

3. ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ВЛАСТИВОСТІ ТА ВИКОРИСТАННЯ ПАЛИВ ДЛЯ ДВИГУНІВ З ПРИМУСОВИМ ЗАПАЛЮВАННЯМ

- 3.1. Умови застосування і основні вимоги до бензинів*
- 3.2. Сумішоутворюючі властивості бензинів*
- 3.3. Нормальне і детонаційне згоряння бензину*
- 3.4. Вплив конструктивних і експлуатаційних факторів і хімічного складу палива на процес згоряння*

3.1. Умови застосування і основні вимоги до бензинів

До двигунів з примусовим запалюванням відносять поршневі і роторно-поршневі карбюраторні двигуни, двигуни з системою впорскування палива і двигуни, що працюють на газоподібному паливі. Основним паливом для цих двигунів є бензин. Бензин – це складна суміш летких ароматичних, нафтових, парафінових вуглеводів та їх похідних з числом атомів вуглецю від 5 до 10, який має середню молекулярну масу біля 100. Легкозаймиста, без кольору або жовтувата (коли без спеціальних добавок) рідина, що википає при 35...205 °С.

Потужність і економічність двигуна, що розвивається, та його надійність в значній мірі залежить від якості бензину.

Бензини повинні відповідати певним експлуатаційним властивостям. Ці властивості регламентуються значеннями ряду фізико-хімічних показників, згідно ГОСТ. У самому загальному вигляді палива, що застосовуються, повинні відповідати наступним основним експлуатаційним вимогам:

- мати найбільшу теплоту згоряння;
- володіти хорошими сумішоутворюючими властивостями;
- забезпечувати високу детонаційну стійкість;
- бути стійкими до нагароутворення;
- не містити в собі механічних домішок і води;
- не проявляти схильність до корозійного впливу;
- не втрачати свою якість у широкому інтервалі температур;
- бути стабільними при транспортуванні та зберіганні;
- не забруднювати навколишнє середовище відпрацьованими газами.

Щоб у достатній мірі відповідати усім цим вимогам, карбюраторні палива повинні володіти великою випаровуваністю та мати необхідний фракційний склад, від якого залежить якісне сумішоутворення і протидетонаційна стійкість, яка забезпечує нормальне згоряння палива.

3.2. Сумішоутворюючі властивості бензинів

Процес сумішоутворення в двигунах з примусовим запаленням робочої суміші умовно поділяють на дві стадії: дозування і випаровування палива. В карбюраторних двигунах ці стадії взаємозв'язані, тому що в дозуючому карбюраторі відбуваються одночасно в дві стадії, причому випарювання тут відбувається тільки частково. У системах впорскування стадії дозування палива чітко розділені за часом і простором.

На дозування палива впливають його основні фізичні властивості – густина і в'язкість. Густина палива для товарних

бензинів не нормується, але її необхідно знати не тільки для розрахунку дозуючих систем, але і при перерахунку об'ємних одиниць в масові та навпаки, під час приймання та видачі бензину.

При розрахунку пропускної здатності жиклерів в карбюраторі або дозуючих пристроїв систем впорскування потрібно враховувати те, що із зниженням температури в'язкість палива збільшується в 8...10 раз швидше, ніж густина, тому масова доля витрати палива через дозуючий пристрій зменшується.

Для надійної роботи двигуна ще недостатньо точно реалізувати дозування палива, дуже важливо, щоб паливо перед згорянням випаровувалось і утворилась паливна суміш. Утворення суміші палива і повітря залежить як від фізичних властивостей самого палива (фракційний склад, тиск насиченої пари, поверхневий натяг), так і від умов в яких відбувається даний процес (відносна швидкість палива і повітря, їх температура тощо).

Фракційний склад впливає на експлуатаційні властивості бензину. Від фракційного складу бензину залежить пуск двигуна, час його прогрівання і приємність, спрацювання деталей циліндро-поршневої групи; витрата палива, масла; токсичність відпрацьованих газів тощо. Для характеристики фракційного складу в стандарті вказані температури початку перегонки, температури, при якій переганяється 10, 50 і 90% бензину, а також температура кінця його кипіння. Крім того, визначають залишок після перегонки і втрати.

За температурою перегонки 10% бензину ($t_{10\%}$) роблять висновок про наявність в ньому пускових (головних) фракцій, від яких залежить легкість пуску холодного двигуна. Чим нижча ця температура, тим легше і швидше можна запустити двигун, оскільки більша кількість бензину надходитиме у циліндри у вигляді пари. Важливо, щоб температура $t_{10\%}$ була невисокою для бензинів, які використовують при низьких температурах повітря.

При високій температурі перегонки 10% бензину ускладнюється пуск холодного двигуна, тому що основна кількість бензину подається в циліндри у рідкому стані. Такий бензин розріджує масло, змиваючи його з стінок циліндрів і призводить до підвищеного зношування деталей двигуна.

Якщо бензин має дуже низьку температуру $t_{10\%}$, то на прогрітому двигуні, особливо в спеку, під капотом у системі живлення можуть випаровуватись легко киплячі вуглеводні, утворюючи пари, об'єм яких у 15...200 разів більше об'єму бензину. При цьому вони порушують подачу палива з паливного бака до бензонасоса, тому це явище одержало назву „парової пробки”. Щоб запобігти йому рекомендують застосовувати бензин при температурі навколишнього повітря (t'_n) не вище:

$$t'_n = t_{10\%} + 10. \quad (1.31)$$

Крім того, обмежуються кількість легко киплячих вуглеводнів у бензинах температурою $t_{10\%}$, яка для всіх марок літніх автомобільних бензинів повинна бути не нижче 35 °С. За такої умови зменшуються втрати легко киплячих вуглеводнів від випаровування при зберіганні, у випадку нагрівання резервуарів сонячним промінням.

Використання бензину з високим вмістом легко киплячих фракцій, крім утворення „парових пробок”, може призвести, при підвищенні вологості до обледеніння карбюраторів, в наслідок різкого зниження температури у випускній системі.

У системах впорскування бензину небезпека виникнення «парових пробок» практично виключена, оскільки паливо подається до форсунок спеціальним насосом, розміщеним не під капотом, а біля паливного бака.

Після пуску двигуна інтенсивність його прогрівання і прийомистість залежить головним чином від температури перегонки 50% бензину ($t_{50\%}$). Чим нижча ця температура, тим випаровуються середні фракції бензину, забезпечуючи стійку роботу двигуна на режимі холостого ходу і хорошу його прийомистість.

Проте використання бензину з низькою температурою $t_{50\%}$ може призвести до зниження коефіцієнта наповнення і потужності двигуна. Тому температура перегонки 50% палива для бензинів повинна бути у межах 100...115°C.

За температурою перегонки 90% ($t_{90\%}$) і температурою кінця кипіння ($t_{\text{кк}}$) роблять висновок про інтенсивність і повноту згоряння робочої суміші та про наявність у бензині важких (хвостових) фракцій. При наявності важких фракцій паливо випаровується неповністю, що призводить до нерівномірного розподілу пальної суміші між циліндрами, розрідження масла паливом, підвищення спрацювання деталей двигуна і витрати палива. Чим менший інтервал від $t_{90\%}$ до $t_{\text{кк}}$, тим якість палива вища.

Фракційний склад бензину визначають згідно ГОСТ 2177-82 за допомогою спеціального приладу показуваного на рис. 1.16.

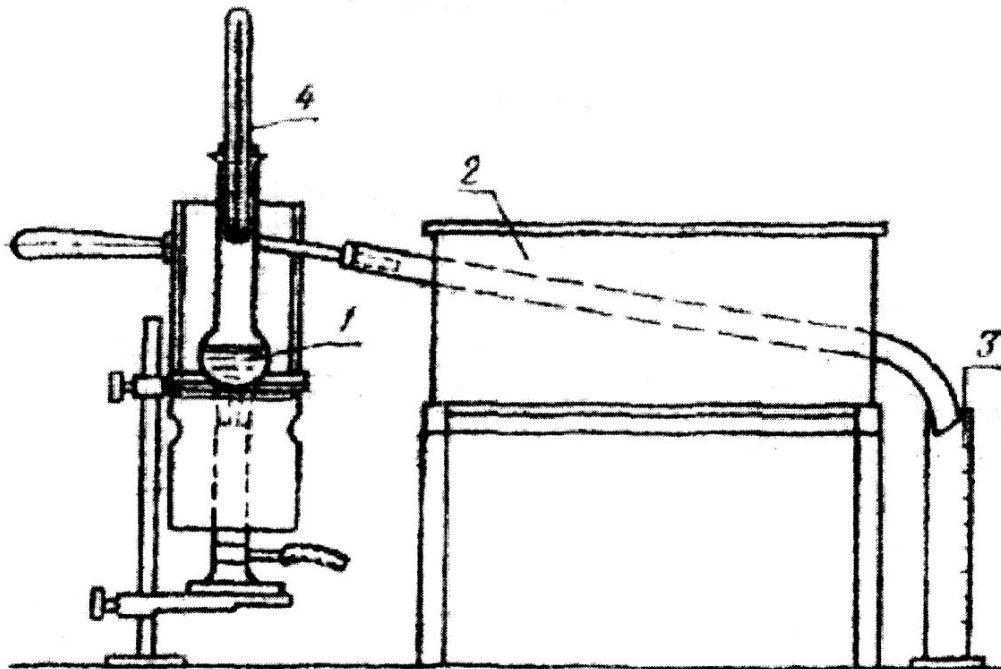


Рис 1.16. Прилад для визначення фракційного складу палива:
1 – колба; 2 – холодильник; 3 – мірний циліндр; 4 - термометр

У колбу 1 заливають 100 мл досліджуваного палива і підігрівають до кипіння. Пари палива поступають в холодильник 2 і конденсуються. У момент падіння першої краплі конденсату у мірний циліндр 3 на термометрі 4 відмічають температуру, яку вважають початковою температурою кипіння палива. Потім послідовно фіксують температури, коли у мірному циліндрі нагромаджуються чергові 10% розгонки палива ($t_{10\%}$, $t_{20\%}$, $t_{30\%}$ і т.д.). Результати перегонки бензину відображають у вигляді кривих (рис. 1.17).

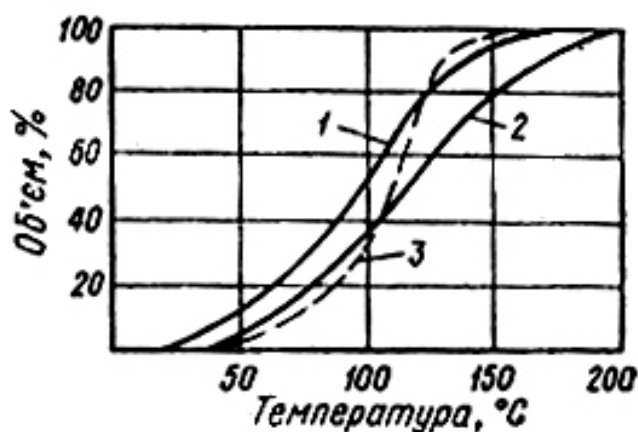


Рис. 1.17. Криві розгонки бензину:
1 – зимовий; 2 – літній; 3 – авіаційний

Тиск насиченої пари характеризує випарність головних фракцій бензину і в першу чергу їх пускових властивостей. Чим більше тиск насиченої пари бензину, тим легше він випаровується і швидше відбувається пуск і прогрівання двигуна. Дуже високий тиск насиченої пари призводить до утворення „парових пробок”, зменшення наповнення циліндрів, а відповідно і до зниження потужності. Тому тиск насиченої пари для літніх видів бензинів допускається не вище 66,7 кПа, для зимових 66,7...93,3 кПа.

На сумішоутворюючі властивості бензину впливають його в'язкість і поверховий натяг. Чим менша їх величина, тим дрібніше розпилюється паливо, тим більша поверхня випарювання. Поверхневий натяг усіх автомобільних бензинів однаковий і при

температурі 20 °С він дорівнює 20...24 мН/м, тобто приблизно в 3,5 рази менший, ніж у води.

На утворення однорідної паливної суміші, крім названих вище властивостей, впливає ще і вміст механічних домішок і води. Механічні домішки в бензині не допускаються, оскільки вони призводять до засмічення паливних фільтрів, паливопроводів, жиклерів, що порушує нормальну роботу двигуна. Крім того, потрапляючи в двигун механічні домішки прискорюють спрацювання його деталей.

Вода в бензині не допускається. Вода небезпечна при температурі нижче 0°С, бо замерзаючи, утворює кристали, які можуть припинити доступ бензину. Крім того вода сприяє окисленню бензину і є основною причиною корозії деталей системи живлення. Тому потрібно регулярно зливати воду і осад з паливних баків і паливних фільтрів.

3.3. Нормальне і детонаційне згоряння бензину

Від досконалості протікання процесу згоряння палива залежать основні техніко-економічні показники роботи двигуна. Головними факторами, які впливають на процес згоряння палива, є хімічний склад самого палива, склад робочої суміші, тиск, температура, момент початку і кінця згоряння робочої суміші. Згоряння робочої суміші може бути нормальним і детонаційним.

Нормальне згоряння. У двигунах з примусовим запалюванням робоча суміш, яка стиснута в циліндрі до 1,0...1,5 МПа і нагріта до 350...380 °С займається від електричної іскри свічки запалювання і згорає в процесі поширення фронту полум'я по всій камері згоряння (рис. 1.18).

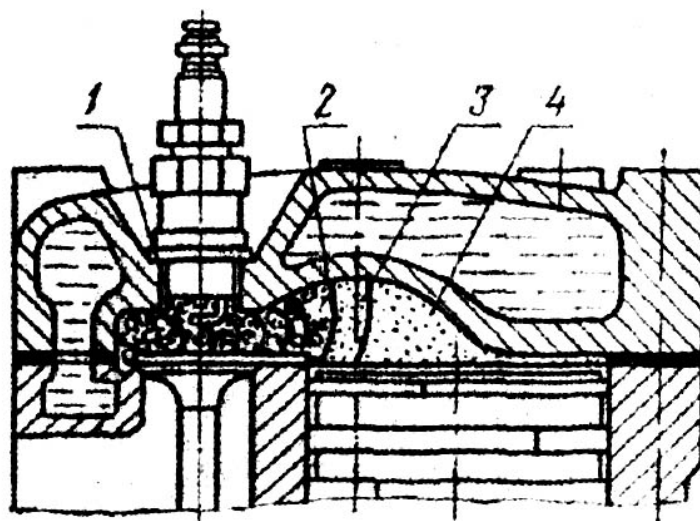


Рис. 1.18. Схема горіння робочої суміші в камері згоряння двигуна:
1 – згораємо частина робочої суміші; 2 – фронт полум'я; 3 – зона
безполуменового окислення; 4 – частина робочої суміші, що не згоріла

При нормальному згорянні робочої суміші тиск в циліндрі двигуна, як показує індикаторна діаграма (рис. 1.8) зростає плавно. При цьому виділяють три фази згорання: утворення осередку горіння (ділянка А), швидкого поширення фронту полум'я (ділянка Б) і догорання (ділянка В).

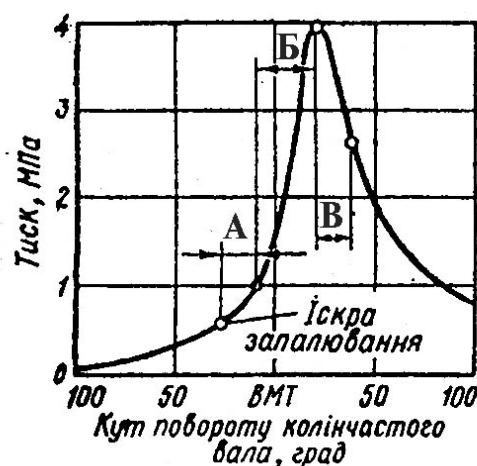


Рис. 1.19. Індикаторна діаграма роботи карбюраторного двигуна

Перша фаза починається з моменту подачі іскри і закінчується в момент помітного підвищення тиску внаслідок згорання.

В цій фазі, осередок горіння, що виник між електродами свічки запалювання, поступово перетворюється в розвинутий фронт полум'я.

Друга – основна фаза. Починається з моменту помітного підвищення тиску і закінчується в момент досягнення максимального тиску в циліндрі двигуна. Середня швидкість розповсюдження фронту полум'я складає 15...80 м/с. Ця фаза протікає практично при незмінному об'ємі, так як поршень протягом цієї фази знаходиться біля верхньої мертвої точки (*ВМТ*). На швидкість розповсюдження фронту полум'я чинить вплив збільшення тиску і температури робочої суміші. Максимальне значення швидкості фронту полум'я відповідає коефіцієнт надлишку повітря $\alpha = 0,93...0,95$. Збагачення або збіднення робочої суміші сприяє зниженню швидкості розповсюдження фронту полум'я. При збагаченні суміші це відбувається внаслідок недостатчі кисню для горіння палива, а при збідненні суміші – із-за зниження температури робочої суміші, так як частина тепла витрачається на нагрівання лишньої кількості повітря.

Збільшення частоти обертання колінчастого валу двигуна позитивно впливає на швидкість розповсюдження фронту полум'я, що пояснюється підсиленням вихрових рухів робочої суміші, які в свою чергу спричиняють розширення поверхні фронту полум'я.

Заключна третя фаза – процес догорання робочої суміші. Для досягнення максимальної потужності і економічності роботи двигуна точки початку і кінця другої фази повинні бути розташовані приблизно симетрично відносно верхньої мертвої точки. Положення всіх фаз відносно *ВМТ* регулюють, змінюючи установку моменту запалювання. Кут у градусах повороту колінчастого вала від моменту проскакування іскри між електродами свічки запалювання до *ВМТ* називають кутом випередження запалювання, який залежить від властивостей бензину, конструктивних особливостей двигуна, режиму його роботи і

для сучасних карбюраторних двигунів знаходиться в межах 12...15°.

Детонаційне згоряння. Під час роботи двигуна внаслідок підвищення температурного режиму роботи, невідповідності октанового числа бензину вимогам двигуна, а також якості бензину стандартам може виникнути детонаційне (вибухове) згоряння робочої суміші. При детонаційному згорянні швидкість розповсюдження фронту полум'я досягає 1000...2300 м/с, а температура в циліндрах двигуна підвищується до 2500...3500 °С.

Особливістю детонаційного згоряння палива є поява ударних хвиль (рис. 1.20), які, багаторазово відбиваючись від стінок камери згоряння, викликають вібрацію і характерні металеві стуки. Зовнішніми ознаками детонації може бути також димний випуск відпрацьованих газів, оскільки при вибуховому розвитку процесу частина палива не встигає цілком згоріти. За рахунок ударної дії гарячих газів на стінки камери згоряння збільшується коефіцієнт теплопередачі, приводить до перегріву двигуна. Невиробничі додаткові втрати тепла в систему охолодження і неповнота згоряння палива викликають зниження потужності двигуна.

При детонаційному згорянні, відбувається різке, збільшення теплових і механічних навантажень, коксування поршневих кілець і клапанів, посилений знос і вихід з ладу деталей циліндро-поршневої групи і вкладишів підшипників колінчастого валу. Зовнішні ознаки детонаційного згоряння виявляються вже при вибуховому згорянні 5% суміші. Якщо детонує 10...12% робочої суміші, то детонаційне згоряння вважають середньої інтенсивності. Коли ж в процесі бере участь 18...20% суміші, говорять про сильну детонацію, що може передаватися на інші циліндри і привести двигун в аварійний стан.

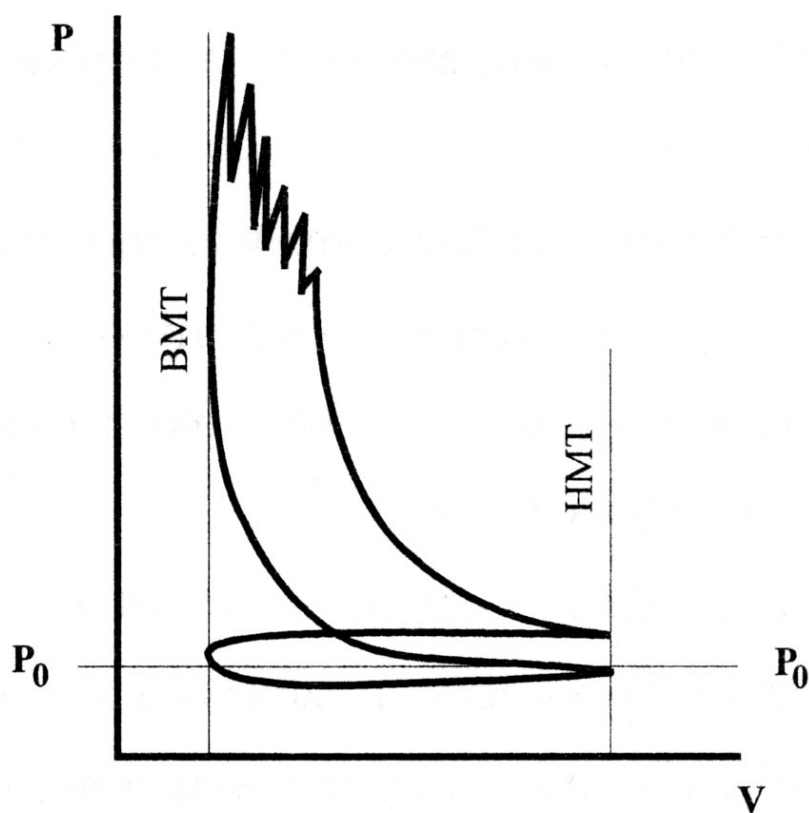


Рис. 1.20. Індикаторна діаграма при детонаційному згорянні палива

Процес детонаційного згоряння найбільш повно пояснюється висунутою радянськими вченими теорією органічних перекисів (академіки А.Н. Бах, Н.Н. Семенов і ін.). Відповідно до цієї теорії, первинними продуктами окислювання вуглеводнів є перекісні з'єднання, які утворюються в результаті того, що молекула кисню при окисленні приєднується до вуглеводневого радикалу цілком і виникають перекісні з'єднання типу $R - O - O - R$ (діалкілперекисів), $R - O - O - H$ (гідроперекисів) і ін.

Відповідно до теорії органічних перекисів процес згоряння робочої суміші розпадається на дві фази. У першій, характеризується підвищенням температури і тиску, відбувається передполуменеве окислювання вуглеводнів, а в другій згоряння супроводжується видимим полум'ям.

У першій фазі, що починається ще в такті стиснення, утворюються первинні продукти окислювання вуглеводнів (у

першу чергу перекисні з'єднання). Їх кількість збільшується усе швидше в міру збільшення температури і тиску робочої суміші. Відповідно до висновків академіка Н.Н. Семенова, реакція утворення перекисів носить ланцюговий характер, тобто вона виникає самовільно і поряд із кінцевими продуктами утворюються нові активні центри, які ведуть до послідовного утворення нових перекисів.

В другій фазі, коли паливо запалилося і утворився фронт полум'я, хід реакцій окислення прискорюється, що є наслідком подальшого різкого підвищення температури і тиску в незгорілій частині робочої суміші. В міру згоряння все більшої частини робочої суміші температура і тиск в обсязі згоряння продовжують наростати, а це, у свою чергу, прискорює процес окислювання вуглеводнів у незгорілій її частині. В результаті кількість утворених перекисних з'єднань при окислюванні вуглеводнів різко підвищується.

В таких умовах швидкість окислювання може зрости настільки, що процес утворення перекисів прийме лавинний характер і їх концентрація в частині робочої суміші досягне критичних значень. Тоді процес згоряння і здобуває вибуховий характер, тобто виникає явище детонації, при якій швидкість розповсюдження фронту полум'я зростає стрибкоподібно і стає більше швидкості звуку. При цьому ударна хвиля не випереджає фронту, збігаючись з ним створює детонаційну хвилю.

В процесі нормального згоряння в робочій суміші також утворюються перекисні з'єднання але їх концентрація в незгорілій частині суміші так і не досягає критичної.

Аналізуючи викладене, можна зробити висновок, що найбільші можливості для переходу нормального згоряння в детонаційне створюються при згорянні останніх частин робочої суміші. Чим більше незгорілої робочої суміші, яка залишилася та буде детонувати, тим інтенсивніше детонація і важче її наслідки.

Усі фактори (конструктивні і експлуатаційні), що сприяють підвищенню температури, росту тиску і збільшенню часу згоряння робочої суміші, впливають на можливість виникнення детонацій. Тому в залежності від сформованих умов те саме застосовуване паливо може згорати або нормально, або в детонаційному режимі. З огляду на відзначені вище фактори, можна успішно запобігати детонаційному згорянню і забезпечувати нормальну роботу двигуна.

При детонаційному згорянні двигун перегрівається, працює жорстко і нестійкістю, його потужність зменшується, а витрата бензину збільшується. При тривалій роботі двигуна з детонацією прогорають поршні, клапани, поршневі кільця, пошкоджуються підшипники та інші деталі кривошипно-шатунного механізму.

3.4. Вплив конструктивних і експлуатаційних факторів і хімічного складу палива на процес згоряння

До конструктивних факторів, що впливають на характер згоряння палива в карбюраторних двигунах, відносять: ступінь стиску, форму камери згоряння, розташування і кількість свіч запалювання, розміри гільз циліндрів, матеріал поршнів, голівок блоку і гільз циліндрів і деякі інші.

Одним з діючих засобів підвищення економічності двигунів, зниження їх питомої ваги, а також збільшення літрової потужності є підвищення *ступеня стиску* ϵ . Так, за даними професора І. М. Леніна, збільшення ступеня стиску з 6,7 до 8,5 дозволило підвищити ефективну потужність двигуна з 155 до 190 к. с., а питому витрату палива зменшити з 240 до 225 г/л. к. ч. Однак це можливо тільки в деяких межах, що обмежуються техніко-економічними розуміннями (збільшення вартості двигуна, підвищення вимоги до палива, посилення небезпеки samozapalювання палива й ін.).

Застосування наддування також служить одним з ефективних способів підвищення потужності та економічності двигуна,

однак через різке зростання тиску і температури робочої суміші, як і при підвищенні ступеня стиску, потрібно паливо з більш високою детонаційною стійкістю.

Зменшенню ймовірності детонаційного згоряння сприяє зниження температури робочої суміші в результаті поліпшення охолодження, що обумовлюється рядом конструктивних факторів (наприклад, удосконаленням форми камери згоряння, виготовленням головки блоку і деталей циліндро-поршневої групи з металів великої теплопровідності і т.д.).

На характер згоряння робочої суміші впливають і інші конструктивні фактори (наприклад, діаметр поршня, місце розташування свічки запалювання і т.п.). Зокрема, збільшення діаметра циліндра подовжує шлях проходження фронту полум'я, у результаті чого зростає час згоряння робочої суміші, а в незгорілій її частині різко (за рахунок стискання) підвищується тиск. Це і сприяє виникненню детонаційного згоряння. Оцінюючи в загальному вплив конструктивних факторів на процес згоряння палива, можна зробити висновок, що двигун буде тим досконаліше, чим менш він вимогливий при однім і тім же ступені стиску до детонаційної стійкості бензину.

Серед експлуатаційних факторів, що впливають на процес згоряння робочої суміші, варто виділити кут випередження запалювання, частоту обертання колінчастого вала двигуна, коефіцієнт надлишку повітря, тепловий режим і навантаження двигуна, утворення нагару на поверхнях камери згоряння й ін.

Найвигідніший, строго визначений *кут випередження запалювання* робочої суміші встановлюють для одержання максимальної потужності двигуна. Однак за умовами згоряння випередження запалювання не завжди виявляється сприятливим. Це пояснюється тим, що із збільшенням цього кута запалення робочої суміші відбувається при більш низьких значеннях тиску і температури, що погіршує умови процесу горіння суміші. Крім того, до кінця згоряння температура і тиск робочої суміші значно зростають, що сприяє утворенню і нагромадженню в су-

міші перекисних з'єднань, що викликають детонацію. Щоб попередити детонацію, потрібно зменшити кут випередження запалювання, але тоді потужність двигуна трохи знизиться. Застосовуючи ж бензини з більш високою детонаційною стійкістю, можна встановити режим з оптимальним значенням кута випередження запалювання і силових показників двигуна. У цьому випадку зменшення кута випередження запалювання для ліквідації детонації доцільно тільки як тимчасова міра.

Частота обертання колінчастого вала двигуна також впливає на процес згоряння. З її збільшенням швидше поширюється фронт полум'я і разом з тим скорочується час, що відводиться на згоряння палива. Виходить, збільшення частоти обертання колінчастого вала являє собою фактор, сприятливий запобіганню детонації.

Коефіцієнт надлишку повітря характеризує склад суміші, від якого в істотній мірі залежить швидкість згоряння, палива. Найбільш небезпечні у відношенні детонації умови створюються при коефіцієнті $\alpha = 0,9 \dots 1,1$, якому відповідає максимальна швидкість протікання передполумєневих процесів окислювання в робочій суміші. Вихід за межі цих значень α зменшує ймовірність появи детонації. При збідненні пальної суміші зростає витрата тепла на підігрів зайвого повітря, а отже, знижується температура суміші. При збагаченні суміші зменшується концентрація кисню, а відповідно і інтенсивність утворення перекисів, які сприяють детонації.

Покращення охолодження деталей двигуна і особливо інтенсивне відведення тепла від стінок камери згоряння з метою зниження температури робочої суміші при згорянні є важливими факторами попередження детонаційного згоряння.

Збільшення вологості повітря, яке подається в двигун, також буде знижувати температуру робочої суміші за рахунок того, що випаровування крапель води віднімає від суміші частину тепла. Крім того, сама водяна пара є складовою частиною робочої суміші, діє як інертні гази, запобігаючи утворенню перекисів.

Зменшення ступеня відкриття дросельної заслінки також скорочує можливості виникнення детонації, оскільки в цьому випадку різко збільшується відносна кількість залишкових газів у складі робочої суміші, що знижує концентрацію кисню в суміші, перешкоджаючи утворення в ній перекисів.

Нагаровідкладення на поверхнях камери згоряння сильно погіршують відвід тепла від робочої суміші і разом з тим як би мимовільно збільшують степінь стиску. Доказово, що теплопровідність нагару приблизно в 50 разів менше, ніж теплопровідність чавуна або сталі. Внаслідок погіршення теплопровідності покритих нагаром стінок камери згоряння температура робочої суміші підвищується і створюються умови для утворення і нагромадження перекисів, що сприяють детонації. Крім того, і сам нагар, маючи високу температуру, може викликати передчасне samozapalювання палива, порушуючи нормальний режим роботи двигуна.

Тепловий стан двигуна погіршується і в результаті утворення в системі охолодження (особливо на поверхнях голівки циліндрів) накипі, що також має дуже низьку теплопровідність.

Можна відзначити, що до деякої міри на процес згоряння впливає значення атмосферного тиску. З його зменшенням буде менше ваговий заряд робочої суміші. Отже, знизуються її тиск і температура, а разом з ними й інтенсивність утворення перекисів.

Таким чином, усі ті конструктивні та експлуатаційні фактори, що сприяють зниженню тиску і температури, а також скороченню часу згоряння робочої суміші, роблять умови для утворення і нагромадження перекисів, які є несприятливими, а отже, і зменшують можливості виникнення детонаційного згоряння.

Хімічний склад і молекулярна будова в сукупності визначають властивості палива. Вуглеводні, що входять до складу палива, володіють навіть у межах однієї групи різними властивостями, що багато в чому залежать від будівлі їх

молекул. Це відноситься і до такої властивості, як детонаційна стійкість вуглеводнів.

Парафінові вуглеводні *нормальної будови* дуже схильні до детонаційного згоряння, а *ізомерної будови* з розгалуженим ланцюгом виявляють високу детонаційну стійкість. В міру збільшення молекулярної маси нормальних і ізопарафінових вуглеводнів їх детонаційна стійкість послабляється. При однаковій розгалуженості цей показник вище у тих вуглеводнів, у яких бічні ланцюги розташовуються ближче до середини молекули і більш компактні.

Нафтові вуглеводні по детонаційній стійкості займають проміжне положення між нормальними парафіновими і ізопарафіновими вуглеводнями. Детонаційна стійкість нафтових вуглеводнів зростає із збільшенням розгалуженості приєднаної до вуглеводної цепі і знижується при продовженні бічних ланцюгів.

Ароматичні вуглеводні виявляють найбільш високу детонаційну стійкість. У них характер будівлі бічного ланцюга, приєднаної до ароматичного ядра, впливає на детонаційну стійкість аналогічним образом, але в трохи меншому ступені, чим у нафтових вуглеводнів.

Неграничним вуглеводням також властива досить висока детонаційна стійкість. Так, у цих вуглеводнів нормальної будови вона вище, ніж у відповідних парафінових вуглеводнів. Однак збільшення розгалуженості неграничних вуглеводнів у меншому ступені позначається на підвищенні їхньої детонаційної стійкості, чим це спостерігається для ізопарафінових вуглеводнів.

Таким чином, можна зробити висновок, що до складу високоякісних бензинів повинні входити ізопарафінові і ароматичні вуглеводні, що володіють найвищою детонаційною стійкістю.