ПРАКТИЧНА РОБОТА № 5

Визначення експлуатаційної якості дизельних палив

5.1 Мета роботи.

1. Ознайомитись з основними властивостями дизельних палив;
2. Навчитись давати оцінку експлуатаційним якостям дизельних палив по їх фракційного складу .

5.2 Теоретичні відомості

Основна відмінність у роботі дизеля і бензинового двигуна полягає в сумішоутворенні і запалюванні робочої суміші. В дизелях немає примусового запалювання робочої суміші. В циліндрі двигуна стискується не робоча суміш, а повітря. Тиск повітря становить 30…70 МПа, залежно від ступеня стиснення. Внаслідок високого тиску температура повітря підвищується до 500…800 °С. В це стиснуте повітря через форсунку впорскується паливо, яке випаровується, нагрівається до температури самозапалювання і згоряє. Всі ці процеси відбуваються за тисячні долі секунди. Основна перевага дизелів - висока економічність, менші витрати палива порівняно з бензиновими двигунами (на 30…40%), більша надійність у роботі.

За технологією виробництва дизельне паливо одержувати простіше, паливо менш пожежонебезпечне порівняно з бензином. Але дизельне паливо має суттєвий недолік на відміну від бензину - набагато обмеженіша сировинна база, бо його одержують в основному атмосферною (прямою) перегонкою нафти та каталітичним крекінгом нафтопродуктів.

Щоб паливо повністю випаровувалось і згоряло, треба його розпилювати на найдрібніші краплинки і рівномірно розподіляти їх по всьому об'єму повітря, що знаходиться в камері згоряння. Для цього використовується об'ємне сумішоутворення, при якому паливо випаровується безпосередньо при виході з форсунки у дрібно розпиленому стані; плівкове сумішоутворення, при якому впорскування палива передбачається на стінку камери згоряння, і випаровування палива здійснюється з утвореної плівки палива. При плівковому сумішоутворенні невелика частина палива під час впорскування надходить в об'єм камери згоряння і спалахує, підпалюючи пари палива, які утворюються при випаровуванні із стінок камери згоряння.

У дизелях з турбонаддуванням може бути змішане сумішоутворення. Двигун з турбонаддуванням - ефективний для поліпшення техніко-економічних показників роботи дизеля. Турбонаддування -попередній стиск повітря перед подачею його в циліндри. Збільшуються потужність і крутний момент двигуна на 15-20%, тому що підвищується густина повітря, яке подається в циліндри.

Економічності досягають за рахунок роботи двигуна на збіднених сумішах. При надходженні у циліндри частини відпрацьованих газів (за рахунок рециркуляції) зменшується кількість горючої суміші, що призводить до зниження максимальної температури в камері згоряння і сприяє зменшенню кількості оксидів азоту у відпрацьованих газах. При рециркуляції догоряє деяка кількість оксидів вуглецю і вуглеводнів. Двигун працює на порівняно важких паливах.

Для надійності роботи дизеля паливо повинно добре прокачуватися для безперебійної роботи паливного насоса високого тиску; забезпечувати тонке розпилювання у камері згоряння, легкий пуск та повне згоряння, м'яку роботу двигуна; не повинно утворювати відкладень, нагарів і лаків; не повинно спричиняти корозію резервуарів, баків, паливної та випускної системи, деталей двигуна; повинно забезпечувати малі витрати оливи, запобігати утворенню токсичних сполук у відпрацьованих газах.

Тому в дизельних паливах особливо небажаними є сполуки сірки, азоту та ароматичні вуглеводні, для зимових палив - велика кількість н. парафінових вуглеводнів.

Щоб паливо забезпечувало "м'яку" роботу двигуна, воно повинно мати високе цетанове число (для сучасних двигунів - до 55-58). Для підвищення цетанового числа до дизельного палива додають спеціальні присадки. Також до складу палива можуть входити інші присадки: протизношувальні, депресатори (для покращення низькотемпературних властивостей) тощо.

Дизельне паливо - це горюча рідина. Вибухонебезпечна концентрація його парів у суміші з повітрям становить 2-13% (за об'ємом); температура самозаймання - +300-+330 °С; температурна межа запалювання +69- +119 °С (для літнього палива), +62-+105 °С (для зимового палива).

Гранично допустима концентрація парів палива в повітрі робочої зони становить 300 мг/м^3.

Пожежонебезпечність оцінюється температурою спалаху в закритому тиглі і становить не нижче 35 °С для зимового палива, для літнього - не нижче 40 °С, для тепловозних і суднових дизелів - не нижче 62 °С. Дизельне паливо - це малотоксична речовина, що подразнює слизову оболонку і шкіру людини. Якщо паливо розлите, його слід зібрати в окрему тару, місце розливу протерти сухою ганчіркою. На відкритій площадці місце розливу треба засипати піском із подальшим його видаленням.

Ємкості, в яких зберігається і транспортується паливо, повинні бути захищені від статичної електрики. При одержанні споживачем партії дизельного палива треба перевіряти за документами показники якості: густину, випаровування (фракційний склад), метанове число, температуру застигання, граничну температуру фільтрованості, коефіцієнт фільтрованості, корозійні показники тощо і порівняти їх значення відповідності стандартам. Для точного обліку витрат треба знати значення густини кожної одержаної партії палива.

Прокачування палива, робота ПНВТ, зношування прецизійних пар насоса високого тиску, для яких паливо одночасно є мастильним матеріалом, тонкість розпилювання і повнота згоряння палива, його витрати, склад відпрацьованих газів значною мірою залежать від в'язкості палива.

В'язкість дизельних палив не є величиною постійною, вона змінюється із зміною температури . Для дизельних палив в'язкість визначають при температурі 20 °С. Паливо з дуже великою в'язкістю може спричинити перебої в його подачі внаслідок опору при протіканні по системі живлення. Критичні значення в'язкості, при яких мають місце ускладнення в подачі палива в циліндри, не однакові для різних елементів системи живлення.

В'язкість, густина, поверхневий натяг палива впливають на тонкість розпилювання, повноту згоряння та витрати палива. Чи менше значення цих

показників, тим краще розпилювання, тим меншого діаметру краплинки утворюються при розпилюванні палив, тим краще випаровування.

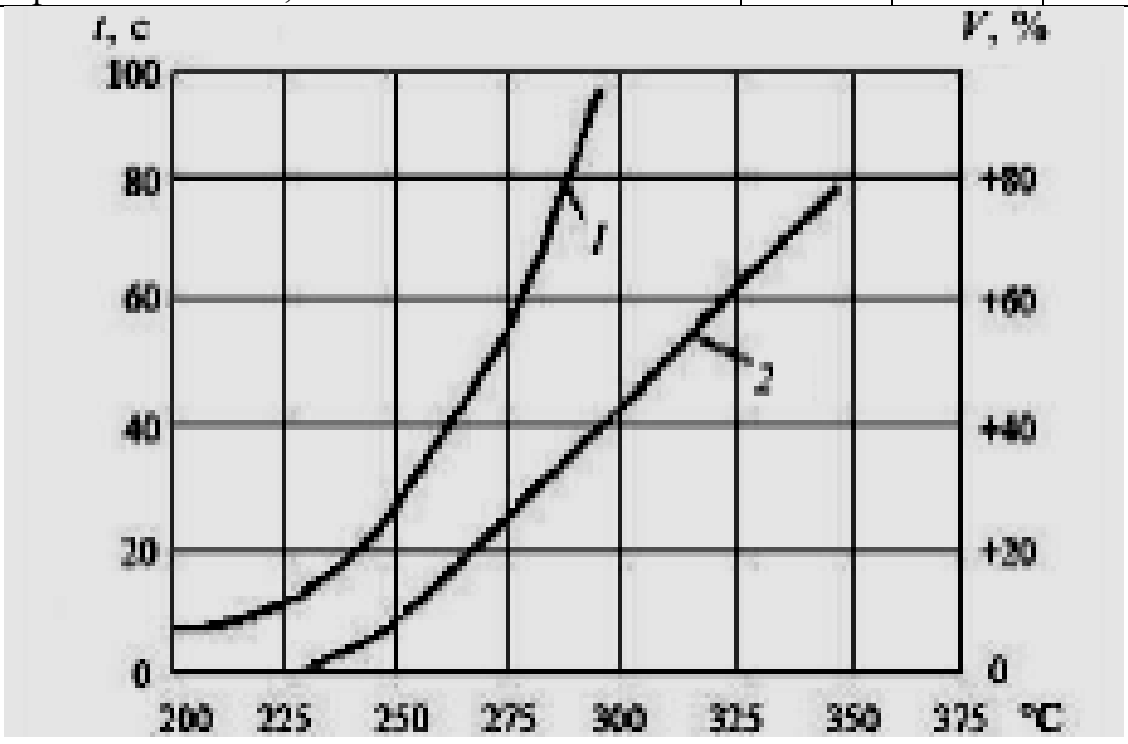
Фракційний склад дизельного палива при випаровуванні його в дизелях через специфічність сумішоутворення не грає настільки важливої ролі , як в карбюраторному двигуні , тому за фракційним складом дизельного палива не можна дати розгорнутої оцінки роботи двигуна.

За фракційним складом можна орієнтовно судити про пускові якості і можливе відхилення витрат дизельного палива від прийнятих норм, тому на відміну від карбюраторних палив про пускових якостях дизельного палива судять не по температурі 10%-ної точки , а по температурі перегонки 50 %-ної фракції.

З цією ж температурою зв'язується і величина можливого відхилення витрати палива від норм . Визначити пускові якості і витрати дизельного палива по температурі перегонки 50 %-ної фракції можна за графіком (рис. 5.1).

Таблиця 5.1 Основні показники дизельних палив

Показник	Марка ДП		
	Л	З	А
Цетанове число, не менш	45		
Температура застигання, ^{0}С, не вища	-10	-35	-55
Температура помутніння, ^{0}С, не вища	-5	-25	-
Температура спалаху ^{0}С, не нижча	50	35	30
В’язкість при температурі 20^{0}С. мм^2/с	3-6,0	1,8-5,0	1,5-4,0
Фракційний склад , ^{0}С, не вище 50% при t ^{0}С, 96% при t ^{0}С,	 280 360	 280 340	 255 330
Вміст фактичних смол, мг/100 мл	40	30	30



Температура перегонки 50%-ї фракції

Рис. 5.1. Графік для визначення пускових якостей і витрат дизельного

палива: 1- час провертання двигуна; 2 - витрата палива

Дані, наведені на графіку (див. рис. 5.1) , характерні для температур повітря вище нуля . При мінусових температурах час , потрібний для пуску дизеля , і витрата палива збільшаться порівняно з наведеними величинами. За даними фракційного складу і щільності можна орієнтовано судити про цетанове число дизельного палива.

$$ЦЧ = (t_{ср} - 58) / 0{,}005\rho_{15}; \quad (1)$$

$$ЦЧ = 20{,}82(0{,}5t_{10} + 0{,}53t_{50} + 0{,}17t_{90})^{1/3} + (2{,}605\rho_{20} \cdot 10^{-3}) / (0{,}5t_{10} + 0{,}53t_{50} + 0{,}17t_{90})^{1/3} \quad (2)$$

де ρ_{20} - густина палива при 20 °С, кг/м^3;

$t_{ср} = (t_п + t_к) / 2$, °С – середня температура кипіння палива;

$t_п$ – температура початку кипіння палива;

$t_к$ - температура закінчення кипіння палива;

ρ_{15} - густина палива при 15 °С, кг/м3;

ρ_{20} - густина палива при 20 °С, кг/м3

t_{10}, t_{50}, t_{90} - гранична температура перегонки палива, °С.

Завдання до практичної роботи

1. За заданною температурою перегонки 50%-ї фракції визначити час провертання двигуна та витрати дизельного палива по графіку на рис. 5.1.

2. За формулами 1 та 2 розрахувати цетанове число дизельного палива. Порівняти значення, отримані за різними формулами.

Таблиця 5.2 – Вихідні дані

Перша цифра	0			1			2			3		
Друга цифра	$t_{10\%}$	$t_{50\%}$	$t_{90\%}$	$t_{10\%}$	$t_{50\%}$	$t_{90\%}$	$t_{10\%}$	$t_{50\%}$	$t_{90\%}$	$t_{10\%}$	$t_{50\%}$	$t_{90\%}$
0	237	265	350	234	264	339	240	274	349	242	268	359
1	238	255	330	234	265	340	240	275	350	242	269	360
2	238	256	331	234	266	341	240	276	351	242	270	361
3	238	257	332	234	267	342	240	277	352	242	271	362
4	238	258	333	234	268	343	240	278	353	242	272	363
5	238	259	334	234	269	344	240	279	354	242	273	364
6	238	260	335	234	270	345	240	280	355	242	274	365
7	238	261	336	234	271	346	240	281	356	242	275	366
8	238	262	337	234	272	347	240	282	357	242	276	367
9	238	263	338	234	273	348	240	283	358	242	277	368

Значення густини палива при 20 °С ρ_{20} прийняти 840кг/м^3.

Значення густини палива при 15 °С ρ_{15} прийняти 845кг/м^3.

Температуру початку та закінчення кипіння палива прийняти по варіантам як $t_{10\%}$ та $t_{90\%}$.