спеціалізований пост мащення

2.5.5 Розбирально-збиральне обладнання

Розбирально-збиральні роботи є найбільш частими операціями при ТО і ПР автомобілів. При їх виконанні використовують різне устаткування і

інструмент, а також всіляке організаційне і технологічне оснащення. Зняття і установка агрегатів автомобілів здійснюється з застосуванням різних засобів механізації. Устаткування і пристосування можуть бути стаціонарними, пересувними або переносними, а залежно від призначення - універсальними або спеціалізованими, а також підлоговими або настільними. Вони можуть використовуватися як на робочих постах ТО і ПР автомобілів, так і в допоміжних цехах (агрегатних, моторних і т. д.).

До основного ремонтного устаткування відносяться стенди для зняття з автомобілів агрегатів, які оснащені різними захватами і затисками, а також всілякими додатковими механізмами, наприклад, для стискування пружин передньої підвіски, для повороту знятих агрегатів і т. д.

Для забезпечення можливості виконання розбірно-складальних робіт по агрегатах і їх зручності в ремонтних ділянках використовують різні стенди для розбирання і стенди-кантувальники. Наприклад, стенд-кантувальник (рис.17) для розбирання і збирання двигуна в моторній дільниці.



Рисунок 17 – Стенди для розбирання і збирання двигуна в моторній дільниці.

При проведенні технічних обслуговувань автомобілів велика увага приділяється перевірці затягування нарізних з'єднань. Трудомісткість кріпильних робіт при виконанні ТО може досягати 30-35 % від його загальної трудомісткості. Для підвищення продуктивності праці при виконанні кріпильних і розбірно-складальних робіт необхідно використовувати гайковерти. Вони

можуть бути ручними або встановлені на візку, пневматичними або електромеханічними.

Електромеханічний пересувний реверсивний інерційно-ударний гайковерт для гайок коліс вантажних автомобілів і автобусів (рис.19) змонтований на двоколісному візку з трубчатою стійкою полегшує роботу по зняттю і установці колеса на автомобіль.



Рисунок 18 – Пневматичний і електромеханічний гайковерти.



Рисунок 19 – Електромеханічний пересувний реверсивний інерційно-ударний гайковерт

Для полегшення деяких розбирально-складальних робіт з'єднань з натягом використовують різні преси. Преси призначені для виконання дуже широкого

спектру робіт. Це і запресовка і випресовка колісних пар, і правка виробів різного профілю, проведення монтажно-запресовочних робіт, формування гумових сумішей, пресування пластмасових виробів і багато що інше. Преси застосовуються у виробничих і ремонтних майстернях, у тому числі і на станціях технічного обслуговування вантажних і легкових автомобілів, а також в автосервісах.

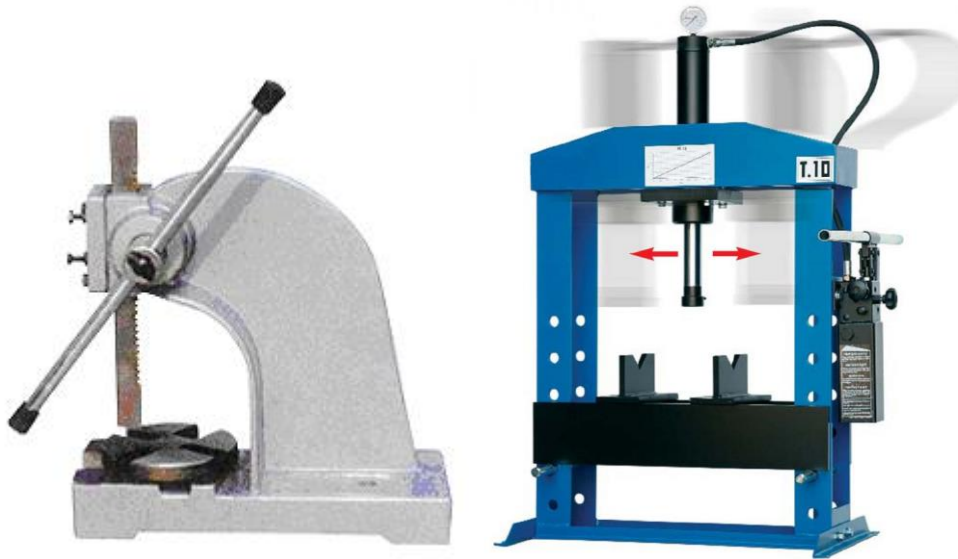


Рисунок 20 – Настільний рейковий і гідравлічний преси.

2.5.6 Обладнання для діагностичних робіт

Діагностування призначене для визначення технічного стану автомобіля, або окремих його систем чи вузлів.

- вимірювальний аналоговий пристрій, що служить для всебічного діагностування двигуна, зокрема системи запалення, з можливістю визначення механічних несправностей. За допомогою мотор-тестера проводиться безпосереднє вимірювання електричних величин із зовнішніх датчиків. Є можливість одночасного вимірювання кількох сигналів (в тому числі швидкозмінних) і представлення їх у графічному вигляді на екрані осцилографа.



Рисунок 21 – Сканер автомобільний:

- а) з власним екраном; б) з дротовим підключенням до ПК;
- в) з Bluetooth передачею даних.

Сканер – цифровий діагностичний прилад, забезпечує діагносту доступ до вмісту пам'яті блоку керування через спеціальний роз'єм, зазвичай розташований в салоні автомобіля. Більшість сканерів являють собою адаптери, що забезпечують зв'язок між електронним блоком керування автомобіля та персональним комп'ютером. Зв'язок може бути забезпечений дротово або радіочастотним сигналом (дистанційно). Однак, деякі авторизовані сканери мають власний сенсорний екран (рис. 21).

Стенд для визначення тягових показників автомобіля. На цьому стенді вимірюються швидкість, сила тяги на ведучих колесах, параметри розгону і вибігу автомобіля, витрата палива (за наявності витратометра) на різних режимах. Крім цього на стенді можна виконати необхідні регулювання.

Стенди для діагностики гальмівної системи автомобіля (рис.22). Визначення ефективності гальмівної системи виконується на стендах, в конструкції яких, як правило входять роликові барабанні механізми. На стенді можна оцінити гальмівні зусилля на кожному колесі і сумарне гальмівне зусилля. Нерівномірне гальмування коліс робить автомобіль нестійким. Якщо одне колесо автомобіля не бере участі в процесі гальмування, автомобіль може стати некерованим, з'являється вірогідність заносу або відведення автомобіля у бік цього колеса.



Рисунок 22 – Стенд з гальмівними барабанами

Стенди для діагностики паливної системи автомобіля. При виконанні ТО використовується спеціальне обладнання для виконання таких технологічних

операцій як перевірка паливних насосів і форсунок бензинових двигунів, паливних насосів і форсунок дизельних двигунів, вимірювання витрат палива безпосередньо на автомобілі.



Рисунок 23 – Стенди для перевірки паливних насосів дизельних двигунів і форсунок інжекторних двигунів.

Стенди для діагностики електрообладнання автомобілів. Для ремонту генераторів використовують спеціальні стенди, на яких перевіряється працездатність стартера або генератора. Стенд видає інформацію про електричні параметри пристроїв, такі як напруга і струм. Управління двигуном стенду, на якому робиться перевірка, електронне. Число обертів, на яких перевіряється генератор, можна регулювати.



Рисунок 24 – Стенд для перевірки генераторів і стартерів автомобіля.

Контрольні запитання:

- 1 Дайте визначення поняття «Технологічне обладнання АТП».
- 2 Охарактеризуйте оглядове і підйомне обладнання АТП.
- 3 Проаналізуйте переваги і недоліки оглядових каналів і підймачів.
- 4 Охарактеризуйте прибирально-мийне обладнання АТП.
- 5 Проаналізуйте переваги і недоліки ручної і автоматичної мийки.
- 6 Охарактеризуйте мастильно-заправне обладнання АТП
- 7 Проаналізуйте переваги і недоліки стаціонарного і пересувного обладнання.
- 8 Охарактеризуйте розбирально-збиральне обладнання.
- 9 Охарактеризуйте обладнання для діагностичних робіт.
- 10 В якому обладнанні використовуються бігові барабани?

<https://www.youtube.com/watch?v=XJ0OHBww58Y&list=PLHTN9ALP0bsBkns5lyEBPR5EFeqinjzfn>

Тема 2.6 Автомобільні експлуатаційні матеріали

2.6.1 Паливні матеріали

2.6.2 Мастильні матеріали

2.6.3 Спецрідини для транспорту

2.6.4 Транспортування та зберігання експлуатаційних матеріалів

2.6.1 Паливні матеріали

Для одержання пального та мастил використовуються різні сировинні джерела, в першу чергу, нафта і газ. Серед паливних корисних копалин нафта та газ мають перевагу, передусім, технологією переробки та простотою використання продуктів переробки, більш високою калорійністю. Останнє обумовлене найбільшою кількістю водню, що міститься в них. Водень має найвищу теплоту згоряння порівняно з теплотою згоряння інших елементів та сполук.

Паливо – це горюча речовина (основна складова частина якого – вуглець), що здатна до виділення ймовірно більшої кількості тепла, розвиваючи при цьому високу температуру. Крім того, паливо при згорянні не повинне виділяти токсичних сполук. Таким чином, до палива можна віднести не усі речовини, які здатні горіти.

Нафта – основна сировина для отримання палив і мастил. Це горюча масляниста рідина, що добувається з надр землі, від темно-бурого до ясно-жовтого кольору з характерним запахом і являє собою суміш рідких вуглеводнів.



Рисунок 1 – Добування нафти

Найближчими замінниками нафтових палив слід вважати вуглеводневі газові палива (метан, пропан, бутан), спирти, ефіри, які можуть

використовуватись як самостійне паливо і як добавки до рідкого нафтового палива.

Введення в експлуатацію водню як палива і як добавки до нафтового палива потребує більш ретельного вивчення деяких аспектів щодо особливостей його якості та методів збереження (на автомобілі, автобусі). Можливості використання водню як автомобільного палива для двигунів вивчається упродовж більше 100 років.

Після видобування нафта транспортується на нафтопереробні заводи трубопроводами або іншими видами транспорту.

Отримання нафтопродуктів з нафти ведеться по двох напрямках: пряма перегонка (дистиляція) і деструктивна переробка. Спочатку нафту піддавали тільки дистиляції, зараз цей спосіб переробки називають первинним або фізичним. При цьому середній вихід бензинових компонентів коливається залежно від складу нафти від 15 до 25%, а інших палив зазвичай припадає на частку 20-30% отримуваних дистилятів.

Пальне для сучасних двигунів - бензин і дизельне паливо - є суміш різних вуглеводнів і речовин, що додаються, - присадок, що значно підвищують якість. Саме суміш різних речовин може забезпечити легкий запуск і безперебійну, економічну роботу потужних і високооборотних сучасних двигунів на усіх режимах.



Рисунок 2 – Нафтопереробний завод

Отримувані компоненти палив містять різні небажані домішки, від яких необхідно позбавитися. Тому усі отримувані нафтопродукти піддають очищенню.

Очищення є завершальною стадією підготовки базових продуктів. Їх необхідно очистити від надлишку сірчистих з'єднань, органічних кислот,

речовин смолянисто-асфальтенів і що застигають при високих температурах парафінових і деяких циклічних вуглеводнів.

Загальні вимоги до якості автомобільних палив наступні:

- ✓ мати високу теплоту згоряння;
- ✓ володіти гарними сумішоутворюючими властивостями, що обумовлюють легкій пуск двигуна, плавний перехід з одного режиму роботи на інший та сталу його роботу при експлуатації у різноманітних кліматичних умовах;
- ✓ не утворювати нагаровідкладень, що призводять до перегріву та зниженню надійності двигуна;
- ✓ не викликати корозії деталей, як при безпосередньому контакті з ними, так і від продуктів згоряння;
- ✓ бути стабільним при транспортуванні і зберіганні, тобто не змінювати своїх початкових властивостей;
- ✓ не мати шкідливого впливу на людину та навколишнє середовище.

Автомобільний бензин – це легкозаймиста, легколетюча складна суміш, до складу якої входить більш 200 видів ароматичних, нафтових і парафінових вуглеводнів з числом атомів вуглецю від 4 до 10, які википають у діапазоні температур від 25...40 до 180...250°C. Густина бензинів від 670 до 750 г/л. Бензини отримують шляхом застосування таких технологічних процесів, як пряма перегонка, каталітичний риформінг, крекінг з додаванням високооктанових компонентів та присадок. Товарний бензин складається з суміші бензинових фракцій, що одержують різними методами переробки нафти (атмосферної перегонки, крекінгів, риформінгу та інш.). У бензини додають різні високооктанові компоненти та альтернативні палива. Для поліпшення пускових якостей до бензину добавляють газові бензини, газоліни (у зимові сорти), а також різні присадки: інгібітори окислення (для збільшення терміну зберігання), присадки, які мають миючі, протизношувальні, захисні властивості (особливо при використанні спиртів як добавок до бензинів) та інші. З метою покращення антидетонаційних властивостей у деякі бензини додають антидетонаційні присадки (антидетонатори).

Здатність палива протистояти детонації називається **детонаційною стійкістю**. Детонаційна стійкість палива оцінюється **октановим числом**, котре входить в маркування бензину. Бензини, що використовуються в Україні повинні відповідати вимогам ДСТУ 7687:2015 Бензини автомобільні Євро. Найбільш поширені марки А-92 і А-95.

Гас (керосин) - це легке і найбільш летюче рідке топкове паливо. Спочатку гас використовувався тільки для освітлення, тепер він вживається як паливо в пекарнях, опалювальних і нагрівальних приладах, а також як компонент моторного палива, розчинник, реагент при збагаченні корисних копалин, (флотація, оливна агрегація), сировина нафтопереробної промисловості, в якості пального для реактивних двигунів та при виготовленні

оліф.

Дизельне паливо – це горюча рідина, нафтові (гасово-газойлеві) фракції, основу яких складають вуглеводневі сполуки з температурою кипіння 200...350 град.С. Це малотоксична речовина, що подразнює слизову оболонку і шкіру людини. Густина дизпалива від 760 до 830 г/л. Показник, що характеризує самозаймистість дизельного палива, називається **цетановим числом**, яке визначається методом порівняння займистості палива з займистістю суміші двох вуглеводнів, знаходиться в межах від 30 до 80. Оптимальне значення цетанового числа – 40-50.

Згідно з ДСТУ 7688:2015 Паливо дизельне Євро, який затверджено і впроваджено наказом Держстандарту України від 2015р, для швидкохідних дизелів автомобільної техніки виготовляються такі марки дизельного палива :

Л – літнє, рекомендується до використання при температурі повітря не нижче мінус 5°C. За згодою із споживачем, допускається виробляти дизельне паливо з температурою застигання не вище 0°C, за мінімальної температури повітря на місці застосування не нижче 5°C;

З – зимове, рекомендується для використання при температурі повітря не нижче мінус 15°C.

Арк - арктичне, при температурі повітря нижче мінус 15°C.

У 1930-х роках почався випуск газобалонних автомобілів, призначених для роботи на стислому природному газі. Ці автомобілі експлуатувалися в районах, забезпечених сировиною для виробництва газового палива.



Рисунок 3 –Автозаправна станція

У 1950-х році було почато виробництво газобалонних автомобілів призначених для роботи на зрідженому пропан-бутановому газі. Потім газ був витиснений бензином і дизельним паливом.

Нині в цілях економії нафти і зниження забруднення довкілля, особливо у великих містах, знову набувають широкого поширення автомобілі, що працюють на газоподібному паливі.

Автомобілі цього типу можна розділити на газобалонні, що працюють на стислому природному і зрідженому нафтовому газі,



Рисунок 4 – Газозаправний модуль

2.6.2 Мазильні матеріали

Кожен двигун, агрегат, машина не можуть працювати без мазильного матеріалу. Мазильні матеріали запобігають тертю, зменшують зношування тертьових пар. В тертьових парах виникає сила, що перешкоджає їх відносному рухові. На її подолання витрачається енергія, часто дуже значної кількості. Від правильного вибору мазильного матеріалу залежить витрата енергії на подолання тертя (витрата палива), зношування тертьових поверхонь. Основне призначення мазильних матеріалів – зменшення зношування тертьових деталей, поверхонь (механічного, хімічного, електрохімічного, окислювального та інші) і зниження коефіцієнта тертя.

Зношування та термін роботи двигуна знаходиться у великій залежності від правильно підібраної оливи для кожного *конкретного* двигуна, для чого необхідно знати умови роботи оливи у кожному випадку її використання та зміни її якості під час експлуатації.

Моторні (трансмісійні та деякі інші) оливи бувають *мінерального* та *синтетичного* походження.

Мінеральні оливи одержують з нафти — це суміш вуглеводнів з вмістом атомів вуглецю в молекулах від 20 до 60 та інших сполук, температурами википання 300...650 °С. Під час очисток з сировини, що підлягає переробці на оливні фракції, видаляється до 80% небажаних компонентів. Експлуатаційно-технічні властивості оливної основи залежать від якості сировини, її хімічного складу, методу і глибини очистки. Технологія приготування олив трудомістка і дорога.

Синтетичні оливи знаходять дедалі більшого застосування, бо, по-перше, сировинна база мінеральних олив виснажується (це — нафта), а по-друге, мінеральні оливи не завжди можуть задовольнити вимоги техніки, що швидко розвивається. Синтетичні оливи дорожчі, але їх перевага полягає в тому, що їх можна виготовити з наперед заданими властивостями, залежно від конкретних умов використання. Сировиною для одержання синтетичних олив можуть бути вугілля, газ, ароматичні вуглеводні, “легкі” оливи, бензини.

Найбільш розповсюджені рідкі мастила — оливи. Вони, у свою чергу, можуть бути класифіковані (за застосуванням):

1 група — оливи, що працюють при нормальних умовах. Робоча температура від мінусових до плюс 40...50 °С. До них відносять різноманітні індустріальні оливи, які застосовуються для змащення верстатного устаткування, сепараторні оливи для змащування вакуумних насосів — малов’язкі дистилятні оливи;

2 група — оливи, що працюють при температурах 150...200 °С. До них належать компресорні і турбінні оливи, а також для парових машин — звичайні дистилятні оливи, але більш в’язкі, ніж 1 група;

3 група — моторні оливи, що працюють при температурі 80...300 °С і стикаються з агресивним середовищем (продукти згоряння палива);

4 група — оливи спеціального призначення — медичні, збройові, ізоляційні та інші — малов’язкі оливи, які мають високу стабільність;

5 група — трансмісійні оливи, які працюють при температурах 60...150 °С і при високих питомих навантаженнях;

6 група — мазі (консистентні мастила).

З названих груп мастильних матеріалів найбільш широке поширення мають моторні, трансмісійні, індустріальні оливи і різноманітні консистентні (пластичні) мастила.

Класифікація олив за системою SAE (Товариство інженерів автомобільної техніки США) визначає в’язкісні властивості олив (клас в’язкості) але не дає ніяких відомостей щодо якості олив, їх призначення за експлуатаційними властивостями. З класу в’язкості починають вибирати оливу відповідно до сезону експлуатації. Згідно з класифікацією SAE моторні оливи розподіляють на класи, які характеризуються середнім значенням в’язкості. *для всесезонного використання* - позначаються подвійно, наприклад, SAE 10W/40, SAE 15W/40,

де перша цифра - в'язкість оливної основи, з якої виготовлена олива відповідної в'язкості (друга цифра, в даному прикладі - 40). Значення в'язкості оливної основи впливає на легкість пуску двигуна взимку (чим менша в'язкість, тим легший пуск) і утворення належного тиску в оливній системі влітку (чим більша в'язкість оливної основи, тим більший тиск). Тому в Україні оливу SAE 10W/40 краще використовувати взимку, а SAE 15W/40 - влітку.

Трансмісійні оливи для всесезонної експлуатації, наприклад, SAE 80W/90, SAE 85W/140 (мають подвійне позначення). Олива з класом в'язкості 75W/90 використовується всесезонно в умовах України, якщо вона синтетична.



Рисунок 5 – Моторні та трансмісійні оливи

Пластичні мастила займають особливе місце серед мастильних матеріалів. Це обумовлене тим, що вони складаються з рідкого та твердого компонентів і, в зв'язку з цим, мають спроможність відновлювати свій структурний каркас після його руйнування. Вони призначені для зменшення тертя та зношування тертьових поверхонь, захисту металевих поверхонь від корозійного впливу зовнішнього середовища і ущільнення зазорів. це – багатокомпонентні колоїдні системи. Масова частина рідкої основи мастил становить 70...90%, загусника – 10...15%, близько 2% – модифікатор структури (якщо він необхідний в мастилі), близько 15% складають різні добавки (присадки, наповнювачі тощо). Якість сучасних мастил дозволяє використовувати їх як “вічні”, тобто закладати на весь період роботи агрегату без заміни і поповнення. Це особливо важливо для вузлів, в які мастило закладається під час збирання і доступ для заміни в них мастил практично неможливий або утруднений.



Рисунок 6 – Асортимент консистентних мастил

2.6.3 Спецрідини для транспорту

Гідравлічні рідини призначені для приведення в дію різних агрегатів і механізмів: приводу гальм, підсилювача рульового керування, механізмів перекидача автомобілів-самоскидів, різних гідропідіймачів, гідроприводів, рідинних амортизаторів тощо. Рідини в системах забезпечують плавну і рівномірну передачу потужності з високим ККД (близько 95%). Це їх основна перевага перед пневматичними та механічними передачами.

До гідравлічних олив належать гальмівні рідини, які застосовують як робочі рідини гідроприводу гальмових систем. Надійність роботи гідравлічного приводу залежить від експлуатаційних властивостей гальмівної рідини. Складовою більшої частини гальмівних рідин є ефіри полігліколів. До складу деяких гальмівних рідин входять малов'язкі синтетичні оливи.



Рисунок 7 – Гальмівні рідини

Гальмівні рідини повинні бути легкорухомими і мати невелику в'язкість. Температура замерзання має бути нижчою від температури повітря, при якій

експлуатується автомобіль чи інша техніка. При роботі гальмівна рідина нагрівається за рахунок теплоти, що виділяється під час тертя гальмових колодок. Гальмівні рідини повинні мати високу температуру кипіння, бо випаровування, а тим більше кипіння рідини в системі недопустимі.

Амортизаційні рідини призначені для застосування в телескопічних і важільно-кулачкових амортизаторах. Робота амортизаторів ґрунтується на поглинанні кінетичної енергії коливання кузова машини за рахунок перетікання амортизаційної рідини. Тиск рідини в амортизаторах досягає 8-11 МПа, а температура, в залежності від температури навколишнього середовища, до 140С. Щоб забезпечити нормальну роботу амортизаторів, рідинам треба мати хороші в'язкісно- і низькотемпературні, а також антипінні, мастильні та інші властивості. Як амортизаційні рідини використовують спеціальні рідини: АЖ-12Т і МГП10, а також малов'язкі оливи та їх суміші, наприклад, суміш турбінної і трансформаторної.

Антифризи. Для сучасної техніки широкого розповсюдження набули всесезонні низькозастигаючі рідини - антифризи, якими можуть бути суміші води з спиртами одноатомними (наприклад, етанолу чи метанолу), двоатомними (етиленгліколю, пропіленгліколю), трьохатомним спиртом (гліцерином) в суміші з одноатомними спиртами.

Найбільшого розповсюдження набули етиленгліколеві антифризи, а також суміші етилен- та пропіленгліколю. Етиленгліколь – масляниста рідина, солодка на смак, з густиною 1114 кг/м³ при температурі 20°С, температурою кипіння 197,4°С, сильна харчова отрута.



Рисунок 8 – Антифризи

Для більш старих машин широко застосовують всесезонну низькозамерзаючу рідину "Тосол", приготувану на основі етиленгліколю з додаванням 2,5 - 3,0% складної композиції протикорозійних і антипінних присадок. Змішувати антифризи, виготовлені різними фірмами, не

рекомендується, бо вони можуть утворити суміш, непридатну до подальшого використання внаслідок несумісності присадок.

В теперішній час виходячи з негласної класифікації, існують три класи цієї охолодної рідини: G11, G12, G13. По кольорах вони можуть сильно відрізнятися в залежності від виробника рідини, але в цілому антифризи мають такі кольори відповідно до класів: зелений, червоний, фіолетовий. Перші два мають аналогічний склад з Тосолом: етиленгліколь + присадки + дистильована вода. А ось G13 змішаний на основі пропіленгліколю, і це вже не схоже на рідину інших класів. Тому їх можна змішувати з рідинами одного класу.

Для гідромеханічних коробок передач використовують спеціальні рідини, які відрізняються від традиційних трансмісійних олив. Рідини для гідромеханічних передач повинні мати високі антикорозійні, антипінні властивості, конструктивну сумісність і сумісність з різними ущільнюючими матеріалами, забезпечувати інші вимоги щодо їх якості. Конструктивні особливості гідромеханічних передач вимагають оливи, що мають деякі властивості, протилежні властивостям трансмісійних олив. Це стосується в'язкісних, фрикційних, протизношувальних та антиокислювальних властивостей.

Особливі вимоги автоматичних коробок передач до якості трансмісійних олив (рідин) призвели до виробництва спеціальних рідин ATF (Automatic Transmission Fluid), які випускаються різними фірмами з переліком (на етикетках) техніки, для якої рекомендована дана рідина. Для автоматичних коробок передач, що випускають ведучі фірми GM (General Motors) та Ford, необхідні ATF мають деякі відмінності у властивостях. Тому вибирати ATF для техніки треба згідно з рекомендаціями виготовлювачів цієї техніки.



Рисунок 9 – Рідини для автоматичних коробок передач АТФ

Змішувати трансмісійні рідини для автоматичних коробок передач, виготовлені різними фірмами, тобто доливати одну в другу, не можна, якщо

відсутні подібні рекомендації заводів-виготовлювачів ATF, бо відхилення від таких рекомендацій може вивести з роботи коробки передач.

2.6.4 Транспортування та зберігання експлуатаційних матеріалів

Зберігання нафтопродуктів здійснюється на складах, базах і заправних станціях.

Нафтобази належать підприємствам, що займаються гуртовим постачанням нафтопродуктів і призначені для приймання від постачальників (виробників), зберігання і видачі нафтопродуктів на склади підприємств і заправні станції. Вони являють собою комплекс складних багатofункціональних інженерно-технічних споруд з об'єктами різного виробничо-господарського призначення, які виконують завдання безперебійного та надійного постачання споживачів нафтою і нафтопродуктами та забезпечують необхідні умови прийому та відпуску нафтопродуктів, збір, відвантаження і регенерацію відпрацьованих мастил.

Заправні станції належать підприємствам, що займаються роздрібною реалізацією нафтопродуктів і призначені для приймання від нафтобаз, зберігання і реалізації нафтопродуктів споживачам (юридичним і фізичним особам).

Склади нафтопродуктів (ПММ), як правило, належать окремим підприємствам або групам підприємств, що експлуатують автомобільний транспорт і використовуються для приймання від постачальників (нафтобаз), зберігання і видачі нафтопродуктів безпосередньо для використання.



Рисунок 10 – Нафтобаза

Найвигіднішим і екологічно чистішим способом служить транспортування нафти чи нафтопродуктів, через нафтопроводи, по яких вона під високим тиском

рухається з дуже високою швидкістю, що доходить до трьох метрів в секунду. Нафтопровід буває наземним і підземним і його прокладають відповідно до рельєфу місцевості.



Рисунок 11 – Трубопровід

Нафтопроводи також прокладають і по дну моря, але це настільки витратна і складна робота, що краще транспортувати нафту великотоннажними танкерами.

Для масових перевезень на великі відстані ПММ транспортують водним шляхом або по залізницях. За своїми економічними показниками цей вид транспорту успішно конкурує з трубопровідним.



Рисунок 12 – Морський танкер

З усіх видів суден найбільше поширення одержав танкер – самохідне судно, корпус якого розділений системою повздовжніх і поперечних перегородок на

відсіки. За своїми технічними показниками і умовами плавання розрізняють морські, річкові та озерні танкери. Найбільшу питому вагу мають морські танкери, що одержали особливо широке поширення для перевезення нафти. В даний час у світовому суднобудуванні намітилася тенденція до різкого збільшення їх вантажопідйомності.

По залізниці нафтопродукти перевозять у цистернах, що мають різне призначення. Для перевезення світлих нафтопродуктів (бензин, гас, дизпаливо) служать в основному чотиривісні цистерни об'ємом 60 м³ з універсальними зливальними приладами: цистерни спеціального призначення; цистерни з зовнішнім паровим обігрівом; цистерни-термоси.



Рисунок 13 – Залізничні цистерни

Автомобільні перевезення нафтопродуктів одержали на Україні найбільше поширення. Автомобільний транспорт застосовується для перевезення нафтопродуктів на обмежену відстань.



Рисунок 14 – Автомобільні цистерни

Доставку нафтопродуктів і зріджених газів на короткі відстані (до 100 км) здійснюють централізовано автотранспортними підприємствами спеціалізованим автомобільним транспортом (автомобільними цистернами, напівпричепами і прицепами-цистернами, контейнерами-цистернами, бортовими автомобілями та автопричепами з пересувними металевими гумотканевими резервуарами, контейнерами, бочками і бідонами).

Для базового шасі використовують автомобілі і автомобільні причепа необхідної вантажопідйомності, прохідності і маневреності. Вантажопідйомність вибирають відповідно до вимог одноразової доставки нафтопродуктів або зрідженого газу в прийнятій схемі підвозу. Прокідність і маневреність визначається призначенням цистерни і районом її використання.

Контрольні запитання:

1. Які основні фізичні властивості автомобільних бензинів?
2. Які є марки дизельних палив?
3. Які види газів використовують як пальне для автомобілів?
4. Яке призначення і умови роботи моторних олиив?
5. Для чого призначені трансмісійні олиив?
6. Яке призначення пластичних мастил?
7. Яке призначення і експлуатаційні вимоги до гальмівних рідин?
8. Яке призначення і експлуатаційні вимоги до амортизаційних рідин?
9. Які речовини можна використовувати в якості охолодних рідин?
10. Яке призначення і експлуатаційні вимоги до рідин для автоматичних коробок передач?
11. Які підприємства здійснюють зберігання і відпуск нафтопродуктів?
12. Як здійснюється транспортування нафтопродуктів?

Короткі відомості про нафту – 2,5 хв.

<https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=y2o-8tA4X4A>

Переробка нафти. 3,5 хв

https://www.youtube.com/watch?v=pukz-wQ0_VM

Тема 2.7 Організація раціонального використання паливо-мастильних матеріалів

2.7.1 Зниження втрат паливно-мастильних матеріалів

2.7.2 Нормування витрат нафтопродуктів

2.7.3 Коригування норм витрат палива

2.7.4 Розрахунок нормативних витрат палива для різних типів рухомого складу автомобільного транспорту

2.7.1 Зниження втрат паливно-мастильних матеріалів

На сучасному етапі екологічний і економічний аспекти проблеми ресурсозбереження визнані на однаковому рівні. На цей час основними напрямками рішення проблеми ефективного і раціонального використання паливно-мастильних матеріалів є такі:

- підвищення виходу світлих нафтопродуктів від обсягу нафти, яка переробляється;
- оптимізація якості експлуатованих палив;
- зниження питомої витрати пального при експлуатації техніки;
- ефективне і раціональне використання паливно-мастильних матеріалів;
- запровадження альтернативних паливно-мастильних матеріалів;
- зменшення втрат нафти і продуктів її переробки від випару;
- регенерація і утилізація відпрацьованих олив;
- підвищення якості ПММ шляхом використання присадок.

Втрати нафтопродуктів бувають: кількісні, якісні і аварійні. Кількісні – через проливання і випаровування. Якісні – через забруднення і окислення. Аварійні – через пошкодження засобів зберігання.

При проведенні різноманітних технологічних операцій (прийом, транспортування, зберігання, відпустка і т.п.) фахівці на практиці стикаються з економічними проблемами, пов'язаними з втратами нафти і продуктів її переробки. Структура втрат включає, внаслідок неповного зливу транспортних ємностей: підтікання, витікання через несправність і недосконалість устаткування, аварії трубопроводів, резервуарів і транспортних ємностей, втрати від випаровування.

В Україні випаровується і викидається в атмосферу близько 10 000 т нафтопродуктів, з них - 5 тис. т автомобільного бензину і близько 3 тис. т дизельних і реактивних палив на рік.

Походження цього виду витрат є наслідком недосконалості і несправності технологічного устаткування для зберігання та експлуатації нафтопродуктів, а також застосування застарілої нормативної бази щодо природної втрати при різноманітних технологічних і складських операціях.

Основною причиною підтікання нафтопродуктів є поганий технічний стан засобів зберігання і технологічного устаткування, що викликається

несвоєчасним проведенням профілактичних ремонтів, порушенням правил експлуатації і низької якості технічного обслуговування.

При підтіканні зі швидкістю дві краплі в секунду, втрати складають 130 л/місяць, а при підтіканні у виді крапель, які тимчасово переходять в струмінь, досягає 200 л/місяць. Під час перевезення бензину у 200-літрових бочках на відстань 200 км при температурі 24⁰ С втрати складають 0,3...0,5 кг.

Відновлення властивостей відпрацьованих олив і повторне їх використання здобуває для народного господарства України важливе значення, тому що ця проблема пов'язана з економією енергетичних ресурсів країни. Із 100 тонн відпрацьованих олив можна одержати 60...80 тон регенерованого продукту, тоді як із 100 тон нафтової сировини - усього 10 тон свіжих олив і мастил. Сутність регенерації полягає в очищенні олив від механічних домішок і води, відгоні паливних фракцій, а також видаленні органічних кислот, смол та інших продуктів окислювання, доведення складу регенерованої оливи до необхідних норм. Оливи регенерують у різноманітних апаратах і установках, дія яких заснована, як правило, на використанні сполучення різноманітних методів (фізичних, фізико-хімічних і хімічних).

<https://www.youtube.com/watch?v=5doRtYPNDIA>

2.7.2 Нормування витрат нафтопродуктів

На автомобільному транспорті діють «Норми витрат пального і мастильних матеріалів», затверджені наказом міністра транспорту України від 10.02.98 №43.

Періодично до них вносяться зміни.

БАЗОВІ НОРМИ ВИТРАТ

<https://insat.org.ua/files/services/ldvpe/6/baz.pdf>

Норми витрат палива і мастильних матеріалів на автомобільному транспорті призначені для планування потреби підприємств, організацій та установ (далі – підприємств) у паливно-мастильних матеріалах і контролю за їх витратами, ведення звітності, запровадження режиму економії і раціонального розроблення питомих норм витрат палива.

Нормування витрат палива – це встановлення допустимої міри його споживання в певних умовах експлуатації автомобілів, для чого застосовуються базові лінійні норми, встановлені по моделях (модифікаціях) автомобілів, та система нормативів і коригуючих коефіцієнтів, які дозволяють враховувати виконану транспортну роботу, кліматичні, дорожні та інші умови експлуатації.

Нормування витрат моторних олив та мастил здійснюється пропорційно до витрат палива згідно із встановленими нормативами.

1. Види норм витрат палива і мастильних матеріалів

1.1. Для автомобілів встановлюються такі види норм витрат палива:

- базова лінійна норма на пробіг автомобіля – на 100 км;
- норма на виконання транспортної роботи (враховує додаткові витрати палива при русі автомобіля з вантажем) – на 100 тонно-кілометрів (т-км);
- норма на одну тонну спорядженої маси (враховує додаткові витрати палива при зміні спорядженої маси автомобіля, причепа або напівпричепа);
- норма на їзду з вантажем (враховує збільшення витрат палива, пов'язане з маневруванням та виконанням операцій завантаження і розвантаження) – на одну їзду;
- норма на пробіг при виконанні спеціальної роботи – на 100 км;
- норма на роботу спеціального обладнання, встановленого на автомобілях – на годину або на виконану операцію;
- норма на роботу незалежного обігрівача – на одну годину роботи незалежного обігрівача.

1.2. Базова лінійна норма N_s встановлюється:

- для вантажних автомобілів (за винятком самоскидів) – у спорядженому стані;
- для легкових автомобілів і автобусів (повна маса яких не перевищує 3,5т) та самоскидів – з половиною навантаження;
- для автобусів (повна маса яких перевищує 3,5 т) – з повним навантаженням (повною масою);
- для вантажопасажирських автомобілів – у спорядженому стані з половиною маси пасажирів.

Базові лінійні норми по типах автомобілів наведені в таблицях розділів А і Б в розрізі моделей (модифікацій) автомобілів в алфавітному порядку (за українським та латинським алфавітом).

Базові лінійні норми витрат палива встановлені у таких одиницях вимірювання:

- для бензинових, дизельних автомобілів та автомобілів, що працюють на зрідженому (скрапленому) нафтовому газі, – у літрах на 100 км пробігу (л/100км);
- для автомобілів, що працюють на стисненому природному газі, – у нормальних кубічних метрах на 100 км (м.куб./100 км);
- для газодизельних автомобілів норми витрат стисненого природного газу наведені в таблицях в м.куб./100 км, а дизельного палива – поруч в л/100 км.

Норми витрат дизельного палива відмічені індексом «д», поставленим після цифрового значення норм, зрідженого нафтового газу – індексом «знг», стисненого природного газу – «спг». Для газобалонних автомобілів (ГБА) в

дужках зазначена норма при роботі на бензині, для газодизельних (ГДА) – на дизельному паливі.

1.3. Норма на виконання транспортної роботи N_w :

застосовується для бортових вантажних автомобілів і сідельних тягачів у складі автопоїздів, автомобілів-фургонів та вантажопасажирських автомобілів, які виконують роботу, що обліковується в тонно-кілометрах (може застосовуватись для легкових автомобілів і автобусів з причепами, які виконують транспортну роботу, що обліковується в тонно-кілометрах).

Гранично допустимі (максимальні) норми на виконання транспортної роботи N_w в залежності від виду палива становлять:

- ♦ бензин – 2,0 л/100 т-км;
- ♦ дизельне паливо – 1,3 л/100 т-км;
- ♦ зріджений нафтовий газ – 2,5 л/100 т-км;
- ♦ стиснений природний газ – 2,0 м куб./100т-км;
- ♦ при газодизельному живленні двигуна – природного газу 1,2 м.куб./100т-км і дизельного палива 0,25 л/100 т-км.

1.4. Норма на одну тонну спорядженої маси N_g :

(автопоїзда, автомобіля, причепа або напівпричепа) застосовується при розрахунках лінійної норми витрати палива при зміні спорядженої маси автомобіля відносно спорядженої маси базового автомобіля, при розрахунках лінійної норми автопоїздів тощо. Норми на одну тонну спорядженої маси N_g (л/100 т-км) в залежності від виду палива дорівнюють відповідним нормам на виконання транспортної роботи згідно з п.1.3.

1.5. Норма на їздку з вантажем N_z :

застосовується для автомобілів-самоскидів і автопоїздів зі самоскидальними кузовами та враховує збільшення витрат палива, пов'язане з маневруванням та виконанням операцій завантаження і розвантаження на кожну їздку з вантажем. N_z встановлено у такому розмірі:

- 0,25 л рідкого палива (0,25 м куб. природного газу) на кожну одиницю самоскидного рухомого складу;
- 0,2 м куб. природного газу і 0,1 л дизельного палива при газодизельному живленні двигуна.

1.6. Норма на роботу спеціального обладнання, встановленого на автомобілях $N_{об}$: застосовується для спеціальних та спеціалізованих автомобілів, які виконують спеціальні роботи під час стоянки (автокрани, компресорні, бурильні установки тощо). Норми на роботу спеціального

обладнання в літрах на годину роботи обладнання або в літрах на одну технологічну операцію наведені в таблиці розділу Б.

1.7. Норма на пробіг при виконанні спеціальної роботи Н_{sc}:

Застосовується для спеціальних та спеціалізованих автомобілів, які виконують спеціальні роботи під час руху (снігоочисники, поливомийні тощо). Норми на пробіг при виконанні спеціальної роботи по моделях спецавтомобілів наведені разом з лінійними нормами на пробіг без виконання спеціальної роботи в таблиці розділу Б.

1.8. Норма на роботу незалежного обігрівача Н_{он}:

застосовується для автомобілів, обладнаних незалежними обігрівачами і наведені в розділі Г.

1.9. Нормативна витрата палива Q_н :

це обсяг палива, виражений у одиницях обсягу (л, м куб.), який має витратитися автомобілем при здійсненні певного пробігу, виконанні певної транспортної або спеціальної роботи з урахуванням певних умов експлуатації. Нормативні витрати палива для кожного конкретного автомобіля розраховуються за наведеними в розділі 3 формулами в залежності від типу автомобіля (легковий, автобус, вантажний бортовий, спеціальний тощо) із застосуванням зазначених вище норм витрат палива і коефіцієнтів їх коригування, наведених в розділі 2.

1.10. Нормативи витрат мастильних матеріалів, наведені в розділі В, установлені на 100 літрів (100 м куб. СПГ) нормативних витрат палива Q_н, розрахованих для даного автомобіля:

- нормативи витрат олив – в л/100 л (л/100 м куб. СПГ) Q_н;
- нормативи витрат мастил – в кг/100 літрів (кг/100 м куб. СПГ) Q_н.

Нормативи витрат олив і мастил зменшуються на 50% для всіх автомобілів, які знаходяться в експлуатації до трьох років (крім автомобілів, відмічених у додатку В знаком (*)). Нормативи збільшуються до 20% для автомобілів, які знаходяться в експлуатації більше восьми років.

Витрати мастильних матеріалів при капітальному ремонті агрегатів установлюються в кількості, рівній одній заправочній місткості системи змащування даного агрегату.

2.7.3 Коригування норм витрат палива

Врахування дорожніх, кліматичних і інших експлуатаційних факторів проводиться за допомогою ряду поправочних коефіцієнтів, наведених у формі відсотків підвищення або зниження базового значення норми.

Максимальні значення коефіцієнтів коригування норм витрат палива відповідають гранично допустимим нормативам для найскладніших умов експлуатації рухомого складу. Право встановлення конкретних величин коефіцієнтів у регламентованих межах та термін їх дії надається керівникам підприємств та затверджується наказом (розпорядженням) по підприємству.

3.1 Норми витрат палива підвищуються у таких випадках:

3.1.1. Робота в зимових умовах – у залежності від фактичної температури повітря:

від 0 град.С до –10 град.С – до 5%;

від –10 град.С до –20 град.С – від 5% до 10%;

від –20 град.С і нижче – від 10% до 15%.

3.1.2. Робота в гірській місцевості при висоті над рівнем моря:

від 500 до 1500 метрів – до 5%;

від 1501 до 2000 метрів – до 10%.

3.1.3. Робота на дорогах зі складним планом (наявність в середньому на 1 км шляху більше п'яти заокруглень радіусом менше 40 м, – до 10%. Цей коефіцієнт не застосовується під час роботи в умовах міста.

3.1.4. Робота в умовах міста:

з населенням до 0,5 млн.чол. – 5%;

з населенням від 0,5 до 1,0 млн.чол. – до 10%;

з населенням більше 1,0 млн.чол. – до 15%.

3.1.5. Робота, яка потребує частих зупинок (в середньому більше ніж одна зупинка на один кілометр пробігу), у тому числі технологічних зупинок, пов'язаних із завантаженням і розвантаженням, посадкою і висадкою пасажирів.

3.1.6. Під час виконання робіт, що портебують понижених швидкостей (до 20 км/год) у задовільних дорожніх умовах (перевезення крупногабаритних, вибухонебезпечних, скляних, крихких і т.п. вантажів.

3.1.7. Робота у важких шляхових умовах (в кар'єрах, їзда по полях, на лісових чи степових ділянках, по пересіченій місцевості тощо) – до 20%.

3.1.8. Робота в надважких шляхових умовах у період сезонного бездоріжжя, снігових чи піщаних заметів, паводках та ін. Стихійних лихах – до 35%.

Примітка. Коригуючі коефіцієнти 6, 7, 8 одночасно не застосовуються.

3.2. Норми витрат палива зменшуються у таких випадках (коефіцієнти із знаком «мінус»):

3.2.1. Робота за межами приміської зони на дорогах із цементобетону, асфальтобетону, бруківки, мозаїки – до –15%.

3.2.2. Робота за межами приміської зони на дорогах із бітумомінеральної суміші, дьогтебетону, щебеню (гравію) – до –5%.

3.2.3. Експлуатація міських автобусів (помічених в таблицях А.3, А.4 знаком (*)) в режимі «на замовлення» або з іншою метою, але не на постійних маршрутах – до –10%.

Примітка. Якщо автомобіль експлуатується у приміській зоні, поправочні коефіцієнти 3.1.4, 3.2.1, 3.2.2 не застосовуються.

3.3. Сумарний коефіцієнт коригування.

У випадку застосування одночасно кількох коригуючих коефіцієнтів розраховується сумарний коефіцієнт коригування, який дорівнює сумі цих надбавок (зменшуючі коригуючі коефіцієнти є від'ємними):

$$K_{\Sigma} = K_1 + K_2 + \dots + K_n \quad (1)$$

3.4. Додаткове споживання палива.

Крім нормативних витрат палива дозволяється додаткове його споживання у таких обсягах:

- на внутрішньогаражні роз'їзди і технічні потреби (технічні огляди, регулювальні роботи, приробіток деталей двигунів і автомобілів після ремонту тощо) – не більше 1% від загальної кількості палива, спожитого підприємством;
- не більше 10 л рідкого палива на місяць на один газобалонний (газодизельний) автомобіль для його запуску в холодну пору року (температура навколишнього середовища нижча 0 град.С). При експлуатації газобалонних (газодизельних) автомобілів на рідкому паливі зазначена надбавка не застосовується;
- при тривалих простоях автомобілів під завантаженням і розвантаженням в пунктах, де за умовами пожежної безпеки заборонено глушити двигун (нафтобази, спеціальні склади тощо),

12.4 Розрахунок нормативних витрат палива для різних типів рухомого складу автомобільного транспорту

4.1. Для легкових автомобілів і автобусів нормативні витрати палива розраховуються за формулою:

$$Q_H = 0,01 \times H_s \times S \times (1 + 0,01 \times K_{\Sigma}) \quad (2)$$

де: Q_H – нормативна витрата палива, літри (м куб.); H_s – базова лінійна норма витрати палива, л/100 км (м куб./100 км); S – пробіг автомобіля, км; K_{Σ} – сумарний коригуючий коефіцієнт, %.

4.2. У випадку використання на легкових автомобілях чи автобусах у зимовий період незалежних обігрівачів витрата палива на роботу обігрівача враховується у загальних нормативних витратах палива таким чином:

$$Q_H = 0,01 \times H_s \times S \times (1 + 0,01 \times K_{\Sigma}) + Q_{\text{он}} \times T_{\text{он}}, \quad (3)$$

де: Нон – норма витрати палива на роботу незалежного обігрівача (Додаток Г), л/год.; Тон– тривалість роботи обігрівача (розраховується згідно з п.1.8 в залежності від тривалості роботи автомобіля на лінії та температури навколишнього середовища), год

4.3. При експлуатації легкових автомобілів і автобусів з причепами, які виконують транспортну роботу, що обліковується в тонно-кілометрах, нормативні витрати палива розраховуються для них, як і для вантажних автомобілів, що працюють з причепами (п.4.4).

Якщо транспортна робота для зазначених автомобілів не обліковується, до них згідно з п.3.1.11 застосовується коефіцієнт підвищення лінійної норми витрати палива для автомобіля з причепом, розрахованої з урахуванням спорядженої маси причепа).

4.4 Для бортових вантажних автомобілів і сідельних тягачів у складі автопоїздів, автомобілів-фургонів та вантажопасажирських автомобілів, які виконують роботу, що обліковується в тонно-кілометрах, нормативні витрати палива розраховуються за формулою:

$$Q_H = 0,01 \cdot (H_{\text{san}} \cdot S + H_w \cdot W) \cdot (1 + 0,01 \cdot K_{\Sigma}), \quad (4)$$

де: H_{san} - лінійна норма витрати палива на пробіг автопоїзда:

$$H_{\text{san}} = H_s + H_g \cdot G_{\text{np}}, \text{ л/100 км (м}^3\text{/100 км)},$$

де H_s - базова лінійна норма витрати палива на пробіг автомобіля, л/100 км (м³/100 км),

H_g - норма витрати палива на одну тонну спорядженої маси причепа або напівпричепа згідно з п. 1.4, л/100 т·км (м³/100 т·км),

G_{np} - споряджена маса причепа або напівпричепа, т,

H_w - норма на транспортну роботу згідно з п. 1.3, л/100 т·км (м³/100 т·км),

W - обсяг транспортної роботи, т·км ($W = G_{\text{ван}} \cdot S_{\text{ван}}$, де $G_{\text{ван}}$ - маса вантажу, $S_{\text{ван}}$ - пробіг з вантажем).

Примітка. При буксируванні автомобілів, при їх перегоні в спареному стані нормативні витрати палива обраховуються як і для автопоїздів.

Контрольні запитання:

1. Які шляхи раціонального і економного використання нафтопродуктів?
2. Які бувають втрати нафтопродуктів?
3. Для чого призначені норми витрат палива і мастильних матеріалів на автомобільному транспорті ?
4. Які є види норм витрат палива?
5. Для яких автомобілів встановлюється базова лінійна норма H_s ?
6. Для чого застосовується норма на виконання транспортної роботи H_w ?
7. Для чого застосовується норма на одну тонну спорядженої маси H_g ?

Тема 3.1 Класифікація сучасних АТП

3.1.1 Склад автомобільного транспорту

3.1.2 Форми великомасштабного бізнесу в автотранспорті

3.1.3 Види автотранспортних підприємств

3.1.1 Склад автомобільного транспорту

Сучасний автомобільний транспорт умовно можна поділити на такі групи:

А) автомобільний транспорт загального користування (перевізники, автостанції, автовокзали, виконавці ремонту і технічного обслуговування автомобільних транспортних засобів, вантажні термінали (автопорти), вантажні автомобільні станції та контейнерні пункти, автомобільні транспортні засоби);



Рисунок 1 - Автостанція

Б) відомчий автомобільний транспорт (автомобільні транспортні засоби суб'єктів підприємницької діяльності, установ та організацій, що використовуються ними тільки для власних потреб).



Рисунок 2 – АТП міської ради

В) індивідуальний автомобільний транспорт (автомобільні транспортні засоби фізичних осіб, що використовуються ними тільки для власних потреб, відносяться до індивідуального автомобільного транспорту).



Рисунок 3 – Гаражний кооператив

<https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D0%B1%D1%96%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%B9%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%82>

3.1.2 Форми великомасштабного бізнесу в автотранспорті

Відповідно до цивільного кодексу України юридичні особи, які є комерційними організаціями, можуть створюватися у формі господарських товариств і виробничих кооперативів, а також фізичні особи теж можуть займатись підприємницькою діяльністю без створення юридичної особи. Господарські товариства, виробничі кооперативи різняться в залежності від відповідальності: повна або обмежена за діяльність підприємства і від способу включення одноосібних капіталів в загальний капітал підприємства.

Крім класифікації фірм по організаційно правових формах, формах власності і за галузевою належністю, велике практичне значення має розподіл підприємств (фірм) за розмірами. Ознаки, за якими можливо розподілити наявні підприємства за розмірами, залежить від характеру їх діяльності. Найчастіше за все як ознака, що характеризує розміри фірми, використовується чисельність персоналу фірми (чисельність зайнятих). Залежно від цього показника виділяють дрібні, середні і великі підприємства. Така градація досить умовна і значною мірою залежить від галузевих особливостей.

Оскільки законодавство та економічна політика Уряду України в даний час передбачає певні заходи щодо стимулювання розвитку малого бізнесу, для малих підприємств передбачаються певні податкові і інші пільги. Тому за останній час

значно виросло число малих підприємств і громадян-підприємців, які займаються наданням послуг в галузі автотранспорту.



Рисунок 4 – Відкрите акціонерне товариство АТП

https://osvita.ua/vnz/reports/econom_theory/21583/

Великомасштабному бізнесу властиві форми, в основі яких лежить об'єднання підприємств, фірм у сукупні структури: корпорації, господарські асоціації, концерни, холдингові компанії, консорціуми.

Корпорація це акціонерне товариство, що об'єднує діяльність декількох фірм для досягнення їхніх загальних цілей або захисту загальних привілей. Як юридична особа, корпорація несе відповідальність за датами та податками за усі входящі в неї підприємства і виступає в якості самостійного суб'єкта підприємницької діяльності.

Господарські асоціації - договірні об'єднання підприємств і організацій, створювані для спільного виконання однорідних функцій і координації загальної діяльності. Учасники асоціації мають право входити в будь-які інші асоціації.

Концерни - форма великих договірних об'єднань звичайно монопольного типу, що дозволяє використовувати можливості крупномасштабного виробництва. Найважливішою ознакою концернів стала єдність власності вхідних у нього фірм, підприємств, банків.

Холдингові компанії - характеризуються тим, що вони володіють контролем над іншими компаніями або за рахунок володіння їх акціями і грошовим капіталом, або в зв'язку з правом призначати директорів підконтрольних компаній.

Консорціум - тимчасове добровільне об'єднання підприємств, організацій, утворене для вирішення конкретних завдань і проблем, здійснення великих інвестиційних, науково-технічних і екологічних проектів.

3.1.4 Види автотранспортних підприємств

Підприємства автомобільного транспорту за своїм призначенням поділяються на автотранспортні, автообслуговуючі і авторемонтні.

Автотранспортні підприємства (АТП) є підприємствами комплексного типу, що здійснюють перевезення вантажів або пасажирів, зберігання, технічне обслуговування та ремонт рухомого складу, а також постачання необхідними експлуатаційними, ремонтними матеріалами та запасними частинами.

Автотранспортні підприємства за характером виконуваної транспортної роботи діляться на

- вантажні,
- пасажирські (автобусні, таксомоторні, легкові пообслуговування окремих організацій),
- змішані (вантажні та пасажирські)
- спеціальні (швидкої медичної допомоги, пожежні та ін).



Рисунок 5 – Автотранспортне підприємство

Вантажні АТП.

Вантажні АТП в даний час в значній мірі спеціалізуються на перевезеннях певного роду вантажу (будматеріалів, пального, продовольчих товарів і т.д). Це дозволяє використовувати певний тип спеціалізованого рухомого складу та отримувати економічний ефект за рахунок поліпшення його використання, підвищення схоронності вантажу та ін. Вантажні АТП, в більшості випадків розташовуються на периферії міст (для розвантаження центру від транспорту) і їхні виробничі споруди будуються у вигляді одноповерхових будівель промислового типу.

Пасажирські АТП.

Пасажирські АТП (автобусні) зазвичай розташовуються в місцях найбільшої кількості маршрутів з метою отримання найменших нульових пробігів і їхні

виробничі споруди будуються у вигляді одноповерхових будинків промислового типу.

Таксомоторні АТП.

Таксомоторні АТП розташовують у центральних зонах міст і будують одноповерховими і багатоповерховими. Багатоповерхові будівлі дозволяють знизити розміри земельних ділянок, що дуже важливо при будівництві об'єктів в межах міста.



Рисунок 6 – Змішане автотранспортне підприємство

За позавідомчої приналежності та характеру виробничої діяльності розрізняють АТП:

- АТП загального користування, що входять в систему управління автомобільного транспорту,
- відомчі АТП, що належать окремим міністерствам і відомствам,
- приватні АТП, що належать окремим особам або колективам.

АТП загального користування здійснюють перевезення вантажів для всіх підприємств і організацій незалежно від відомчої приналежності, перевезення пасажирів в автобусах і автомобілях-таксі на міських, приміських та міжнародних маршрутах. Такі ж перевезення виконують приватні АТП, відповідно до укладених договорів.

Відомчі АТП створюються на промислових, будівельних сільськогосподарських підприємствах і організаціях і здійснюють, як правило, перевезення вантажів, пов'язане з технологічним процесом виробництва.

В залежності від структури управління, автотранспортні об'єднання поділяються на два типи:

- 1) Перший тип об'єднань має головне (базове) підприємство, в якому централізовані функції з планування, бухгалтерського обліку, взаємовідносини з бюджетом та філії, які повністю або частково позбавлені юридичних прав;
 - 2) Другий тип об'єднань не має головного (базового) підприємства, а підприємства (філії), що увійшли до об'єднання, позбавлені юридичних прав, але мають самостійні баланси і діють на основі внутрішнього госпрозрахунку.
- Найбільше поширення отримав перший тип автотранспортних об'єднань.

Основним завданням автотранспортного підприємства є:

- 1). Ефективне використання живої праці шляхом правильного підбору і розстановки кадрів, систематичного підвищення їх кваліфікації, впровадження наукової організації праці і відповідно до цього побудови системи оплати праці. Правильна організація праці та заробітної плати повинна забезпечити систематичне підвищення продуктивності праці та зростання заробітної плати. При цьому темпи зростання продуктивності праці повинні випереджати темпи зростання заробітної плати.
- 2). Ефективне використання основних фондів підприємства і в першу чергу рухомого складу. Останнє досягається шляхом впровадження нових, прогресивних форм і методів організації автомобільних перевезень, що дозволяють підвищити експлуатаційні показники роботи автомобілів, і відповідно, підвищити продуктивність рухомого складу та знизити собівартість перевезень.
- 3). Проведення систематичної роботи з технічного здійснення виробництва шляхом:
 - обладнання автотранспортного підприємства новими моделями рухомого складу, які мають більш високі техніко-економічні якості;
 - реконструкції і будівництва нових виробничих приміщень, що дозволяють більш ефективно здійснювати технічне утримання рухомого складу;
 - обладнання автотранспортного підприємства сучасним обладнанням, впровадження передової технології технічного обслуговування та ремонту, механізації та автоматизації перевізних і гаражних процесів.
- 4). Поліпшення планування роботи автотранспортних підприємств (визначення найбільш ефективних планових показників, поліпшення планування завантаження автомобілів і т.д.).
- 5). В області господарсько-фінансової діяльності необхідно: повсякденно проводити роботу по економії матеріальних і трудових ресурсів, ліквідації непродуктивних витрат та усуненню втрат на виробництві; суворо дотримувати

фінансову дисципліну; ширше впроваджувати внутрішньогосподарський розрахунок (у колонах, цехах, бригадах і т.д.), як метод, спрямований на отримання найкращих показників роботи при найменших витратах у виробництві.

https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B2%D1%82%D0%BE%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%BD%D0%B5_%D0%BF%D1%96%D0%B4%D0%BF%D1%80%D0%B8%D1%94%D0%BC%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE

Поряд з комплексними АТП значного поширення набули автообслуговуючі і авторемонтні підприємства, які є спеціалізованими підприємствами автомобільного транспорту, що виконують певні функції технічного забезпечення автомобілів:

- а) зберігання,
- б) технічне обслуговування,
- в) ремонт.

До автообслуговуючих підприємств відносяться:

- гаражі-стоянки,
- станції технічного обслуговування,
- автозаправні станції,
- пасажирські і вантажні станції, транспортно-експедиційні підприємства.



Рисунок 7 – Автостоянки

Гаражі-стоянки являють собою спеціалізовані підприємства по зберіганні автомобілів. Іноді в них виконуються роботи з технічного обслуговування (в обсязі щоденного обслуговування та ТО-1) і постачання експлуатаційними

матеріалами. Гаражі-стоянки загального користування призначаються для зберігання автомобілів, що належать переважно індивідуальним власникам. Вони можуть бути будинкові, квартальні, районні, а також будуватися для тимчасового зберігання автомобілів з метою розвантаження вулиць і площ міст (біля вокзалів,стадіонів, торгових центрів, тощо).

Станції технічного обслуговування автомобілів є спеціалізованими підприємствами, що виконують технічне обслуговування, поточний ремонт автомобілів, постачання запасними частинами і деякими експлуатаційними матеріалами. За виробничою ознакою вони поділяються на станції технічного обслуговування вантажних, легкових автомобілів і змішаного типу. За територіальною ознакою вони поділяються на міські, районні та дорожні. При великих СТО, як правило, працюють магазини по продажу автомобілів.



Рисунок 8 – Станція технічного обслуговування автомобілів

https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D0%BD%D1%86%D1%96%D1%8F_%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%BE%D0%B1%D1%81%D0%BB%D1%83%D0%B3%D0%BE%D0%B2%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F

Автозаправні станції є спеціалізованими підприємствами по постачанні рухомого складу експлуатаційними матеріалами: паливом, мастилом для двигунів, трансмісійними оливами, консистентними мастилами і ін. Автозаправні станції спеціалізуються по видах палива, що реалізується: бензин, дизельне паливо, газобалонне паливо. За територіальною ознакою їх ділять на

міські, районні та дорожні. Пропускна здатність станції визначається кількістю заправних колонок і їх продуктивністю.

Пасажи́рські і ванта́жні ста́нції є також обслуговуючими підприємствами. На пасажирських станціях здійснюється продаж квитків, виконуються багажні операції, надаються необхідні приміщення пасажирам для відпочинку та очікування відправлення, а на вантажних станціях виконуються транспортно-експедиційні та складські операції з вантажами. Пасажи́рські автоста́нції організуються в містах з малоінтенсивним міжміським автобусним і таксомоторним сполученням. У великих містах, де зосереджено кілька кінцевих станцій міжміського пасажирського сполучення, організуються автовокзали, обладнані посадочними майданчиками, касами та залами очікування. Вантажні автоста́нції (ТЕП) здійснюють збір, зберігання і комплектування вантажів. На договірних засадах ТЕП використовують рухомий склад АТП, а найбільш великі мають свій рухомий склад і автотранспортні підприємства, які входять до складу виробничо-господарських об'єднань транспортно-експедиційного обслуговування населення.

ТЕП виконують основні послуги з доставки меблів, товарів, палива, будівельних матеріалів населенню, здійснюють перевезення домашніх речей, вантажів у контейнерах і дрібними відправками в міжнародному сполученні, приймають від індивідуальних власників в ремонт шини легкових автомобілів, надають послуги зі зберігання автомобілів на платних стоянках, за попереднього продажу квитків на всі види транспорту, з прийому замовлень на обслуговування транспортом, здійснюють перевезення сільськогосподарських вантажів і тд.

Авторемонтні підприємства автомобільного транспорту являють собою спеціалізовані машинобудівні заводи. З них можна виділити авторемонтні, агрегатно-ремонтні та шиноремонтні заводи і майстерні, ремонтно-зарядні акумуляторні станції та спеціалізовані майстерні і цехи.

Авторемонтні і агрегатно-ремонтні заводи і майстерні є спеціалізованими підприємствами з капітального ремонту повнокомплектних автомобілів або окремих агрегатів. Авторемонтні майстерні, як правило, мають виробничу програму до 1000 капітальних ремонтів в рік, авторемонтні заводи - понад 1000. Авторемонтні майстерні ремонтують рухомий склад АТП, розташованих у межах певного району, міста і іноді і області; авторемонтні заводи можуть обслуговувати АТП ряду областей. Майстерні і ремонтні заводи можуть бути спеціалізовані на ремонт однієї або двох (і більше) типів автомобілів. Це дозволяє застосовувати високопродуктивне обладнання, потокові методи виробництва, що забезпечує високу якість ремонту і низьку його вартість. Техніко-економічні показники ремонтного виробництва залежать від його потужності: зі збільшенням потужності показники поліпшуються.



Рисунок 9 – Авторемонтний завод

Шиноремонтні заводи і майстерні є спеціалізованими підприємствами, що виконують всі види ремонтів покришок і камер і відновлення їх.

Ремонтно-зарядні акумуляторні станції є спеціалізованими підприємствами з ремонту і заряджання акумуляторних батарей.

Спеціалізовані майстерні та цехи централізовано виконують капітальний ремонт вузлів і механізмів автомобілів, відновлення зношених деталей (зварюванням, наплавленням, гальванічним покриттям тощо), кузовні й фарбувальні роботи.

За відомчої приналежності авторемонтні підприємства поділяються на підприємства загального користування, що входять в систему відомств і належать окремим міністерствам. Ремонтні підприємства загального користування мають значно більшу потужність і високі техніко-економічні показники.

Відомчі підприємства, як правило, меншої потужності, тому що мають обмежену можливість одержання ремонтного фонду, на них застосовується менш продуктивне обладнання. З цих причин відомчі ремонтні підприємства мають більш високу собівартість ремонту автомобілів і гірші техніко-економічні показники.

Важливою умовою розвитку авторемонтного виробництва є підвищення якості ремонту. Вартість капітального ремонту автомобіля складає 60% вартості нового автомобіля, тому капітальний ремонт буде економічно вигідний, якщо міжремонтний пробіг відремонтованого автомобіля буде становити більш як 60% пробігу нового автомобіля. Велике значення мають розвиток і покращення

роботи спеціалізованих підприємств з капітального ремонту вузлів і механізмів автомобілів і централізованого відновлення зношених деталей.

Контрольні запитання:

1. Який загальний склад автомобільного транспорту?
2. Які форми господарювання властиві великомасштабному бізнесу?
3. Як поділяються підприємства автомобільного транспорту за своїм призначенням?
4. Як поділяються автотранспортні підприємства за характером виконуваної транспортної роботи?
5. Яка функція автотранспортних підприємств?
6. Яка функція автообслуговуючих підприємств?
7. Яка функція авторемонтних підприємств?

Тема 3.2 Організація ТО і поточного ремонту автомобілів в підприємствах

3.2.1 Технологічний процес роботи АТП

3.2.2 Технологічний процес роботи СТО

3.2.3 Організація технічної служби підприємства

3.2.1 Технологічний процес роботи АТП

Технологічний процес ТО і ремонту автомобілів (рис.1) – є частиною загального виробничого процесу підприємства. Автомобілі перед виїздом на лінію проходять контрольно-технічний пункт (КТП), де виконується перевірка їх на відповідність вимогам технічного стану правилам безпеки руху. Після повернення з лінії кожен автомобіль також проходить огляд на КТП, де перевіряється комплектність і зовнішній вигляд, робиться запис показів спідометра і замір кількості палива в баку автомобіля. Після цього автомобіль направляється в зону щоденного обслуговування (ЩО). Автомобілі, що мають потребу в ТО, ПР розподіляються по дільницях. Далі усі автомобілі прямують на стоянку.

Прийом і контроль технічного стану. Після повернення з лінії водій спільно з контролером-механіком КТП і механіком колони виконують контрольно-оглядові роботи автомобіля, метою яких є виявлення зовнішніх ушкоджень і перевірка комплектності рухомого складу, особлива увага приділяється системам, що забезпечують безпеку дорожнього руху.

З цією метою здійснюється контроль стану :

- дверей кабіни, платформи, скла, дзеркал заднього виду, протисонячних козирків, оперення; номерних знаків, механізмів дверей, запірного механізму кабіни, що перевертається, замків бортів платформи, капоту, кришки багажника;
- заднього борту автомобіля-самоскида і механізму його замка, рами;

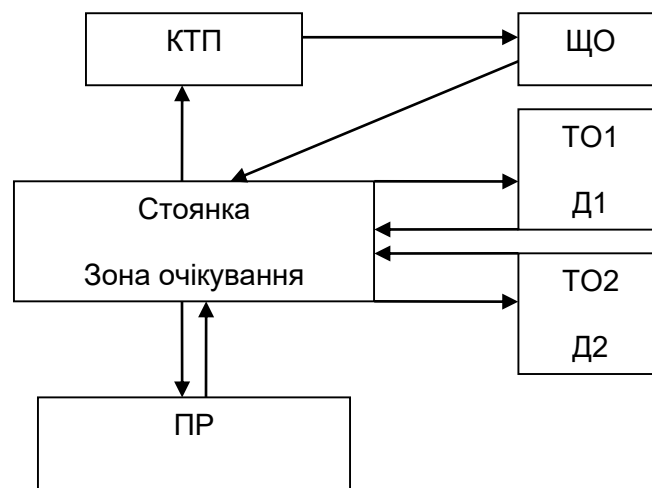


Рисунок 1 - Схема технологічного процесу АТП.

- ресор, коліс, шин, опорно- зчіпного (буксирного) пристроїв;
- опорних катків напівпричепа.



Рисунок 2 - Контрольно-технічний пункт АТП.

Перевіряється правильність і цілісність опломбування спідометра і таксометра, дія приладів освітлення і світлової сигналізації, звукового сигналу, склоочисників, склоомивачів; вітрового скла і фар, системи опалювання і обігріву скла (в холодну пору року), системи вентиляції.

Зовнішнім оглядом на КТП перевіряється:

- стан гідропідсилювача рульового управління, люфт рульового колеса і стан обмежувачів максимальних кутів повороту керованих коліс;
- герметичність гідропідсилювача рульового управління, приводу гальм і механізму виключення зчеплення, систем живлення, мащення і охолодження;
- гідросистеми механізму підйому платформи автомобіля-самоскида;
- стан і натягнення привідних пасів;
- робота агрегатів, вузлів, систем, спідометра, таксометра і інших контрольно-вимірювальних приладів автомобіля на ходу.

Організація щоденного технічного обслуговування. Організація ТО-1,ТО-2.

Під технологічним процесом технічного обслуговування автомобіля розуміється певна послідовність робіт, направлених на підтримку його в технічно справному стані.

Незалежно від виду технічного обслуговування першочерговими являються прибирально-мийні роботи, одним із завдань яких є підготовка автомобіля до наступних операцій, в тому числі і технічного обслуговування і надання автомобілю належного зовнішнього виду. Вони є основною частиною робіт щоденного обслуговування автомобілів. виконують для збереження

лакофарбового покриття кузова автомобіля і забезпечення якісного його обслуговування і ремонту. Прибирально-мийні роботи включають прибирання, миття, сушіння (протирання) промитих частин кузова і періодичну його поліровку. Під час прибирання видаляють сміття, пил і бруд з салону легкових автомобілів і автобусів, кабін і платформ вантажних автомобілів, протирають панель приладів, скло, рульове колесо, очищають сидіння і спинки. Кузови автомобілів спеціального призначення (санітарних, для перевозки продуктів та ін.) і автобусів, окрім того, дезинфікують і миють їх підлоги і стіни.



Рисунок 3 - Миття автомобіля

Прибирально-мийні роботи виконують для збереження лакофарбового покриття кузова автомобіля і забезпечення якісного його обслуговування і ремонту. Прибирально-мийні роботи включають прибирання, миття, сушку (протирання) промитих частин кузова і періодичну його поліровку. Під час прибирання видаляють сміття, пил і бруд з салону легкових автомобілів і автобусів, кабін і платформ вантажних автомобілів, протирають панель приладів, скло, рульове колесо, очищають сидіння і спинки. Кузови автомобілів спеціального призначення (санітарних, для перевозки продуктів та ін.) і автобусів, окрім того, дезинфікують і миють їх підлоги і стіни.

Як устаткування і інструмент для прибиральних робіт застосовують стаціонарні і переносні пилососи, різні щітки і скребки, мітли. Прибиральні роботи виконуються на спеціалізованих постах, оскільки є самостійними видами робіт.

Універсальний пост - це пост, на якому можливо виконання декількох видів типових робіт технічного обслуговування і ремонту. Як правило, універсальні пости ТО і ремонту організуються в порівняно невеликих експлуатаційних або ремонтних підприємствах. Перевагою технічного обслуговування на універсальних постах являється можливість виконання на

кожному посту різного об'єму робіт, обслуговування автомобілів різних моделей, виконання ТО і ПР різної тривалості



Рисунок 4 - Універсальні робочі пости

На виробничо-технічній базі ТО і ремонту, що обслуговує великий парк рухомого складу, з'являється необхідність виконання робіт на спеціалізованих постах. Спеціалізований пост - це пост, на якому реалізується типовий технологічний процес певного виду. Прикладами спеціалізованих постів являються пост мащення, пост ТО - 2, пост поточного ремонту по заміні агрегатів, пост діагностики і т. д.

Спеціальні пости організуються для особливих технологічних процесів, специфічних робіт або рухомого складу (санітарна обробка, вимір об'єму цистерн, застосування кран-балок для ТО і ПР автомобілів особливо великої вантажопідємності та ін.).

За рахунок спеціалізації виробництва досягають вищих показників якості виконуваних робіт і продуктивності праці. На кожному із спеціалізованих постів встановлюється однорідне устаткування і підбирається відповідна робота та кваліфікація виконавців. Спеціальні і спеціалізовані пости мають найбільші рівень механізації робіт і рівень пропускної спроможності, але на них можна виконувати технологічні операції обмеженої номенклатури. Тому спеціальні і спеціалізовані пости організують на АТП з великою чисельністю рухомого складу, на спеціалізованих виробництвах головних підприємствах автотранспортних об'єднань.



Рисунок 5 - Спеціалізовані робочі пости

Поточний ремонт призначений для усунення несправностей, які виникають під час експлуатації. До характерних робіт з ПР належать: розбирально-складальні, слюсарно-механічні, зварювальні, дефектувальні, фарбувальні, ковальсько-ресорні, вулканізаційні, заміни агрегатів, деталей, тощо.

Поточний ремонт автомобілів робиться індивідуальним і агрегатним способами. При індивідуальному методі агрегати, зняті з автомобіля, не знеособлюються, їх ремонтують і встановлюють на той же автомобіль. Час простою автомобіля при індивідуальному ремонті зростає, тому на АТП поточний ремонт здійснюється переважно агрегатним методом, при якому агрегати, що потребують поточного або капітального ремонту, замінюються відремонтованими з оборотного фонду або новими.

Для виробничо-цехових робіт ПР на АТП можуть створювати наступні виробничі дільниці, відділення і цехи :

- агрегатний, слюсарно-механічний;
- електротехнічний, акумуляторний, паливної апаратури;
- зварювальний, бляхарний, мідницький;
- арматурний, оббивний, малярний;
- шиномонтажний;
- вулканізаційний або шиноремонтний;
- деревообробний;
- таксометровий, радіотехнічний та ін.

Одним з шляхів підвищення продуктивності праці і зниження простоїв автомобілів в ТО і ПР, являється раціональна організація робочих місць і, отже, поліпшення їх використання.

Робоче місце - це зона трудової діяльності виконавця, оснащена необхідними засобами і предметами праці, розміщеними в певному порядку: ТО і ПР усі види робіт повністю проводять або починають і закінчують на автомобілі.



Рисунок 6 - Робоче місце

Робочий пост - це ділянка виробничої площі, призначена для розміщення автомобіля що включає одне або декілька робочих місць для проведення ТО і ПР. Таким чином, при організації робочих місць на АТП застосовують два методи їх розміщення - на робочому посту, тобто біля предмета праці або біля знаряддя виробництва - стенда, верстата, верстака.

3.2.2 Технологічний процес роботи СТО

Експлуатація автомобілів особистого користування характеризується тривалими простоями, безгаражне збереження, низька кваліфікація водіїв, нерегулярність ТО, технічного контролю, частим «самообслуговуванням» низька якість контролю кількості робіт, що значно утрудняє діяльність підприємств по підтримці автомобілів у технічно справному стані, проектуванню СТО і їхньої діяльності.

Для легкових автомобілів населення також, як і для рухомого складу державного автомобільного транспорту, застосовується планово-попереджувальна система ТО і ремонту, принципові основи, що з урахуванням особливостей експлуатації індивідуальних автомобілів і прав власника.

Легковий автомобіль для забезпечення його працездатності з моменту випуску до закінчення терміну служби піддається відповідним технічним

впливам при передпродажному підготуванню, на гарантійному і післягарантійному періодах експлуатації.

Для підтримки автомобілів у технічно справному стані роботи з ТО і ремонту власник проводить на автообслуговуючих підприємствах або виконує їх цілком або частково сам (або за допомогою інших осіб). При цьому регулярність і своєчасність проведення робіт також залежать від самого власника автомобіля (є відмінність від експлуатації легкового державного автотранспорту).

Найбільша концентрація легкових автомобілів у значних адміністративних і промислових центрах нашої держави.

Сучасні СТО являють собою багатофункціональні підприємства автотранспорту, які в залежності від потужності та призначення виконують перелічені нижче види робіт:

- ТО і ПР автомобілів у гарантійний та післягарантійний період експлуатації;
- діагностування окремих вузлів та агрегатів автомобілів;
- антикорозійний захист кузовів автомобілів;
- ремонт агрегатів автомобілів на рівні капітального;
- підготовку автомобілів до технічного огляду ;
- передпродажне обслуговування та продаж автомобілів;
- продаж експлуатаційних матеріалів та автоприналежностей;
- виконання технічної допомоги водіям на дорогах;
- практична консультація з питань технічної експлуатації автомобілів.

За своїм розташуванням та сферою впливу СТО можуть бути міськими та дорожніми, легкових та вантажних автомобілів, універсальні і спеціалізовані.

Міські СТО призначені для обслуговування, в основному, постійного парку легкових автомобілів, які належать населенню або юридичним особам, що не мають своєї ремонтної бази відповідного населеного пункту, а призначенням дорожніх СТО є організація обслуговування автомобілів, які знаходяться у дорозі.



Рисунок 7 - Зовнішній вигляд міської СТО

Розподіл СТО визначає різницю у технологічному оснащенні. У якості прикладу, можна навести той факт, що велика кількість міських СТО має у своєму складі дільниці кузовних та фарбувальних робіт, у той час, коли на дорожніх СТО вони, практично, відсутні.

Виходячи з кількості робочих постів і, відповідно, видів виконуваних робіт, міські СТО можна поділити на три основних типи: малі, середні, великі.

Малі станції технічного обслуговування характеризуються кількістю постів для виконання робіт у межах 10.

Середні станції технічного обслуговування - до складу таких станцій входять від 11 до 35 робочих постів. Виконують роботи аналогічні роботам, які виконуються на малих СТО. Окрім цього, на таких станціях виконується повне діагностування технічного стану автомобіля та його агрегатів.

Великі станції технічного обслуговування мають у своєму складі більш 35 робочих постів. Ці СТО виконують усі види ТО і ремонту автомобілів, аналогічні середнім СТО у повному обсязі. На великих СТО організовуються спеціальні дільниці, призначені для виконання капітального ремонту агрегатів та вузлів.

Дорожні станції технічного обслуговування. Подібні СТО характеризуються універсальністю тому, що на них можна виконувати обслуговування та ремонт легкових і вантажних автомобілів, а також автобусів та автопричепів. Такі СТО мають у своєму складі від одного до п'яти робочих постів, на яких виконуються прибирально-мийні, мастильні, кріпильні та регулювальні роботи. Також на таких СТО виконуються роботи з видалення незначних відмов та несправностей які виникають під час руху автомобіля.

СТО вантажних автомобілів виконують обслуговування та ремонт вантажівок, що належать фізичним особам-підприємцям, або підприємствам, що не мають своєї ремонтної бази.



Рисунок 8 – Робочі місця і пости СТО

Автомобілі, які доставляються на СТО з метою проведення ТО та ремонту, обов'язково проходять миття, після чого, потрапляють до дільниці приймання з метою визначення дійсного технічного стану, необхідного обсягу можливих робіт та їх вартості.

Процес приймання автомобілів з метою виконання ТО і ремонту, а також видання їх власникам, повинен здійснюватись у відповідності до існуючих вимог, викладених у «Технічних вимогах на здавання та випуск з ТО і ремонту легкових автомобілів, які належать громадянам».

Якщо у процесі діагностування автомобілів, що потрапляють на СТО, будуть виявлені несправності, які погрожують зменшенню рівня безпеки дорожнього руху, вони підлягають видаленню в умовах СТО за погодженням з власником автомобіля. У випадку неможливості виконання цих робіт за технічними причинами, або за відмовою власника, адміністрація СТО повинна у наряд-замовленні поставити відмітку такого типу «Автомобіль несправний, подальшій експлуатації не підлягає». Поставлена відмітка повинна бути скріплена підписом відповідального працівника та печаткою СТО та підписана власником.

Після приймання автомобіля, він потрапляє на відповідну виробничу дільницю.

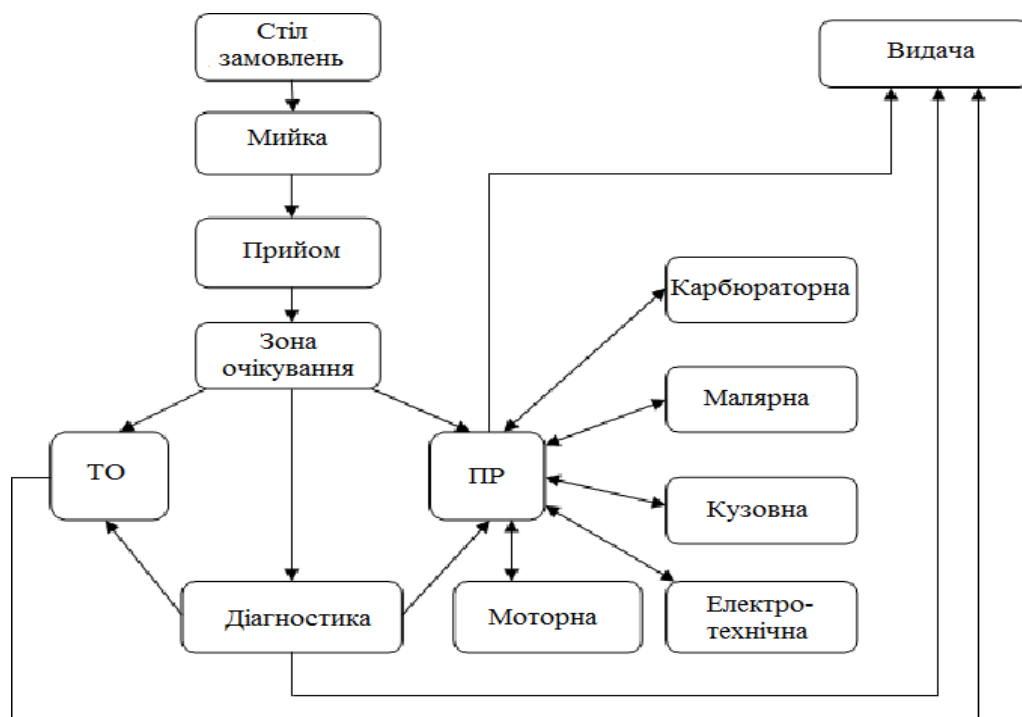


Рисунок 9 - Схема технологічного процесу СТО

При цьому, роботи з поточного ремонту повинні обов'язково виконуватись перед роботами ТО. У випадках зайнятості робочих постів, на яких повинні виконуватись роботи, згідно оформленого наряд-замовлення, автомобіль потрапляє до зони очікування, а звідти, по мірі звільнення постів, направляється на ту чи іншу виробничу дільницю. Після завершення виконання робіт, автомобіль потрапляє до дільниці видавання. Перед видавання автомобіля

власнику, він повинен бути прийнятим технічним контролером. У випадку неякісного виконання робіт будь-якого виду, власник автомобіля має право подати адміністрації СТО відповідну рекламацію.

3.2.3 Організація технічної служби підприємства

У стандартній організаційній системі управління автотранспортним підприємством можна виділити три самостійні блоки управління : експлуатаційна служба, технічна служба і економічна служба, кожен з яких підкоряється відповідному керівникові.

Розглянемо структуру і основні завдання технічної служби.

Доцільне планування використання рухомого складу та діяльності ремонтно-обслуговуючого виробництва (РОВ), яке забезпечує безперебійне виконання планових завдань автомобільних перевезень, ритмічну роботу виробничих зон, дільниць і відділень АТП, планомірну відправку автомобільної техніки до ремонтних підприємств, максимальну довговічність і найбільш раціональне застосування рухомого складу. З цією метою технічна служба старанно розробляє річні плани-графіки відправки автомобільної техніки в КР. кварталні, місячні і добові плани використання рухомого складу, а також плани роботи виробничих підрозділів АТП, веде облік і подає звітність про роботу технічної служби у вищій організації за встановленими формами і положеннями.

Безпосереднє вдосконалення організації ТО і ремонту рухомого складу, спрямоване на скорочення простоїв автомобільної техніки в ТО і ремонті, підвищення якості та зниження собівартості ремонтно-профілактичних робіт, підвищення культури виробництва, поліпшення збереженості автомобілів. З цією метою технічна служба вивчає й узагальнює передовий досвід АТП, результати виконаних науково-дослідних робіт, організовує раціоналізаторську та винахідницьку роботу, розробляє плани і здійснює впровадження заходів із наукової організації праці (НОП).

До найважливіших заходів, що здійснюються технічною службою, належать: кооперування, концентрація, спеціалізація виробництва на ТО і ремонті автомобілів; удосконалення організаційної структури управління технічної служби та форм організації праці виконавців ремонтно-профілактичних робіт; впровадження сучасної технології і коректування діючих режимів ТО і ремонту рухомого складу з метою скорочення обсягу робіт і збільшення періодичності їх виконання; впровадження комплексної системи управління якістю ТО і ремонту автомобільної техніки за технічним станом; удосконалення структури і змісту плану впровадження нової техніки, механізації та автоматизації трудомістких виробничих процесів, технічної діагностики, сучасних методів і засобів, які полегшують запуск двигунів при низьких температурах; удосконалення системи управління РОВ із застосуванням автоматизованої системи керування (АСК); подальший розвиток і ефективне використання виробничого потенціалу АТП та

ін.

Розробка і здійснення заходів для попередження дорожньо-транспортних пригод, їх передумов і порушень регулярності руху через відмови і несправності автомобільної техніки або неправильну її експлуатацію. Створення умов безпеки дорожнього руху — одне з найважливіших завдань технічної служби. Виконання його забезпечується передусім високим рівнем організації та якості ремонтно-профілактичних робіт автомобільної техніки, глибоким аналізом причин відмов і несправностей, розробкою і здійсненням ефективних профілактичних заходів, системою контролю якості ТО і ремонту автомобілів; високим рівнем технічної підготовки водійського, інженерно-технічного і ремонтно-профілактичного складу, а також добре поставленою виховною роботою.

Технічна служба систематично аналізує стан автомобільної техніки, веде облік відмов і несправностей, виявляє конструктивно-технологічні недоліки і своєчасно інформує про них автомобільні заводи, усуває виявлені недоробки. Це сприяє підвищенню надійності, поліпшенню експлуатаційної технологічності, подальшому вдосконаленню рухомого складу.

Забезпечення технічно грамотної експлуатації рухомого складу: вибір оптимального режиму роботи двигуна, систем і агрегатів та технічно правильне використання їх при різних режимах руху; досягнення максимальної економічної ефективності кожного рейсу. Вирішення цього завдання досягають за допомогою високого рівня технічної підготовки водійського складу, уміння правильно розраховувати рух і вибирати найбільш оптимальні режими експлуатації; участі інженерно-технічного складу в підготовці водіїв до рейсів, а також високої якості технічної підготовки автомобілів.

Організація технічного навчання і контролю рівня технічної підготовки водійського, ремонтно-профілактичного та інженерно-технічного складу; забезпечення високого рівня виробничої дисципліни інженерно-технічних працівників, водіїв і ремонтно-обслуговуючих робітників підприємства. Високий рівень технічної підготовки особового складу — одна з найважливіших умов успішної роботи АТП. У зв'язку з цим встановлено порядок допуску водійського складу до роботи тільки за наявності спеціальних посвідчень (прав водія) із наступним проходженням стажування в установленому порядку в АТП.

Технічне навчання проводиться з найбільш актуальних для підприємства питань експлуатації автомобільної техніки (вивчення нових керівних документів, узагальнення досвіду експлуатації автомобілів, вивчення причин дорожньо-транспортних пригод, конструкцій нових автомобілів та особливостей їх обслуговування тощо). Підвищенню кваліфікації сприяють також періодичні технічні конференції, дні якості, регулярні технічні розгляди, короточасні збори керівного складу технічної служби на факультетах підвищення кваліфікації відповідних навчальних закладів та ін.

Наукова організація і нормування праці, в тому числі розробка прогресивних нормативів трудомісткості ТО і ремонту рухомого складу, витрачання технічного майна, уточнення переліку контрольно-діагностичного та іншого технологічного обладнання; синхронізація виробничих процесів, тобто забезпечення певної тривалості окремих операцій та їх груп, операцій на робочих місцях і постах у лінії та ін.

Наявність такої нормативно-технічної документації дає змогу планувати виробничу діяльність АТП і обґрунтовано подавати заявки в органи постачання.

Організація матеріально-технічного постачання.

Технічна служба АТП робить відповідні розрахунки і своєчасно подає заявки в органи постачання на постачання необхідного технічного майна, підтримує контакт із органами постачання з метою своєчасної реалізації заявок і безперебійного поповнення сталих запасів на складах підприємства.

Успішне виконання технічною службою своїх функцій залежить від таких факторів: типу, віку та умов експлуатації рухомого складу, стану виробничої бази підприємства, забезпеченості запасними частинами і матеріалами, рівня кваліфікації ремонтно-обслуговуючого персоналу та інженерно-технічних працівників, удосконалювання технологічних процесів ТО і ремонту автомобілів, рівня організації управління виробництвом.

Контрольні запитання:

1. Опишіть схему технологічного процесу обслуговування та ремонту автомобілів в АТП.
2. Як організовується щоденне технічне обслуговування автомобілів?
3. Що таке робоче місце?
4. Що таке робочий пост?
5. Які види робіт виконують сучасні СТО?
6. За якими ознаками класифікуються сучасні СТО?
7. Охарактеризуйте основні типи СТО за розмірами.
8. Опишіть схему технологічного процесу обслуговування та ремонту автомобілів в АТП.
9. Які основні завдання технічної служби АТП?
10. Які заходи здійснює технічна служба для раціонального використання рухомого складу?
11. Які заходи здійснює технічна служба для забезпечення безпеки дорожнього руху?

Тема 3.3 Організація зберігання рухомого складу автомобільного транспорту та технічного майна

3.3.1 Види і способи зберігання автомобілів

3.3.2 Вибір способу зберігання автомобілів

3.3.3 Зберігання пального і мастильних матеріалів

3.3.4 Зберігання запасних частин, агрегатів і матеріалів

3.3.1 Види і способи зберігання автомобілів

Зберігання - це утримання технічно справного рухомого складу на території АТП. Воно буває короточасним і тривалим (консервація). На консервацію ставлять технічно справний непрацюючий рухомий склад. Типовим є короточасне зберігання автомобілів у міжзмінний час, мета якого зберегти зовнішній вигляд і технічний стан рухомого складу, не допустити руйнування деталей автомобільної техніки.



Рисунок 1 – Зберігання автомобілів на відкритих площадках.

На автопідприємствах найбільш поширені два способи зберігання автомобілів: у закритих приміщеннях (опалюваних і неопалюваних) та на відкритих майданчиках. В окремих випадках автомобілі можна зберігати під навісом. Зберігання автомобілів в опалюваних приміщеннях повністю захищає їх від будь-яких дій (холоду, снігу, дощу, вітру, пилу), а в неопалюваних приміщеннях, під навісом та на відкритих майданчиках не захищає їх від зовнішніх дій. Закрите приміщення для стоянки треба розглядати як приміщення складського типу, призначене тільки на зберігання справних автомобілів, для пуску двигунів та огляду автомобілів перед виїздом на лінію. Це зумовлює

короткочасне перебування людей на стоянці, а отже, мінімальні вимоги до опалювання, вентиляції й освітлення, а також мінімальну вартість її спорудження та експлуатації.



Рисунок 2 – Зберігання автомобілів під навісом.

Під час зберігання автомобілів в опалюваних будівлях підтримується температура, достатня для захисту системи охолодження двигуна від замерзання, недопущення загуснення оливи в картерах двигуна і трансмісії а також для забезпечення роботоздатності акумуляторних батарей. Автобуси і легкові автомобілі, а також автомобілі, від яких за характером їхньої роботи потрібна постійна готовність до негайного виїзду (автомобілі медичної і технічної допомоги, пожежні автомобілі тощо), забезпечують місцями для стоянки в закритих опалюваних приміщеннях у першу чергу.



Рисунок 3 – Зберігання автомобілів в закритих приміщеннях.

Автомобілі асенізаційні, паливозаправники і ті, які перевозять хімічні добрива, пестициди та подібні до них речовини, зберігаються на окремих місцях стоянки в ізольованих приміщеннях.

Порядок розміщення рухомого складу на місцях стоянки автомобілів визначає керівництво відповідно до будівельних норм і правил.

Будівлі для зберігання автомобілів можуть бути одно і багатоповерховими. Одноповерхові стоянки найбільш прості й економічні, тому вони дуже поширені. Багатоповерхові стоянки використовують для легкових автомобілів у великих містах, де розміри земельних ділянок, відведених під забудову АТП, обмежені.



Рисунок 4 – Багатоповерхова стоянка для автомобілів

За способом розташування щодо рівня землі будівлі для зберігання автомобілів поділяють на наземні і підземні. На підземних стоянках автомобілі зберігають з дотриманням певних протипожежних і санітарних норм.



Рисунок 5 – Підземна стоянка для автомобілів

Залежно від ступеня ізоляції кожного автомобіля або групи автомобілів один від одного стоянки бувають манежні й боксові. На манежній стоянці автомобілі розміщують вільно в приміщенні (без розділення перегородками). На боксових стоянках автомобілі (або групи їх) відокремлені один від одного перегородками залежно від способу переміщення автомобілів між по верхами і на поверхах.

Автомобілі в зоні зберігання ставлять так, щоб забезпечити вільні в'їзди на місця зберігання і виїзди з них відповідно прийнятому режиму роботи підприємства, простоту маневрування, безпеку руху, протипожежну безпеку, можливість швидкої евакуації автомобілів і економічне використання площі, відведеної під зберігання. У зоні стоянки автомобілі ставлять тупиковим або прямоточним способом в один або в декілька рядів. Відстань між автомобілями, між автомобілями і елементами будівлі визначають відповідно будівельних норм і правил. Причипний склад зберігають на відкритих майданчиках. Зона стоянки автомобілів і причепів повинні бути чистими, досить просторими, мати тверде покриття, огорожу, засоби пожежогасіння і охорону.

3.3.2 Вибір способу зберігання автомобілів

Вибір способу зберігання автомобілів залежить від кліматичної зони, в якій міститься АТП, типу рухомого складу, режиму роботи автомобілів на лінії і характеру автомобільних перевезень. З кліматичних умов, чинники — температура повітря і швидкість вітру взимку.

Чим нижча температура і сильніший вітер, тим складніше за інших однакових умов організувати зберігання автомобілів. Несприятливими умовами є об'єднання температури повітря від -10 до $+35$ °С і швидкості вітру 3,5...15 м/с.



Рисунок 6 – Зберігання автомобілів на відкритій площадці взимку.

В умовах низьких температур знижуються працездатність систем живлення і мащення двигуна та трансмісії; погіршуються пускові властивості двигунів, працездатність електростартерного пристрою; зменшуються ефективність засобів полегшення пуску двигуна, теплорегулювального комплексу двигуна, незалежної і автономної систем опалювання зон перебування людей, систем обігріву і очищення лобового скла; знижуються паливна економічність автомобіля, ефективність теплоізоляції кабіни, енергетичної системи електроустаткування і інше. На організацію зберігання автомобілів істотним чином впливають умови експлуатації рухомого складу і

перш за все режим роботи автомобілів і характер автомобільних перевезень. Від цих чинників залежать:

- кількість автомобілів, які одночасно містяться на території АТП,
- добова тривалість перебування в АТП кожного автомобіля;
- кількість автомобілів, які одночасно чекають обслуговування або випуску на роботу.

Рухомий склад в межах доби може експлуатуватися з перервами (на території АТП в певні періоди доби можуть знаходитися майже всі автомобілі) або безперервно (на території АТП в певні періоди міститься тільки частина автомобілів). Приміщення найменших розмірів потрібні перш за все при режимі безперервної експлуатації автомобілів і цілодобового ступінчастого графіка роботи. У одному і тому ж АТП для різних груп автомобілів при однаковому режимі експлуатації рухомого складу можуть застосовуватися різні способи одночасно. Загальна кількість місць зберігання із збільшенням тривалості повернення не змінюється, але зменшується потреба в теплому зберіганні і зростає можливість зберігання на відкритих майданчиках. В умовах м'якого клімату автомобілі можуть довше чекати обслуговування поза приміщенням, яке рівнозначне скороченню кількості місць теплового зберігання.

Вибір способу зберігання залежить від типу рухомого складу. Наприклад, організувати зберігання спеціальних автомобілів складніше, ніж вантажних.

3.3.3 Зберігання пального і мастильних матеріалів

Рідке автомобільне паливо зберігають у спеціальних наземних або підземних складах.

Зберігання у підземних сховищах менш небезпечне, займає меншу площу, не потребує для зливання палива спеціальних насосних установок, забезпечує мінімальні втрати палива від випаровування. Паливо зберігається у резервуарах різної місткості, їх заглиблюють настільки, щоб найвищий рівень палива в них був не менш, ніж на 0,2 м нижче від поверхні землі. При зберіганні рідкого автомобільного палива треба передбачати заходи, які створюють цілковиту безпеку при його зберіганні. Особливо суворі вимоги щодо зберігання бензину. Вже при температурі вищій від 0 °С повітря може бути насичене парами бензину в такій концентрації, яка може призвести до вибуху. Тому склади палива обладнують засобами пожежегасіння, розміщують їх на ізольованій огороженій території і оснащують обладнанням для заправки АТЗ паливом. Основними місцями зберігання і роздачі автомобільного палива є автозаправні станції (АЗС) і заправні пункти.

На АЗС автомобілі, мотоцикли та інші самохідні машини заправляють паливом, а також мастилами. До складу автозаправних станцій входять: службове приміщення; заправні ділянки (острівці) з оливо- і

пальнороздавальними колонками, водо- і повітрязаправними пристроями; автомийка, детейлінг, ділянки з надземними або підземними резервуарами для зберігання оливи і палива; компресорне та протипожежне устаткування, тощо.



Рисунок 7 – Автозаправна станція

Як правило, власні АЗС влаштовуються на великих підприємствах, або для загального користування. Для заправки власних автомобілів невеликі підприємства влаштовують заправні пункти.



Рисунок 8 – Автозаправний пункт

До складу заправного пункту входить контейнер з паливом і роздавальна колонка, оснащена лічильником виданого палива.

Для зберігання фасованих мастильних матеріалів (олив, консистентних мастил, спецрідин) використовують спеціальні відокремлені склади. Пріоритетним місцем зберігання фасованої продукції є закриті приміщення. Таким чином, мінімізується вплив несприятливих погодних умов та добових коливань температур. Температура в місці зберігання не повинна бути вищою $+45^{\circ}\text{C}$ нижчою -20°C . Ідеальною є температура від 0°C до $+25^{\circ}\text{C}$. Місце

зберігання повинно бути сухим та чистим, захищеним від вологи та пилу. Підвищена вологість може призвести до корозії металевої тари, а потрапляння бруду та пилу – до погіршення стану оливи.

Якщо місця для зберігання в закритих приміщеннях недостатньо, в крайньому випадку оливи в бочках можна зберігати поза приміщенням, прийнявши певні запобіжні заходи.

3.3.4 Зберігання запасних частин, агрегатів і матеріалів

Склад запасних частин повинен відповідати таким загальним вимогам: розміщення складу має забезпечувати швидке і з найменшими затратами часу отримання запасних частин та їх доставку за призначенням; склад повинен завжди мати запасні частини необхідної номенклатури; повинен забезпечувати захист запасних частин від впливу температури та вологи, механічних та інших пошкоджень; на складі треба мати обладнання, пакувальні і допоміжні матеріали, які забезпечують збережуваність запасних частин від отримання їх до реалізації з найменшими затратами фізичної праці і матеріальних засобів; склад повинен вести облік про щорічне витрачання запасних частин з урахуванням сезонності, а також мати обчислювальну техніку для виконання облікових операцій.



Рисунок 9 – Склад для зберігання запчастин

Складські операції, пов'язані з переміщенням запасних частин, повинні бути механізовані. Для цього застосовують різні механізми: електронавантажувачі, ліфти, тягачі з причіпними візками, кран-балки, кран-штабелери, конвеєри, роликові конвеєри ручні візки та інше устаткування.

Для надійного збереження технічного майна при транспортуванні і зберіганні запасних частин на складах до моменту використання важливе значення має консервація. Вибір консерваційних матеріалів залежить від таких чинників: матеріалу виробу, точності обробки поверхонь, які консервують, планового терміну зберігання, умов зберігання і транспортування, затрат на

консервацію і розконсервацію та інше. Поширені такі консерваційні матеріали: пластичні мастильні матеріали, рідкі консерваційні оливи, антикорозійні оливи з мастильними властивостями, полімерні покриття, мікровоски, інгібітори корозії.

Фарби і лаки зберігають в неопалюваних приміщеннях у справному герметичному упакованні з доброю вентиляцією, захищеними від прямої дії сонячних променів. Карбід кальцію має зберігатися в сухому неопалюваному приміщенні з витяжкою, у герметичній упаковці. Сірчану і соляну кислоти зберігають в закритих вентилятованих приміщеннях. Бутлі з сірчаною кислотою повинні бути закриті притертими скляними корками, головки яких обгорнуті конопляною тканиною і обв'язані шпагатом. Балони з киснем повинні зберігатися у вертикальному положенні на дерев'яних пірамідах. Окреме приміщення для їх зберігання, обладнане витяжними трубами, має бути ізольованим та віддаленим не менш, ніж на 100 м від інших будівель.

Під час зберігання акумуляторних батарей вони втрачають частину (0,7-4,0 % за добу) їх ємності (саморозряд). Через шар електроліту, що потрапив на поверхню брудної батареї, може також відбуватися розряд. Тому в процесі тривалого зберігання треба здійснювати профілактичні заходи, щоб підтримувати АКБ у справному стані.



Рисунок 10 –Зберігання акумуляторних батарей

Акумуляторні батареї зберігають у сухих, добре вентиляваних, приміщеннях. Батареї ставлять в один ряд на підлозі або на стелажах вивідними затискачами вгору на відстані не менш як 1 м від печей і нагрівальних приладів, у місцях, захищених від потрапляння прямих сонячних променів. Приміщення для зберігання АКБ повинно бути ізольоване від приміщень, в яких зберігається інше майно.

Щоб запобігти старінню гуми, усі нові, відновлені, придатні до експлуатації і ремонту шини, камери та ободові стрічки зберігають у закритому окремому сухому приміщенні, захищеному від сонячної радіації. Якщо у складському приміщенні є вікна, їх шибки фарбують червоною або оранжевою

фарбою. Стелажі у складських приміщеннях розміщують відповідно до норм пожежної безпеки і з урахуванням зручності роботи та із застосуванням вантажопідйомних механізмів. Опалювані пристрої, які є на складі, екранують. Стелажі з шинами і вішалки з камерами та ободовими стрічками не повинні бути ближче 1 м від опалювальних приладів.



Рисунок 11 –Зберігання автомобільних шин.

Не можна зберігати шини, камери, ободові стрічки в одному приміщенні з паливом, мастильними матеріалами та хімічно активними речовинами. Дотримання викладених правил забезпечує захист шин і гумових виробів від дії таких чинників, які шкідливо впливають на їх збережувальність: озону, сонячного світла, тепла, органічних розчинників, мастильних матеріалів, кислот; тривалого контакту з міддю та іншими корозійно активними речовинами; тривалого однобічного навантаження, перегинів, нагромадження один на один, оперття шин на нерівності поверхонь.

Контрольні запитання:

1. На які види поділяють загальновиробничі й цехові склади АТП?
2. Які основні вимоги ставлять до складських приміщень?
3. Які особливості зберігання пального і мастильних матеріалів?
4. Як зберігають запасні частини й агрегати?
5. Як консервують запасні частини?
6. Які особливості зберігання автоексплуатаційних матеріалів?
7. Як зберігають акумуляторні батареї?
8. Як зберігають шини і гумотехнічні вироби?

Рекомендована література

Базова

1. Ю.А. Коржавін. Історія автомобільного транспорту. Конспект лекцій. Вдавництво Дніпродзержинського ТУ. Дніпродзержинськ, 2013
2. Царенко О.М., Рябець С.І. Нариси з історії техніки та технологій. Навчальний посібник. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка. – 2010. – 494 с.
3. О.П. Строков, М.Г. Макаренко, В.Ф.Фролов Технічне обслуговування та ремонт вантажних і легкових автомобілів, автобусів. Підручник: У 2 кн. К.: Грамота, 2015.
4. Кисликов В.Ф. Лущик В.В. Будова й експлуатація автомобілів. – К.: Либідь, 2016. – 400 с.

Допоміжна

1. Зеркалов Д.В. Використання нафтопродуктів. Довідник. - К.: Основа, 2009.- 259 с. (Енергозбереження в Україні).
2. Лудченко О. А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів: Технологія: підручник. К.: Вища ШК., 2007. 527 с.
3. Історія розвитку автомобілів і їх систем. Конспект лекцій для студентів спеціальності 274 Автомобільний транспорт. – Тернопіль: ВСП «ТФК ТНТУ», 2021. – 269 с. Укладач: викладач автомеханічних дисциплін, спеціаліст першої категорії Базар Євген Мирославович.

Інформаційні ресурси

1. Дистанційний курс «Вступ до фаху» на сервері електронного навчання ВСП «ТФК ТНТУ»: <https://eguru1.tk.te.ua/course/view.php?id=947>
2. Еволюція електричних автомобілів. Режим доступу: <https://hevcars.com.ua/reviews/evolyutsiya-elektricheskikh-avtomobiley/>
3. Основні елементи легкового автомобіля. Режим доступу: <https://green-way.com.ua/uk/dovidniki/pidruchnyk-po-vlashtuvannju-avtomobilja/rozdil6-osnovni-elementy-legkovogo-avtomobilja>
4. Основні тенденції розвитку конструкцій автомобілів. Режим доступу: <https://studfile.net/preview/5775562/page:7/>
5. Як працює водневий двигун. Режим доступу: <https://auto.today/bok/4339-kak-rabotaet-vodorodnyy-dvigatel.html>
6. Як працює електромобіль. Режим доступу: <https://go-tou.com/ua/news/electric-car-design-how-do-electric-cars-work>
7. Як працює гібридний автомобіль. Режим доступу: <https://www.autocentre.ua/ua/opyt/tehnologii/yak-pratsyuye-gibrid-toyota-306908.html>