

ЗАКІНЧЕННЯ. ПОЧАТОК НА 1 СТОР

ВЛАСТИВОСТІ ТА ЯКІСТЬ автомобільних бензинів та дизельних палив

Основними елементами, які приймають до уваги при розрахунках реакцій згоряння, є вуглець і водень. Наявністю інших елементів внаслідок незначущості їхнього впливу часто нехтують.

Згоряння палива в циліндрі двигуна є складним, скороминущим хімічним процесом взаємодії палива і окислювача (кисню повітря), що супроводжується появою полум'я, яке випромінює енергію у вигляді теплоти і світла. Складність процесу горіння зумовлена тим, що хімічна реакція протікає в умовах швидкозмінних температур і концентрацій реагуючих речовин. При використанні у двигунах рідкого палива горіння ускладнюється також внаслідок фізичних процесів, що водночас відбуваються - випаровування крапель розпиленого палива і змішування пари палива з повітрям.

Для згоряння палива відомого елементного складу потрібна певна кількість кисню. Кількість повітря у пальній суміші (кг), теоретично необхідно для повного згоряння 1 кг палива, називають стехіометричною. Баланси реакцій окиснювання дозволяють розрахувати масові витрати кисню і кількість продуктів реакції, які приходяться на одиницю маси кожного паливного елемента. Таким чином, за даними елементного складу можна визначити стехіометричну кількість кисню, необхідного для повного згоряння 1 кг палива.

Для повного згоряння 1 кг вуглеводневого палива потрібно приблизно 15 кг повітря. Залежно від режиму роботи двигуна співвідношення між кількістю повітря і кількістю палива, що надходять у циліндри, може змінюватися у певних межах в більшу або меншу сторону.

Суміш палива і повітря називають горючою сумішшю. Залежно від співвідношення кількості палива і повітря горюча суміш може бути: нормальною ($\alpha = 1$), бідною ($\alpha > 1$) і багатюю ($\alpha < 1$). Відповідно, при зменшенні коефіцієнта надлишку повітря відбувається збагачування, а при збільшенні α – збіднення горючої суміші.

У двигунах внутрішнього згоряння практично неможливо забезпечити повне згоряння палива при коефіцієнті надлишку повітря $\alpha = 1$, оскільки дуже складно отримати таку досконалу пальну суміш, щоб усе паливо вступало у хімічну реакцію з киснем на молекулярному рівні.

Найбільшій економічності та достатньо стійкого режиму роботи бензинових двигунів можна досягнути при збідненні суміші ($\alpha = 1,10 \dots 1,16$). Максимальна потужність забезпечується на збагаченій суміші ($\alpha = 0,85 \dots 0,90$). Пуск двигуна, стійка його робота за малих навантажень при холостому ході потребує більшого збагачення горючої суміші.

При коефіцієнті надлишку повітря $\alpha \leq 1$ суміш згоряє не повністю, і тому економічність двигуна на цих режимах роботи знижується.

У дизельному двигуні коефіцієнт надлишку повітря в залежності від навантаження змінюється у широких межах (від 5 і більше при малих навантаженнях до 1,4...1,5 при повних).

Межі займання паливно-повітряних сумішей у двигуні залежать як від хімічного складу палива, так і від умов утворення суміші і її займання. Мінімальну і максимальну концентрації палива у суміші, за яких вона може займатися, називають концентраційними межами займання. Верхня межа займання пальної суміші для карбюраторного двигуна становить $\alpha = 0,4 \dots 0,5$, нижня – $\alpha = 1,3 \dots 1,4$.

Одним з найважливіших фізико-хімічних показників якості палива, який характеризує його енергетичні властивості, є теплота згоряння, якою називають кількість теплоти, що виділяється у разі повного згоряння масової або об'ємної одиниці палива.

Показниками масової теплоти згоряння (кДж/кг) частіше характеризують рідкі палива, а об'ємної (кДж/м³) – газоподібні. З елементів, які входять до складу вуглеводневого палива, найбільшу масову теплоту згоряння має водень. Теплота згоряння водню (118045 кДж/кг) перевищує більше ніж у 3 рази теплоту згоряння вуглецю (34080 кДж/кг). Тому теплова цінність палива визначається співвідношенням в ньому водню до вуглецю.

У табл. 1 наведено значення теплоти згоряння різних палив при $\alpha = 1$.

За даними таблиці слідє, що за енергетичною цінністю і стехіометричною кількістю повітря вуглеводневі палива мало відрізняються одне від одного. Внаслідок підвищеної кількості кисню у елементному складі спиртів теплота їхнього згоряння значно нижча, ніж бензину чи дизельного палива. Водночас через наявність кисню у спирті знижується теоретично необхідна кількість повітря для його спалювання. При згорянні спирто-повітряної і горючої сумішей вуглеводневого палива виділяється практично однакова кількість теплоти. Однак кількість спирту у одиниці об'єму спирто-повітряної суміші значно більша, ніж у такому самому об'ємі горючої суміші вуглеводневого палива. Це зумовлює і більшу витрату спиртового палива. Використання у двигунах палива з підвищеною енергетичною цінністю доцільніше, оскільки при цьому ефективніше використовується ємність паливного бака і знижуються витрати часу на заправку машин. До таких палив належать бензин і дизельне паливо.

Таблиця 1. Теплота згоряння палива і пальних сумішей.

Паливо	Теплота згоряння, кДж/кг		Стехіометрична кількість повітря
	палива	горючої суміші	
Автомобільний бензин	44400	2800	14,8
Дизельне паливо	42700	2770	14,4
Етиловий спирт	26000	2760	9,0
Метилевий спирт	22000	2760	6,5

ВИМОГИ ДО ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПАЛИВ

Якість нафтових палив споживачі оцінюють за експлуатаційними властивостями. Під експлуатаційними властивостями палив розуміють їхні об'єктивні особливості, які проявляються у процесі використання палив з моменту виробництва до згоряння і згоряння з максимальним виділенням теплоти з цих процесів і складає сутність основних експлуатаційних властивостей палив.

Властивості палив для двигунів внутрішнього згоряння повинні відповідати специфічним вимогам, які зумовлені необхідністю забезпечення високої надійності та ефективної роботи двигунів. Це, насамперед, стабільність хімічного і фізичного складу, добра прокачувальна здатність у паливній системі, повне випаровування і згоряння з максимальним виділенням теплоти і мінімальним утворенням токсичних, корозійно-агресивних продуктів, відкладень тощо.

Зараз стандартом передбачена оцінка таких основних експлуатаційних властивостей палив.

Прогонність характеризує поведінку палива при його перекачуванні по трубопроводах та паливних системах, а також при фільтруванні. Від цієї властивості залежить безперебійність подачі палива у двигун при різних температурах експлуатації. Здатність до прокачування оцінюється за в'язкісно-температурними характеристиками (граничним значенням кінематичної або динамічної в'язкості при низьких температурах), низькотемпературними властивостями (температурою помутніння, початку кристалізації і застигання, граничною температурою фільтрованості), показниками чистоти (вмістом води і механічних домішок, коефіцієнтом фільтрованості), вмістом поверхнево-активних речовин (емульгованістю з водою, вмістом мил нафтових кислот)

Випарність – здатність палива переходити із рідкого стану у паровий. Ця властивість визначає можливість палива утворювати горючу суміш необхідного складу на всіх режимах роботи двигуна. Інтенсивність та повнота випаровування палива у двигуні визначається такими показниками якості, як фракційний склад, тиск насиченої пари, поверхневий натяг, залежність співвідношення пара – рідина від температури (схильність до утворення парових пробок).

Займістість і горючість характеризують ефективність процесу займання та згоряння палива повітряної суміші у камері згоряння двигуна. Ці властивості оцінюються температурними та концентраційними межами займання і стійкості горіння, температурою самозаймання, детонаційною стійкістю (октанове число), відсутністю жорсткої роботи у дизелях (цетанове число), індикаторними характеристиками двигунів.