

Лекція №3

Технічні вимоги до нафтопродуктів та хімічний склад останніх



Технічні вимоги до нафтопродуктів

Бензини (35-, 40-200 °С):

- основна характеристика – антидетонаційні властивості; залежність потужності двигуна від ступеня стискування бензино-повітряної суміші
- характер горіння залежно від ступеня стискування
- міра антидетонаційної здатності бензину – октанове число (о.ч.)
- антидетонаційні характеристики різних класів вуглеводнів
- антидетонаційні добавки та високооктанові компоненти

Фізичні властивості деяких парафінових вуглеводнів

№ п/п	Назва	Формула	T _{пл.} , °С	T _{кип.} , °С	о.ч. (цч)	Тепл. згор., ккал/моль
1	Метан	CH ₄	-182,48	-161,49	107,5д*	212,798
2	Етан	C ₂ H ₆	-183,27	-88,63	107,1д	372,82
3	Пропан	C ₃ H ₈	-187,69	-42,07	105,7д	530,605
4	<i>n</i> -Бутан	C ₄ H ₁₀	-138,35	-0,5	90,1м**/93,6д	687,982
5	Ізобутан	(CH ₃) ₃ CH	-159,60	-11,73	97,6м/101,1д	686,342
6	<i>n</i> -Пентан	C ₅ H ₁₂	-129,72	36,07	61,9м/61,7д	846,160
7	Ізопентан (2-метилбутан)	(CH ₃) ₂ CHC ₂ H ₅	-159,90	27,85	90,3м/92,3д	843,24
8	Неопентан (2,2-диметилпропан)	(CH ₃) ₄ C	-16,55	9,50	83м/85,5д	840,490
9	<i>n</i> -Гексан	C ₆ H ₁₄	-95,32	68,74	24,0м/24,8д	1002,57
10	<i>n</i> -Гептан	C ₇ H ₁₆	-90,61	98,43	0м/0д	1160,01
11	<i>n</i> -Октан	C ₈ H ₁₈	-56,80	125,67	(цч) 63,8	1317,45
12	2,2,4-Триметилпентан	C ₈ H ₁₈	-107,37	99,24	100м/100д	1313,7
13	<i>n</i> -Нонан	C ₉ H ₂₀	-51	150,80		1474,9
14	<i>n</i> -Декан	C ₁₀ H ₂₂	-29,66	174,12	(цч) 77,5	1632,34
15	<i>n</i> -Гексадекан (цетан)	C ₁₆ H ₃₄	18,17	286,79	(цч) 100	2577,0
16	<i>n</i> -Ейкозан	C ₂₀ H ₄₂	36,8	342,7		
17	<i>n</i> -Триаконтан	C ₃₀ H ₆₂	65,8	446,4		
18	<i>n</i> -Гектан	C ₁₀₀ H ₂₀₂	115,4	-		

* Дослідний метод

** Моторний метод

Фізичні властивості деяких нафтонових вуглеводнів

№ п/ п	Назва	Формула	$T_{пл.}, ^\circ C$	$T_{кип.}, ^\circ C$ (760 мм рт.ст.)	о.ч. (цч)	Тепл. згор., ккал/моль
1	Циклопентан (ЦП)	C_5H_{10}	-93,77	49,26	85,0м	793,390
2	МетилЦП	$C_5H_9CH_3$	-142,45	71,81	80,0м 91,3д	948,720
3	1,3-ДиметилЦП	$C_5H_8(CH_3)_2$	-133,69	90,77		1104,11
4	ЕтилЦП	$C_5H_9C_2H_5$	-138,44	103,47	61,2м 67,2д	1106,21
5	ІзопропілЦП	$C_5H_9C_3H_7$	-111,38	126,42	76,2м 81,1д	1250
6	<i>n</i> -ПропілЦП	$C_5H_9C_3H_7$	-117,34	130,95	28,1м 31,2д	1263
7	ІзобутилЦП	$C_5H_9C_4H_9$	-115,23	148,3	28,2м 33,4д	1407
8	<i>n</i> -БутилЦП	$C_5H_9C_4H_9$	-107,99	156,6	0д	1421
9	Циклогексан (ЦГ)	C_6H_{12}	+6,54	80,75	77,2м 83,0д	944,79
10	МетилЦГ	$C_6H_{11}CH_3$	-126,6	100,93	71,1м 74,8д	1099,59
11	1,4-ДиметилЦГ	$C_6H_{10}(CH_3)_2$	-36,92	119,35	62,2м 68,3д	1245,78
12	1,1,3-ТриметилЦГ	$C_6H_9(CH_3)_3$	-65,75	136,63	86,2м 81,3д	1394,7
13	ІзопропілЦГ	$C_6H_{11}C_3H_7$	-89,3	154,56	61,1м 62,8д	1407
14	<i>n</i> -ПропілЦГ	$C_6H_{11}C_3H_7$	-94,95	156,72	14,0м 17,8д	1415,12
15	ТретбутилЦГ	$C_6H_{11}C_4H_9$	-41,6	171,95	89,2м 98,5д	1511
16	<i>n</i> -БутилЦГ	$C_6H_{11}C_4H_9$	-74,73	180,95	~0д	1572,74

Фізичні властивості деяких ароматичних вуглеводнів

№ п/п	Назва	Формула	$T_{пл.}, ^\circ C$	$T_{кип.}, ^\circ C$ (760 мм рт. ст.)	о.ч. (цч)	Тепл. згор., ккал/моль
1	Бензол (Б)	C_6H_6	+5,533	80,1	> 100м	789,08
2	Толуол	$C_6H_5CH_3$	-94,99	110,63	>100м >100д	943,58
3	Етилбензол	$C_6H_5C_2H_5$	-94,95	136,19	97,9м 103,6д	1101,13
4	1,2-ДиметилБ (о-ксилол)	$C_6H_4(CH_3)_2$	-25,18	144,41	100м	1090,85
5	ІзопропілБ	$C_6H_5C_3H_7$	-96,3	152,39	99,3м 105,9д	1257,31
6	<i>n</i> -ПропілБ	$C_6H_5C_3H_7$	-99,58	159,22	98,7м 105,1д	1258,24
7	1,3,5-ТриметилБ	$C_6H_3(CH_3)_3$	-44,72	164,72	> 100м	1252,53
8	<i>n</i> -БутилБ	$C_6H_5C_4H_9$	-87,5	183,85	95,3м	1415,44
9	ГексаметилБ	$C_6(CH_3)_6$	165,5	263,5	цч30	1704,29
10	<i>n</i> -ГептилБ	$C_6H_5C_7H_{15}$		237,8	цч40	1887,77
11	2-Фенілоктан	$C_6H_5CH_3C_7H_{15}$	~70	250	цч37	
12	<i>n</i> -ОктилБ	$C_6H_5C_8H_{17}$	-45,6	260	цч36	
13	<i>n</i> -НонилБ	$C_6H_5C_9H_{19}$		280	цч50	2202,66
14	<i>n</i> -ДодецилБ	$C_6H_5C_{12}H_{25}$	-3,0	196(20ммHg)	цч68	2674,98
15	<i>n</i> -ТетрадецилБ	$C_6H_5C_{14}H_{29}$	+8,6	215(20ммHg)	цч72	2989,87
16	2-Фенілтетрадекан	$C_6H_4CH_3C_{13}H_{27}$	-7,0	212(20ммHg)	цч58	
17	α -Метилнафталін	$C_{10}H_7CH_3$	-30,48	244,69 110(12ммHg)		

Питома теплотворна здатність водню, вуглецю та деяких вуглеводнів, МДж/кг

№ п/п	Речовина	Питома теплотворна здатність
1	Водень	143,060
2	Вуглець	35,500
3	Метан	54,988
4	Гексан	48,705
5	Циклогексан	47,001
6	Бензол	42,296

Технічні вимоги до нафтопродуктів

Реактивні керосини (150-300 °С):

- висока теплотворна здатність
- низькі температури застигання та помутніння
- характеристики різних класів вуглеводнів

Вуглеводневий склад реактивних керосинів

- | | |
|---------------------------|---------|
| 1. Ароматичні вуглеводнів | 4-22 % |
| 2. Парафіни (ізопарафіни) | 10-75 % |
| 3. Нафтени | 15-65 % |
| 4. Олефіни | 0-5 % |

Технічні вимоги до нафтопродуктів

Дизельні пальні (170-380 °С):

- особливості спалювання пального у циліндрі (вищі ступені стискування – вищі потужності та ККД)
- міра спалахуваності дизельного пального – цетанове число (ц.ч.)
- температура застигання
- сірка
- характеристики різних класів вуглеводнів

Якість дизельного палива в країнах ЄС ([EN 590](#))

Марка	Рік введення	Вміст сірки, % мас., не більше	Цетанове число, не менше	Вміст поліароматики, %, не більше
Євро-2	1996	0,05	49	11
Євро-3	2000	0,035	51	11
Євро-4	2005	0,005	51	11
Євро-5	2010	0,001	51	11

Технічні вимоги до нафтопродуктів

Змащувальні оливи (345-565 °С):

- індекс в'язкості
- температура застигання
- присадки
- характеристики різних класів вуглеводнів

Присадки до нафтопродуктів

Бензини

1. Антидетонатори
2. Антиокислювачі
3. Деемульгатори
4. Антикорозійні присадки
5. Антистатики
6. Барвники
($\Sigma 10^{-2}-10^{-4} \%$)

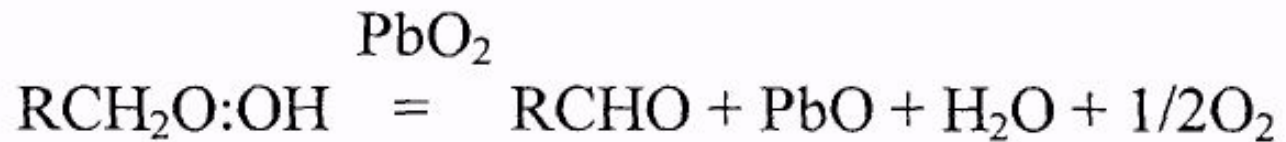
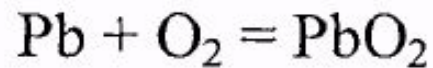
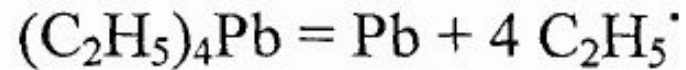
Дизельні пальні

1. Антидетонатори
2. Антиокислювачі
3. Деемульгатори
4. Антикорозійні присадки
5. Антистатики
6. Змащувальні присадки
7. Депресатори
8. Миючі
9. Біоциди

Оливи

- | | |
|-------------------|--------|
| Базовий компонент | 85 % |
| Загущувач | 4-6 % |
| Присадки | 9-11 % |
1. Диспергатори
 2. Миючі
 3. Протизносні
 4. Антиокислювачі
 5. Антипінні
 6. Антифрикційні
 7. Протизадирні
 8. Депресатори

Механізм запобігання детонації ТЕС'ом



Присадки до нафтопродуктів

Бензини

1. Антидетонатори
2. Антиокислювачі
3. Деемульгатори
4. Антикорозійні присадки
5. Антистатики
6. Барвники
($\Sigma 10^{-2}-10^{-4} \%$)

Дизельні пальні

1. Антидетонатори
2. Антиокислювачі
3. Деемульгатори
4. Антикорозійні присадки
5. Антистатики
6. Змащувальні присадки
7. Депресатори
8. Миючі
9. Біоциди

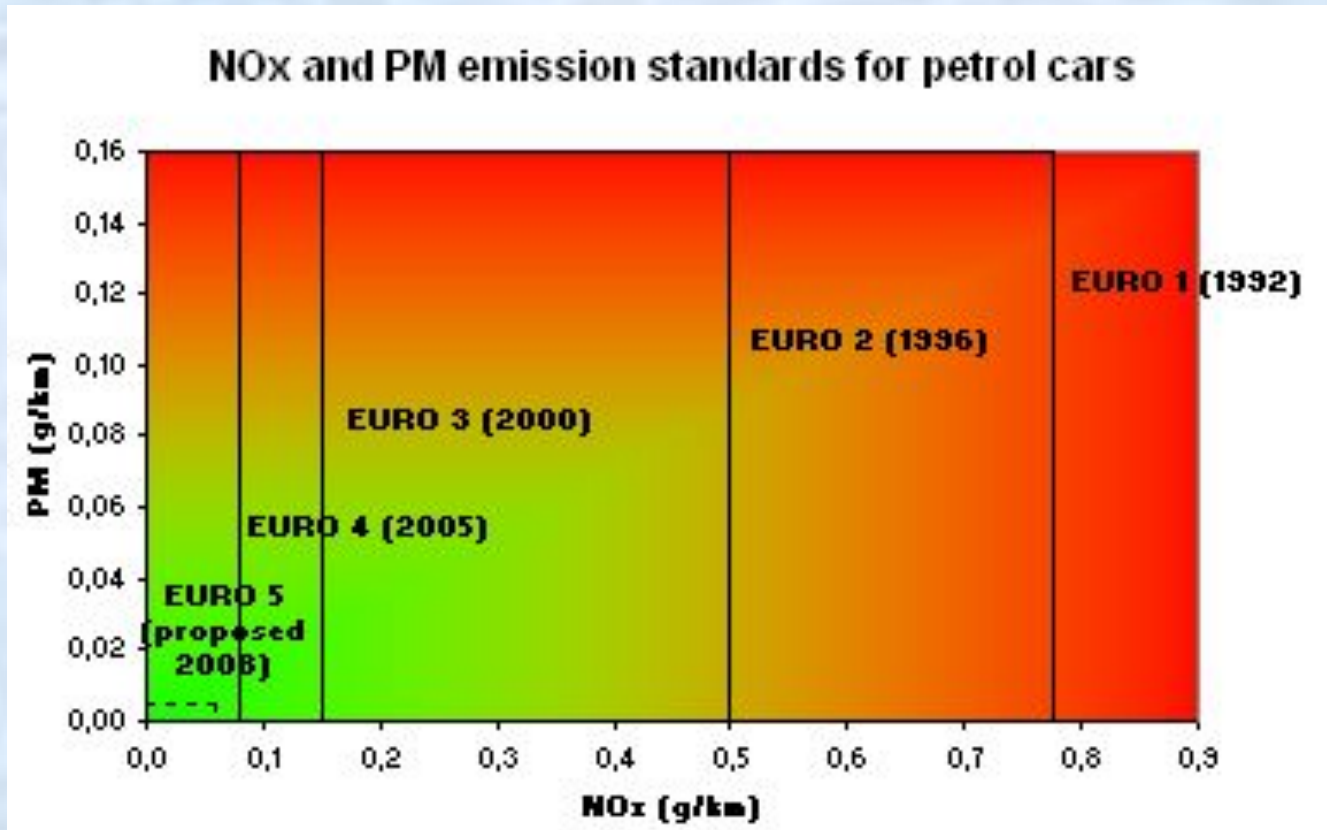
Оливи

- | | |
|-------------------|--------|
| Базовий компонент | 85 % |
| Загущувач | 4-6 % |
| Присадки | 9-11 % |
1. Диспергатори
 2. Миючі
 3. Протизносні
 4. Антиокислювачі
 5. Антипінні
 6. Антифрикційні
 7. Протизадирні
 8. Депресатори

Вуглеводневий склад бензинів

Вуглеводні, % об.	Американські бензини		Євросупер 95
	1	2	
н-Алкани	10,8-29,6	10,8-24,3	9-11
Ізоалкани	18,8-59,5	17,9-57,1	30-32
Циклоалкани	3,2-13,7	0,9-2,5	8-11
Олефіни	5,5-13,5	5,8-9,4	6-9
Ароматичні	19,3-40,9	11,1-34,8	38-42
МТБЕ	6,6-13,8	-	5-6
Бензол	0,9-4,4	0,12-3,5	-
Тетраетилсвинець, г Рв/дм ³	-	0,0005-0,001	0,005-0,013

Екологічні обмеження Євро-стандартами на бензинові двигуни



PM – particulate matter - димність