

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 2

Визначення фракційного складу бензинів

Мета роботи

1. Засвоїти метод визначення випаровуваності бензинів.
2. Навчитись давати оцінку експлуатаційним якостям бензинів по їх фракційному складу .

Теоретичні відомості

Фракція - це частина палива , яка википає в певних температурних межах. Фракційний склад - це найважливіший показник палива, що виражає залежність між температурою і кількістю палива , що переганяється при цій температурі.

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:

$$t'_n = t_{10\%} + 10 .$$

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 краще 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_{KK}) 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_{KK} , тим якість палива вища.

Фракційний склад бензину визначають згідно ГОСТ 2177-82 за допомогою спеціального приладу показаного на рис. 4.1.

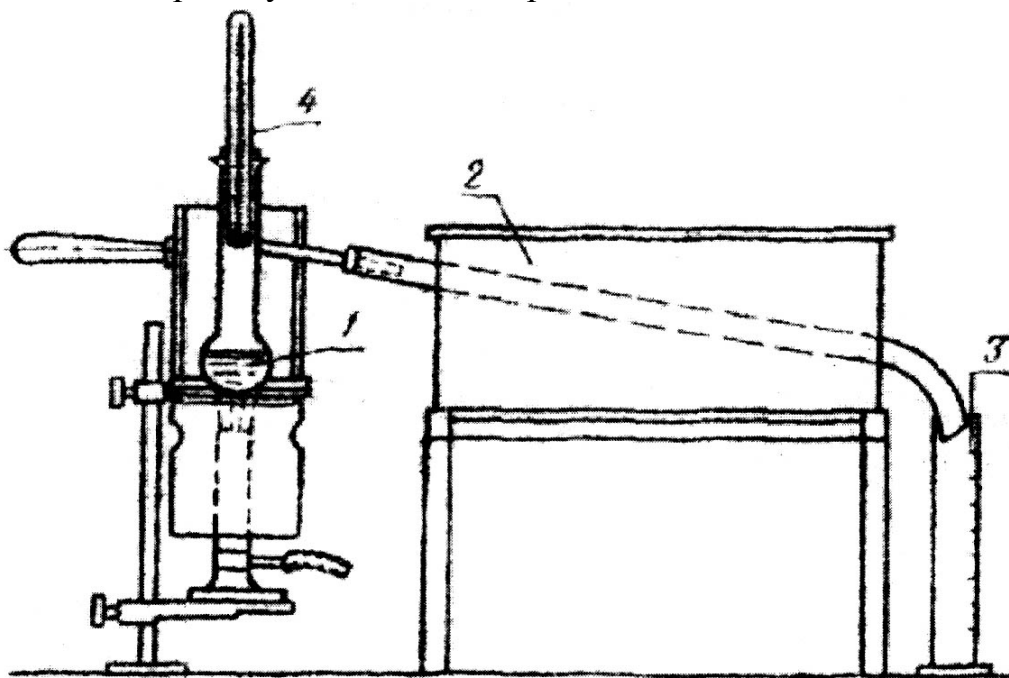


Рис 4.1. Прилад для визначення фракційного складу палива:
1 – колба; 2 – холодильник; 3 – мірний циліндр; 4 – термометр

У колбу 1 заливають 100 мл досліджуваного палива і підігрівають до кипіння. Парі 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. 4.2).

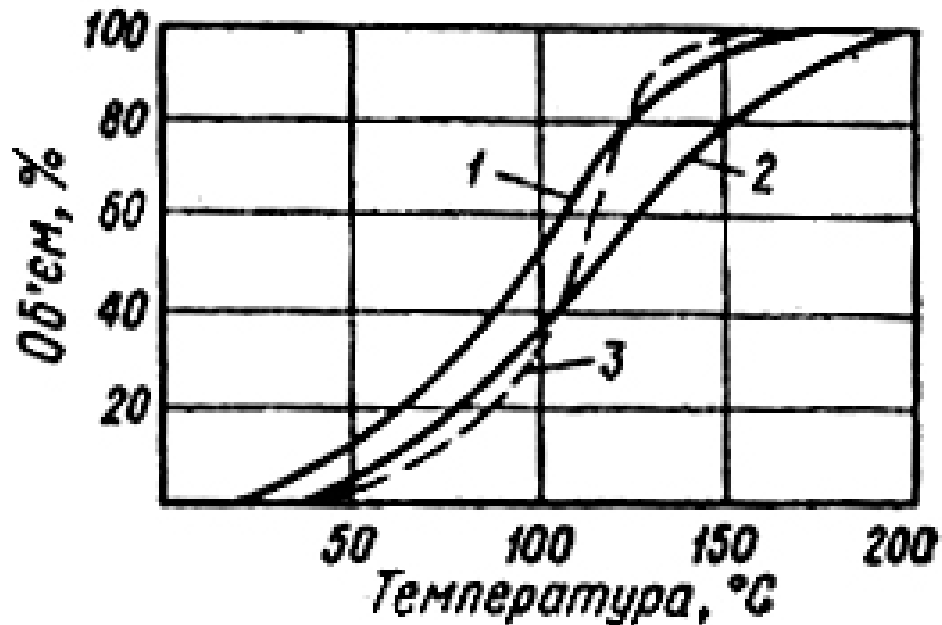


Рис. 4.2. Криві розгонки бензину: 1 – зимовий; 2 – літній; 3 – авіаційний

Виконання роботи

1. На папері згідно з масштабом накреслити графік перегонки випробуваного зразка палива в координатах: температура - кількість перегнаного палива (об'ємні відсотки) рис. 4.3.

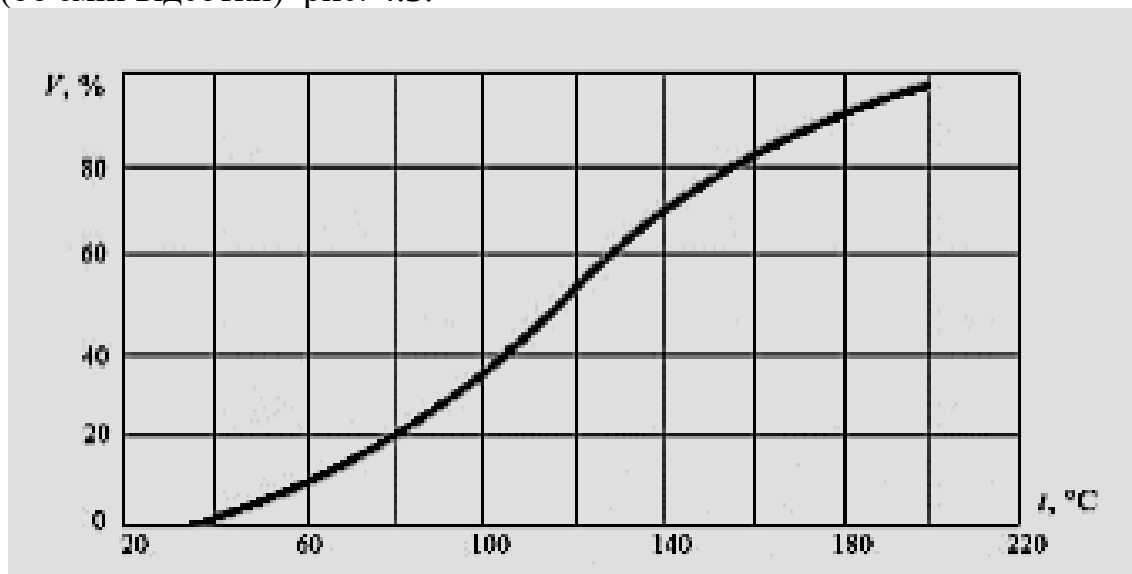


Рис. 4.3. Фракційний склад бензину

2. Отримані результати порівняти з нормами за ГОСТ 2084-77, тобто з кривими фракційного складу типових сортів палива. Необхідно враховувати, що криві цих палив (рис. 4.4) дають граничні значення фракційного складу.

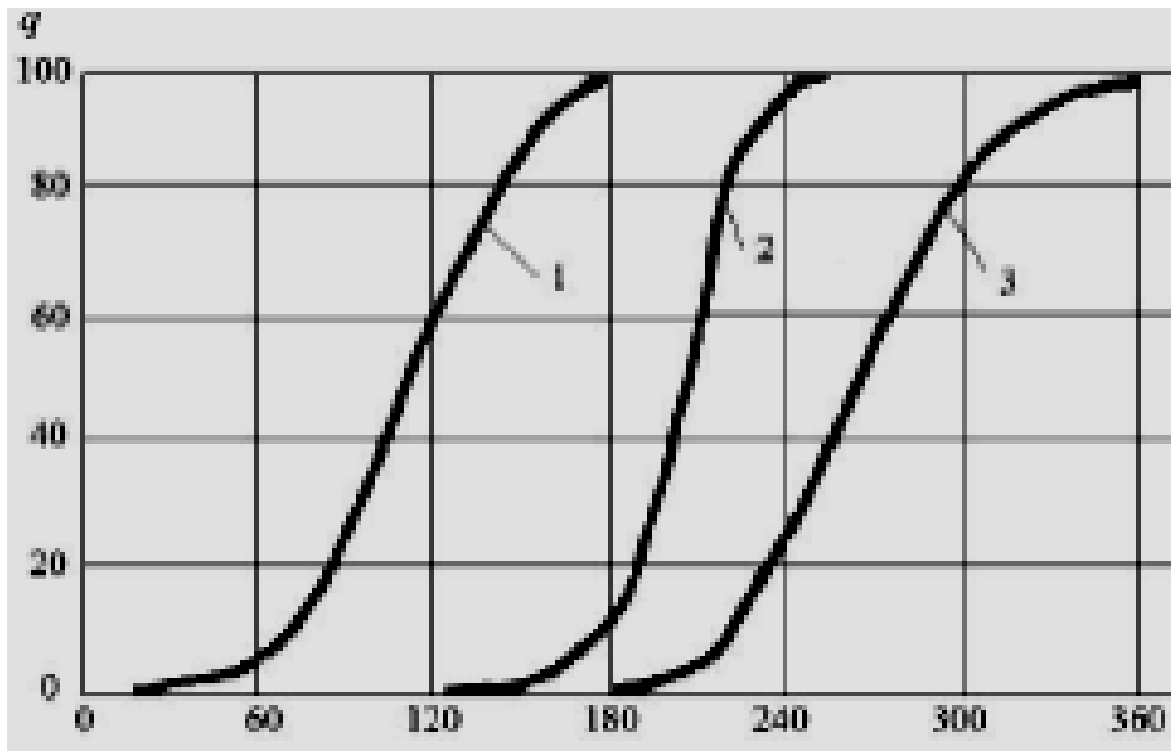


Рис. 4.4. Криві фракційного складу типових палив: 1 - бензину; 2 - гасу, 3 - дизельного палива; q - кількість перегнаного палива, %; t - температура перегонки фракцій, °C

Вимоги стандарту ГОСТ 2084-77 і ТУ 38001165-97 до палива наведені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1. Вимоги до палива.

Фракційний склад $t_{\text{пл}}$, °C, не нижче:	
літнього виду	35
зимового виду	—
$t_{10\%}$, °C, не вище літнього/зимового	70/55
$t_{50\%}$, °C, не вище літнього/зимового	115/100
$t_{90\%}$, °C, не вище літнього/зимового	180/160
$t_{\text{кк}}$, °C, не вище літнього/зимового	195/185
залишок в колбі, %, не більше	1,5
залишок і втрати, %, не більше	4,0
Тиск насиченої пари, кПа:	
літнього виду, не більше	66,66
зимового виду	66,66...93,3
Кислотність, мг КОН/100см ³ бензину, не більше	3,0
Концентрація смоли, мг на 100см ³ бензину не більше:	
на місці виробництва	5
на місці споживання	10
Індукційний період, хв, не менше	900
Масова частка сірки, %, не більше	0,10

3 . Порівняти отримані характерні точки фракційного складу з вимогами стандартів та зробити висновок про відповідність палива за цим показником технічним нормам. За ГОСТ 2084-77 або ТУ 38001165-97 допускається відхилення даних фракційного складу автомобільних бензинів від норми в бік підвищення для температури : перегонки 10% на 1°C ; перегонки 50 % на 2°C ; перегонки 90 % на 2°C ; кінця перегонки на 3°C . Допускається також збільшення залишку в колбі на 0,3 %.

4 . За номограмою (рис. 4.5) провести експлуатаційну оцінку бензину і зробити висновки за формою, наведеною в табл. 4.2. Представлені криві виражають залежність пускових якостей бензину , його здатності забезпечувати достатню приємність двигуна , утворювати парові пробки і розріджувати масло в картері від значень характерних точок фракційного складу і температури навколишнього повітря. При користуванні цією номограмою по осі абсцис наносять температури перегонки 10%-ного , 50%-ного і 90 %-ного бензину і , проводячи з них перпендикуляри до перетину з відповідними кривими , відзначають на осі ординат граничні температури повітря для застосування випробуваного палива.

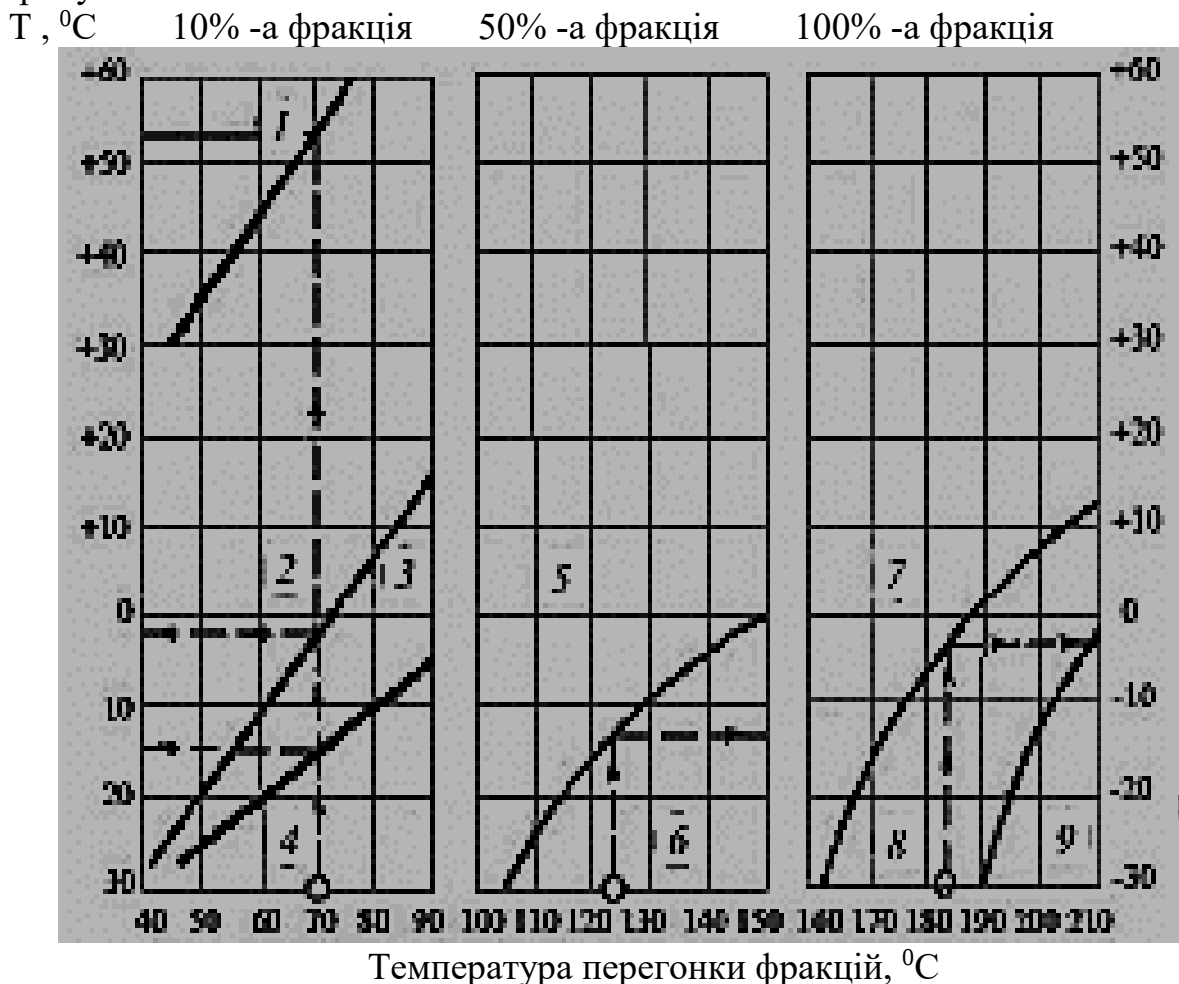


Рис. 4.5. Номограма для експлуатаційної оцінки карбюраторних палив: області: 1 - можливого утворення парових пробок; 2 - легкого пуску двигуна; 3 – затрудненого пуску двигуна; 4 - практично неможливого пуску двигуна; 5 - хорошої приємності і стійкої роботи двигуна; 6 - поганої приємності і нестійкої роботи двигуна; 7 - незначного розрідження масла в картері; 8 – помітного розрідження масла; 9 - інтенсивного розрідження масла в картері

Таблиця 4.2 - Висновки про експлуатаційні властивості пального

Температура повітря при якій можливе	T, °C	Висновки про вплив бензину на роботу двигуна
Утворення парових пробок		
Легкий пуск двигуна		
Затруднений пуск двигуна		
Швидкий прогрів і гарна приємність		
Незначне розрідження оливи в картері		
Значне розрідження оливи в картері		

5. За даними фракційного складу бензину можна зробити важливі висновки про роботу карбюраторного двигуна на даному паливі. Для цієї мети пропонується ряд емпіричних формул (1-7), розроблених на підставі досліджень і даних практики.

1. Температура повітря, °C, вище якої можна чекати перебоїв в роботі двигуна через утворення пароповітряних пробок,

$$t_{n.n.} = 1,5t_{10\%} - 59 \quad (1)$$

2. Температура, вище якої можливий легкий пуск холодного двигуна

$$t_{x.n.} = t_{10\%} / 1,25 - 59 \quad (2)$$

3. Температура повітря, нижче якої практично неможливий пуск холодного двигуна

$$t_{н.п.} = 0,657 \cdot t_{10\%} - 68,5 \quad (3)$$

4. Температура повітря, вище якої можливий задовільний пуск двигуна

$$t_{зад.н.} = 0,679 \cdot t_{10\%} - 68,5 \quad (4)$$

5. Температура горючої суміші у впускному трубопроводі, при якій закінчується прогрів двигуна

$$t_{np} = 0,5(t_{50\%} - 60) \quad (5)$$

6. Зміна динамічності автомобіля, % в порівнянні з умовно нормальною

$$\Delta D = 100 - 0,5(t_{50\%} - 90) \quad (6)$$

7. Зміна робочого зносу двигуна, %, в порівнянні з нормальним зносом

$$\Delta I_{zn} = 100 + 0,03(t_{90\%} - 160)^2. \quad (7)$$

6. За графіком рис. 4.6, що виражає залежність зносу двигуна від температури кінця перегонки застосовуваного палива, можна судити, як змінюється знос при переході двигуна з роботи на стандартному бензині А -92 на випробуване паливо. З цієї ж номограми можна судити про витрату даного палива в порівнянні з витратою стандартного бензину.

Температуру кінця перегонки взяти вищою на 20⁰С за t_{90%} згідно варіанту.

Знос двигуна
і витрати пального, %

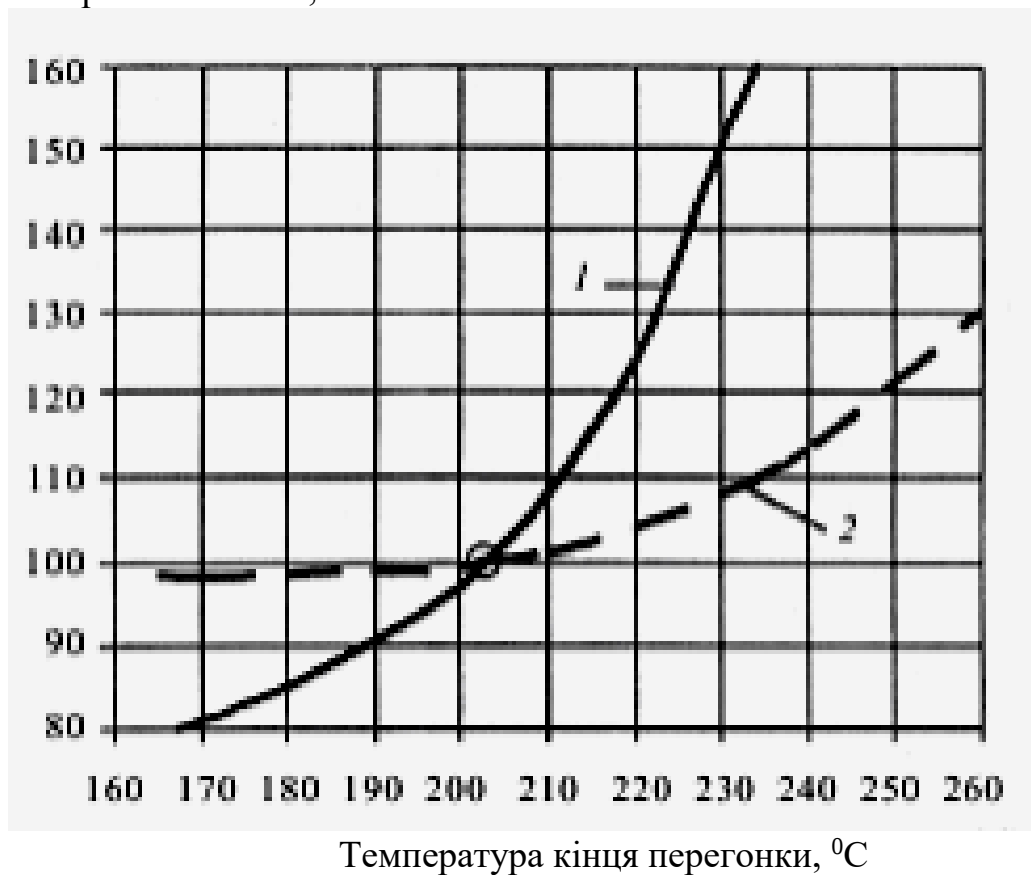


Рис.4.6. Графік залежності зносу двигуна і витрати палива від температури кінця перегонки

Завдання до практичної роботи

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	72	110	160	65	110	170	55	120	180	65	121	175
1	56	101	161	66	111	171	56	111	171	66	122	176
2	57	102	162	67	112	172	57	112	172	67	102	177
3	58	103	163	68	113	173	58	113	173	68	103	178
4	59	104	164	69	114	174	59	114	174	69	104	179
5	60	105	165	70	115	175	60	115	175	70	105	170
6	61	106	166	71	116	176	61	116	176	71	106	171
7	62	107	167	72	117	177	62	117	177	72	107	172
8	63	108	168	73	118	178	63	118	178	73	108	173
9	64	109	169	74	119	179	64	119	179	74	109	174