

УДК 504.054
UDC 504.054

АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КОМПОНЕНТІВ ТРАДИЦІЙНИХ І АЛЬТЕРНАТИВНИХ АВІАЦІЙНИХ БЕНЗИНІВ

Бойченко С.В., доктор технічних наук, Національний авіаційний університет, Київ, Україна
Кондакова О.Г., Національний авіаційний університет, Київ, Україна

ANALYSIS OF THE ENVIRONMENTAL PROPERTIES OF THE COMPONENTS OF TRADITIONAL AND ALTERNATIVE AVIATION GASOLINE

Boichenko S.V., Doctor of Technical Science, National Aviation University, Kyiv, Ukraine
Kondakova O.G., National Aviation University, Kyiv, Ukraine

АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КОМПОНЕНТОВ ТРАДИЦИОННЫХ И АЛЬТЕРНАТИВНЫХ АВИАЦИОННЫХ БЕНЗИНОВ

Бойченко С.В., доктор технических наук, Национальный авиационный университет, Киев, Украина
Кондакова О.Г., Национальный авиационный университет, Киев, Украина

Вступ

Знаходячись тисячоліттями під товщею землі, нафта, не спричиняла токсичного впливу на навколишнє середовище, але людина вилучила її з надр та інтенсивно використовує для своїх цілей. Нафта, яка приносить користь людині, ставить під питання існування не тільки людей, а й усього живого на Землі.

Токсичність нафтопродуктів і газів що виділяються визначається, головним чином, поєднанням вуглеводнів які входять до їх складу. Важкі нафти є більш токсичними в порівнянні з легкими, а суміш вуглеводнів є більш токсичною за окремі компоненти. Значно збільшується токсичність нафтопродуктів при переробці сірчистих нафт. Найбільш шкідливою для організму людини є комбінація вуглеводню і сірководню, вражається центральна нервова система та мозок.

Мета: аналіз екологічних властивостей компонентів традиційних і альтернативних авіаційних бензинів.

Об'єкт: забезпечення екологічної чистоти традиційних і альтернативних авіаційних бензинів.

Предмет: компонентний склад традиційних і альтернативних авіаційних бензинів

Аналіз компонентного складу традиційних бензинів.

На більшості легкових і вантажних автомобілів, а також на деяких літаках встановлені поршневі двигуни внутрішнього згоряння з примусовим запалюванням. За родом палива ці двигуни поділяють на двигуни рідкого палива і газові, за способом заповнення циліндра свіжим зарядом – на чотири тактні і двотактні.

Для перетворення рідкого палива в пари і змішання його з повітрям в двигунах внутрішнього згоряння з примусовим запалюванням від іскри, як правило, використовують процес карбюрації, який полягає в роздробленні рідкого палива на дрібні краплі, інтенсивному перемішуванні з повітрям і випаровуванні. Прилад, в якому відбувається цей процес, називають карбюратором. В авіаційних поршневих двигунах процес приготування паливної суміші виробляють як із застосуванням карбюраторів, так і при безпосередньому вприскуванні.

Основним (базовим) компонентом палива для автомобільних двигунів з запалюванням від іскри довгий час був бензин прямої перегонки нафти. Цей продукт через його низькі експлуатаційні якості повсюдно замінюється бензинами каталітичного риформінгу і крекінгу. Крім них до складу бензинів включають алкілат, продукти ізомеризації легких бензинових фракцій, бензинові фракції вісбрекінгу, термічного крекінгу і коксування, рафінації від екстракційного виділення бензолу і толуолу, піролізні бензини, бутан, бутан-бутиленову фракцію. Для поліпшення властивостей і збільшення ресурсів до складу автомобільних бензинів у все зростаючих кількостях вводять кисеньвмісні компоненти – метиловий і вторинний бутиловий спирти, метилтретбутиловий і метилтретаміловий ефіри (МТБЕ і МТАЕ).

Як палива для автомобільних карбюраторних двигунів останнім часом застосовують стиснутий або скраплений природний газ, зріджений пропан-бутанову суміш.

Як базові компоненти авіаційних бензинів використовують бензини каталітичного крекінгу, в деяких випадках-каталізати риформінгу. Для поліпшення експлуатаційних властивостей додають алкілат, толуол, Антидетонаційні і антиокислювальні присадки. Випускають авіаційні бензини марок Б-95/130, Б-91/115, Б-70 (в чисельнику - октанове число, в знаменнику - сортність на багатій суміші).

Експлуатаційні характеристики бензинів повинні забезпечувати нормальну роботу двигунів в різних режимах. Основними показниками якості автомобільних палив є детонаційна стійкість, фракційний склад, хімічна та фізична стабільність, вміст сірки. Авіаційні бензини, крім цього, характеризуються температурою кристалізації, змістом смолистих речовин, теплотою згорання [1-2].

Аналіз компонентного складу реформульованих бензинів.

Реформульований бензин — це бензин зі зміненою формулою його складу, використання якого спричиняє менше забруднення довкілля. Використання реформульованого бензину почалося у січні 1995 р. в регіонах США з недостатньою товщиною озонового шару і надмірним забрудненням повітря токсичними речовинами. Загальні вимоги до реформульованих бензинів передбачають наявність у бензині мінімум 2,0% мас. кисню та не більше 1,0% об. бензолу, а також відсутність важких металів (свинець, марганець) і присутність проти-нагарних присадок [3].

Реформульовані бензини виробляються з тих самих компонентів і нафт (табл. 1), що й звичайні бензини, але реформулювання бензинів полягає у зменшенні в них загального вмісту аренів і алкенів, зниженні температури википання 90% палива, обмеженні вмісту бензолу, зменшенні ТНП і залученні до складу бензинів кисневмісних сполук.

Таблиця 1 – Склад звичайних і реформульованих бензинів [4]

Найменування компоненту	Склад бензинів, % об.			
	Звичайний бензин		Реформульовани й бензин США	Авіаційні бензини
	Європа	США		
Бутани	5,7	5,5	3,5	-
Бензин каталітичного реформінгу	46,9	40,3	24,6	0 – 57 % мас.
Бензин каталітичного крекінгу	27,1	33,0	28,1	0 - 73 %
Алкілат	4,1	9,4	16,5	20 – 40 % мас.
Полімеризат	1,8	1,0	1,4	-
Ізомеризат	5,0	5,5	11,6	-
Бензин гідрокрекінгу	7,6	1,6	3,5	-
Кисневмісні сполуки	1,8	3,4	10,8	-
Тетраетилсвинець	-	-	-	0,56 гРб/л
Ароматичні компоненти	-	-	-	Не більше 6 %
Бензин прямої перегонки	-	-	-	0 - 10 % (легкого компонента)

Бензини – один з основних видів палива для двигунів сучасної техніки. Автомобільні та мотоциклетні, човнові та авіаційні поршневі двигуни споживають бензини. Частка бензинів у виробництві всіх нафтопродуктів в різних країнах неоднакова і коливається від 20 до 50% [5].

Катастрофічне забруднення навколишнього середовища продуктами згорання палив, виникнення парникового ефекту призвели до формування вимог до викидів двигунами токсичних продуктів.

Контролювання повітря робочої зони під час роботи з бензинами провадять по наявності парів вуглеводнів (ГДК = 300 мг/м³, 4 клас небезпеки згідно з ГОСТ 12.1.005), бензину (ГДК = 100 мг/м³, 4 клас небезпеки згідно з ГОСТ 12.1.005), оксиду вуглецю (ГДК = 20 мг/м³, 4 клас небезпеки згідно з ГОСТ 12.1.005).

Токсичність обумовлюється хімічним і фракційним складом палив.

Для попередження забруднення навколишнього природного середовища й забезпечення безпеки встановлено єдині гранично допустимі концентрації (ГДК) шкідливих речовин.

Токсичність і пожежонебезпеку нафтових палив відносять до 4 класу згідно ГОСТ 12.1007-76 за ступенем впливу на організм. Клас небезпечності шкідливих речовин встановлюють залежно від норм і показників, зазначених у таблиці 2.

Найнебезпечнішим є отруєння паром палив через органи дихання з повітрям. Пара легко проходить через альвеоли легенів і потрапляє безпосередньо у коло кровообігу, минаючи печінку, що відіграє важливу роль у затримці й знешкодженні токсичних речовин.

У таблиці 3 наведені ГДК деяких токсичних рідких і газоподібних компонентів палив.

Таблиця 2 – Класифікація небезпечності шкідливих речовин [6]

	Норма для класу безпеки			
	1 надзвичайно небезпечні	2 високо- небезпечні	3 помірно небезпечні	4 мало- небезпечні
ГДК шкідливих речовин у повітрі робочої зони, мг/м ³	<0,1	0,1-1,0	1,1-10,0	>10,0
Середня смертельна доза при введенні в шлунок, мг/кг	<15	15-150	151-5000	>5000
Середня смертельна доза при нанесенні на шкіру, мг/кг	<100	100-504	501-2500	>2500
Середня смертельна концентрація повітря, мг/м ³	<500	504-5000	5001-50000	>50000

Таблиця 3 – Токсичність деяких рідких та газоподібних речовин [6]

Речовина	Клас безпеки	Гранично допустима концентрація			
		В повітрі робочої зони, мг/м ³	В атмосфері населених пунктів, мг/м ³		У воді водойм, санітарно-побутового використання, мг/л
			Максимальна	Середньодобова	
Компоненти палив					
Вуглеводні (C ₂ – C ₁₀)	4	300	115	0,65	-
Ацетон	4	200	0,35	0,35	-
Бензол	2	5	1,5	0,8	0,5
Ксилол	3	50	0,2	0,2	0,05
Спирт метиловий	3	5	1	0,5	3
Спирт етиловий	4	1000	5	5	-
Тетраетилсвинець	1	0,05	-	0,0007	-
Толуол	3	50	0,6	0,6	0,5
Викиди					
Діоксид азоту	2	5	0,085	0,085	-
Оксид вуглецю	-	20	3	1	-
Бенз(а)пірен	1	-	0,00001	0,00001	-

До компонентного складу палив можуть входити:

Вуглеводні (C₂ – C₁₀) – аліфатичні, аліциклічні та ароматичні сполуки, молекули яких складаються з атомів вуглецю і водню.

Вуглеводні утворюють гомологічні ряди. У природі вуглеводні зустрічаються в рідкому, твердому і газоподібному стані. У розсіяному вигляді присутні в атмосфері, воді, твердих породах (кероген), в концентрованому – у покладах вугілля, нафти, газу, газогідратів.

Залежно від будови розрізняють ациклічні вуглеводні, в молекулах яких атоми утворюють лінійні або розгалужені ланцюги, та ізоциклічні (карбоциклічні), молекули яких являють собою цикли (кільця) трьох і більше атомів вуглецю.

Вплив на організм вуглеводнів різноманітний, насамперед страждає центральна нервова система, ушкоджується вищий центр нервової системи – мозок.

Вуглеводні впливають і на серцево-судинну систему, на гемолітичні показники крові (вміст гемоглобіну й еритроцитів), можливими є ушкодження печінки і порушення в роботі ендокринного апарату [7].

Ацетон (CH₃-C(O)-CH₃) – найпростіший представник кетонів. Безбарвна легко рухлива летюча рідина з характерним запахом [8].

Повністю змішується з водою і більшістю органічних розчинників.

Температура спалаху – мінус 18 °С; температура самозаймання – 500 °С; температурні межі займання парів у повітрі: нижній – мінус 20 °С, верхній – 6 °С; концентраційні межі запалення парів в повітрі: нижній – 2,2% (за обсягом), верхній – 13% (за об'ємом); мінімальна енергія запалювання парів в повітрі – 0,6 мДж. Показники пожежонебезпеки визначені по ГОСТ 12.1.044.

Відповідно до ГОСТ 12.1.007 за ступенем впливу на організм ацетон відноситься до четвертого класу безпеки – речовини малонебезпечні.

ГДК парів ацетону в повітрі робочої зони – 200 мг/м³.

Ацетон має наркотичну дію. При тривалому вдиханні парів ацетон накопичується в організмі, може всмоктуватися через неушкоджену шкіру. Отруєння ацетоном можливо при вдиханні парів ацетону в концентрації, що перевищує гранично допустиму концентрацію [9].

Бензол (C₆H₆) – являє собою безбарвну прозору горючу рідину з характерним запахом; він погано розчинний у воді, змішується зі спиртом, ефіром та іншими органічними розчинниками.

Бензол – безбарвна, легкозаймиста рідина з характерним ароматичним запахом. Пари бензолу з повітрям утворюють вибухонебезпечні суміші. Концентраційні межі поширення полум'я: нижній – 1,43% (за обсягом), верхній - 8,0% (за обсягом). Температурні межі: нижній – мінус 15 °С, верхній – плюс 13 °С. Мінімальний вибухонебезпечний вміст кисню (МВСК) при розведенні суміші азотом 11,5% (за обсягом).

Температура спалаху – мінус 11 °С. Температура самозаймання – 560 °С. Засоби гасіння пожежі: піна, порошок ПСБ-3 (великі потоки), порошок ПСБ, вуглекислота (невеликі осередки).

Бензол за ступенем впливу на організм людини відноситься до речовин 2-го класу небезпеки за ГОСТ 12.1.005-88. Гранично допустима концентрація його в повітрі робочої зони виробничих приміщень – 5 мг/м³ середньозмінна і 15 мг/м³ максимальна, ГДК бензолу у воді водойм господарсько-питного призначення – 0,5 мг/дм³ [10]

Ксилол – безбарвні рідини з характерним запахом. Малорастворими в воді, добре розчиняються в органічних розчинниках. Температура плавлення – 25,2 °С (о-ксилол), - 47,8 °С (м-ксилол), 13,26 °С (п-ксилол). Температура кипіння 144,4 °С (о-ксилол), 139,1 °С (м-ксилол), 138,3 °С (п-ксилол). Густина – 0,8802 г/см³ (20 °С) (о-ксилол), 0,8642 г/см³ (м-ксилол), 0,8611 г/см³ (п-ксилол). Виявляють властивості ароматичних з'єднань, легко алкілюються, хлоруються, сульфуються і нітруються [11].

Нафтовий ксилол за ступенем впливу на організм відноситься до третього класу небезпеки.

Пари ксилолу при високих концентраціях діють наркотично, шкідливо впливають на нервову систему, надають подразнюючу дію на шкіру та слизову оболонку очей.

Нафтовий ксилол відноситься до пожежо-, вибухонебезпечних продуктів: температура самозаймання вище 450 °С, температура спалаху в закритому тиглі не нижче 23 °С, концентраційні межі спалаху парів ксилолу в суміші з повітрям (за обсягом): нижній 1%, верхній – 6% .

ГДК парів ксилолу в повітрі робочої зони складає 50 мг/м³ згідно з ГОСТ 12.1.005-88. [12]

Спирт метиловий (CH₃OH) – найпростіший одноатомний спирт, безбарвна рідина зі слабким спиртовим запахом.

Згідно Національного стандарту України ДСТУ 3057-95 (ГОСТ 2222-95) метанол – особливо небезпечна легкозаймиста рідина. Температура спалаху 6 °С. Температура спалаху 13 °С. Температура самозаймання 440 °С. Температурні межі поширення полум'я: нижня – 5 °С, верхня – 39 °С; концентраційні межі поширення полум'я 6,98% - 35,5% (об.).

Метанол за ступенем впливу на організм людини відноситься до помірно небезпечних речовин (3-й клас небезпеки) по ГОСТ 12.1.005. ГДК в повітрі робочої зони – 5 мг/м³, максимальна разова концентрація в атмосферному повітрі населених місць – 1 мг/м³, середньодобова – 0,5 мг/м³.

Метанол має політропну дією з переважним впливом на нервову систему, печінку і нирки. Володіє вираженою кумулятивною дією. Метанол являє собою небезпеку, аж до смертельного результату, при надходженні через шлунково-кишковий тракт. Гострі отруєння при вдиханні парів зустрічаються рідко. Метанол має слабовиражену місцеву дією на шкіру, може проникати через неушкоджені шкіряні покриви (ГДР забруднення шкірних покривів становить 0,02 мг/см²).

Симптоми отруєння – головний біль, запаморочення, нудота, блювота, біль у шлунку, загальна слабкість, подразнення слизових оболонок, мерехтіння в очах, а в тяжких випадках – втрата зору і смерть [13].

Спирт етиловий (C₂H₅OH) – органічна сполука, представник ряду одноатомних спиртів складу. За звичайних умов є безбарвною, легкозаймистою рідиною. Згідно Національного стандарту України ДСТУ 4221:2003 етанол – це токсична речовина з наркотичною дією, за ступенем впливу на організм людини належить до четвертого класу небезпечних речовин. Має канцерогенні властивості. гранично допустима концентрація (ГДК) парів спирту етилового ректифікованого в повітрі робочої зони виробничих приміщень – 1000 мг/м³ згідно з ГОСТ 12.1.005,

Спирт етиловий ректифікований – легкозаймиста прозора рідина. Колір полум'я під час горіння – блакитний. Продукти згорання – нетоксичні і складаються з парів води і діоксиду вуглецю.

Температура спалаху – 13 °С (в закритому тиглі). Температура самозаймання – 400 °С.

Концентраційні межі поширення полум'я у сумішах спиртової пари з повітрям (в об'ємних частках): нижня – 3,6. верхня – 17,7 за 101,3 кПа (760 мм рт.ст.).

Температурні межі поширення полум'я у сумішах спиртової пари з повітрям нижня – 11 °С, верхня – 41 °С за 101,3 кПа (760 мм рт.ст.).

Суміш парів спирту етилового ректифікованого з повітрям – вибухонебезпечна. Мінімальний тиск вибуху в закритому об'ємі становить 682 кПа. Швидкість вигорання становить $3,7 \cdot 10^{-2}$ кг/(м³ с). Категорія і група вибухонебезпечної суміші спирту з повітрям II А-Т2 – згідно з ГОСТ 12.1 011 [14].

Тетраетилсвинець – безбарвна, масляниста, отруйна летюча рідина; має щільність 1,65 г/см³, кипить при температурі 195 °С з розкладанням. Отримують тетраетилсвинець при взаємодії хлористого етилу C₂H₅Cl і сплаву свинцю з натрієм PbNa (близько 10% Na). Тетраетилсвинець широко застосовується в складі етилової рідини як антидетонатор моторних палив в карбюраторних двигунах внутрішнього згорання.

Отруєння тетраетилсвинцем можливі при отриманні тетраетилсвинецю і етилової рідини, транспортуванні і зберіганні етилової рідини і етилового бензину, ремонті та експлуатації двигунів внутрішнього згорання. Тетраетилсвинець проникає в організм через дихальні шляхи, неушкоджену шкіру, шлунково-кишковий тракт. Виділяється з організму з сечею та калом. Депонується в паренхіматозних органах (печінка, нирки) і головному мозку. При гострому отруєнні прихований період – від декількох годин до декількох діб. Перші ознаки отруєння: різкий головний біль, слабкість, ейфорія. Сон переривчастий, з жахливими сновидіннями. Характерні вегетативні розлади - зниження тиску, температури тіла, уповільнення пульсу, посилене слиновиділення. Можливі порушення ходи, ослаблення пам'яті, емоційна нестійкість. Хронічні отруєння тривалий час протікають приховано. Легкі форми виявляються у вигляді астенії і вегетативних розладів, важкі - інтоксикаційними психозами. Можливий розвиток енцефалопатії, ослаблення інтелекту. Лікування: при гострому отруєнні - промивання шлунка, снодійні, седативні, серцево-судинні засоби; при хронічному отруєнні застосовують також загальнозміцнююче лікування. Профілактика: дотримання санітарних вимог до технологічного процесу і обладнання, правил особистої гігієни; використання засобів індивідуального захисту; дистанційне керування; обробка приміщень несорбуючим тетраетилсвинцем і легко очищаючимися матеріалами; медичний контроль за станом здоров'я робітників [15-17].

Толуол (C₇H₈) – являє собою безбарвну летючу рідину із запахом бензолу, яка може займатися і вибухати в повітрі. В атмосферному повітрі толуол швидко реагує з гідроксильними радикалами і утворює різноманітні продукти окислення.

Не розчиняється в воді, розчинний в ацетоні, змішується в будь-яких співвідношеннях з абсолютним спиртом і ефіром. Густина – 0,867 г/см³. Температура самозаймання 536 °С. Температура спалаху 4 °С. Межі самозаймання: нижня 0 °С, верхня 30 °С [18].

Нафтовий толуол відноситься до числа токсичних продуктів третього класу небезпеки. Пари толуолу при високих концентраціях діють наркотично, шкідливо впливають на нервову систему, надають подразнюючу дію на шкіру та слизову оболонку очей [19].

ГДК парів толуолу в повітрі робочої зони становить 150 мг/м³ (максимально разова) і 50 мг/м³ (середньозмінна) [18].

Основними викидами згорання палив є:

Діоксид азоту (NO₂) – газ, червоно-бурого кольору, з характерним гострим запахом або жовтувата рідина.

Оксиди азоту, потрапляючи в атмосферу, представляють серйозну небезпеку для екологічної ситуації, так як здатні викликати кислотні дощі, а також самі по собі є токсичними речовинами, що викликають подразнення слизових оболонок.

Двоокис азоту впливає в основному на дихальні шляхи і легені, а також викликає зміни складу крові, зокрема, зменшує вміст в крові гемоглобіну.

Азотна кислота, що утворюється в результаті взаємодії діоксиду азоту з водою є сильним корозійним агентом [20].

Оксид вуглецю (CO) – безбарвний газ без смаку і запаху, щільність 0,967, коефіцієнт розчинення в крові людини 0,1709. Токсичність оксиду вуглецю для людини пов'язана з високою його здатністю вступати в реакцію з залізом гемоглобіну, утворюючи карбоксигемоглобін, нездатний транспортувати кисень з легень до споживаючих тканин. Настає анексемія, що відбивається, перш за все, на центральній нервовій системі, посилюється атеросклеротичний процес [21].

При вдиханні повітря з вмістом CO більше 10 ppm з'являються ознаки отруєння, 200 ppm – легке отруєння, 1200 ppm – через 30 хв підвищене серцебиття. Концентрація CO в 2000-2500 ppm призводить до непритомного стану [22-24].

Бенз(а)пірен – поліциклічний ароматичний вуглеводень (ПАВ), найбільш стійкий і сильний канцероген серед ПАВ. Є індикатором наявності канцерогенних ПАВ в навколишньому середовищі. Надходження бенз(а)пірену в атмосферу відбувається в основному за рахунок спалювання вугілля, деревини, виробництва коксу, пожеж лісових і степових – понад 5000 т/рік [25,26].

Бенз(а)пірен є найбільш типовим хімічним канцерогеном навколишнього середовища, він небезпечний для людини навіть при малій концентрації, оскільки має властивість біоаккумуляції. Будучи хімічно порівняно стійким, бенз(а)пірен може довго мігрувати з одних об'єктів в інші. В результаті багато об'єктів і процеси навколишнього середовища, самі не володіють здатністю синтезувати бенз(а)пірен, стають його вторинними джерелами. Бенз(а)пірен надає також мутагенну дію [27].

Висновок

Транспортний комплекс є найпотужнішим джерелом забруднення природного середовища.

Товарне паливо – це те паливо, яке надходить на підприємства і являє собою суміш компонентів, що отримуються в результаті різних технологічних процесів переробки нафти.

На підставі аналізу даних літератури вплив товарних палив на організм залежить від їх компонентного складу. Найбільш токсичними є бензапірен і тетраетилсвинець віднесені до 1 класу небезпеки (надзвичайно небезпечні). Вони спричиняють токсичну дію на організм людини і при певних ситуаціях становлять небезпеку для його здоров'я.

На сучасному етапі розвитку перспективною альтернативних екологічних палив є використання спиртів як добавки до палив нафтового походження або як самостійних палив. Найбільш широкого використання у світі на сьогодні набув етанол – відноситься до 4 класу небезпеки (мало-небезпечні), метанол – 3 клас небезпеки (помірно небезпечні) та бутанол – 3 клас небезпеки (помірно небезпечні).

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Химия нефти и газа: Учеб, пособие для вузов/Л. И. Богомолов, А. А. Гайле, В. В. Громова и др./Под ред. В. А. Проскурякова, А. Е. Драбкина – 2-е изд., перераб. – Л.: Химия, 1989. – 424 с.
2. Химия нефти и газа: Учеб, пособие для вузов/А. И. Богомолов, А. А. Гайле, В. В. Громова и др.; Под ред. В. А. Проскурякова, А. Е. Драбкина. – 3-е изд., доп. и испр. – СПб: Химия, 1995. – 448 с.
3. Кулик Н.С. Авиационная химмотология: топлива для авиационных двигателей. Теоретические и инженерные основы применения./ Н.С. Кулик, А.Ф. Аксёнов, Л.С. Яновский, С.В. Бойченко, А.И. Запорожец — К.: НАУ, 2015. — 610 с.
4. Бойченко С.В., Спіркін В.Г. Вступ до хімотології палив та олів: навчальний посібник: у 2-х ч. – Одеса: Астропринт, 2009. – Ч. 1. – 236 с.
5. Химия и технология горючего, смазочных материалов и специальных жидкостей. Методы получения реактивных топлив. Учебное пособие. / Бейко О.А. Лопатенко С.К. Новикова В.Ф. Янко Н.П. – Киев: КИИГА, 1982. – 64с.
6. Качество автомобильных топлив. Эксплуатационные свойства. Требования к качеству Методы испытаний. НПКИЦ, 2006 - 400 с.
7. Транскордонні проблеми токсикології докільля Мазур Шендрік; Торочешников Н.С., Родионов А.И., Кельцев Н.В., Клушин В.Н. Техника зашити окружающей среде: Учебное пособие для вузов. – М.: Химия, 1981. – 368 с., ил.
8. Ацетон: химические и физические свойства [Электронный ресурс] // Химический портал ChemPort.Ru. URL: http://www.chemport.ru/chemical_substance_27.html (дата обращения: 2013-04-09)
9. ГОСТ 2768-84. Ацетон технический. Технические условия. – Введ. 1985-07-01. – М. : ИПК Издательство стандартов, 2001. –15 с.
10. ГОСТ 5955-75. Реактивы. Бензол. Технические условия (с Изменениями N 1, 2). – Введ. 1975-03-01. – М. : ИПК Издательство стандартов, 1994. –12 с.
11. Быков Г.В. История органической химии: Открытие важнейших органических соединений. — М.: Наука, 1978. — С. 94. — 379 с.
12. ГОСТ 9410-78. Ксилол нефтяной. Технические условия. – Введ. 1980-01-01. – М. : ИПК Издательство стандартов, 2004. –5 с.
13. Метанол технический. Технические условия: ДСТУ 3057-95. – [Чинний від 1997-01-01]. — К.: Держстандарт України, 1997. — 5 с. — (Національні стандарти України).
14. Метанол технический. Технические условия: ДСТУ 4221:2003. – [Чинний від 2004-10-14]. – К.: Держспоживстандарт України, 2004. — 8 с. — (Національні стандарти України).

15. Наметкин С.С. Химия нефти, Моторные и реактивные масла и жидкости, под ред. К. К. Папок, М., [1964];
16. Ермаков Е. В., Хроническое отравление тетраэтилсвинцом, Л., 1963;
17. Дрогичина Э. А., Профессиональные болезни нервной системы, Л., 1968.
18. ГОСТ 14710-78. Толуол нефтяной. Технические условия. – Введ. 1980-01-01. – М. : ИПК Издательство стандартов, 2004. – 5 с.
19. Воздействие толуола на организм человека и меры профилактики С.В.Витрищак, В.В.Бондаренко, И.И.Изоркина, С.Ю.Гаврик, М.В.Бондаренко, Е.В.Санина Український журнал клінічної та лабораторної медицини, 2013 том 8, №2 С. 12 – 16.
20. Стаскевич Н.Л. Справочник по сжиженным углеводородным газам, Кнунянц И.Л. Краткая химическая энциклопедия Том 1
21. Давыдова С.Л., Тагасов В.И. Нефть и нефтепродукты в окружающей среде: Учеб. пособие. – М.: Изд-во РУДО. 2004. – 163 с.: ил.
22. Гольберг В.М. Техногенное загрязнение природных вод углеводородами и его экологические последствия / В.М. Гольберг, В.П. Зверев, А.М. Арбузов и др. - М.: Наука, 2001.
23. Н.Ф. Маркизова, А.Н. Гребенюк, В.А. Башарин. Токсикология нефтепродуктов; 2003г.
24. Глинка Н.Л. Общая химия: Учебное пособие для вузов / Под ред. А.И. Ермакова. – изд. 28-е, переработанное и дополненное – М.: Интеграл-Пресс, 2000. – 728 с.
25. Паныкова В.Н. Экология и природопользование: Словарь-справочник. – Новосибирск: «Сибирское соглашение», 2000. – 212 с.
26. Вронский В.А. Экология: Словарь-справочник. Изд. 2-е, Ростов н/Д: Феникс, 2002. – 576 с.: ил.
27. Справочник инженера по охране окружающей среды (эколога) Под.ред. Перхуткина В.П. М.: «Инфра-Инженерия», 2005. – 864 с. 16 с. Иллюстр.

REFERENCES

1. Chemistry of oil and gas: Textbook, manual for universities / L. I. Bogomolov, A. A. Gayle, V. V. Gromov and. Others / Ed. VA Proskuryakova, AE Drabkina - 2 nd ed., Pererab. - L. : Chemistry, 1989.- 424 p.
2. Chemistry of oil and gas: Textbook, manual for vo-zoov / A. I. Bogomolov, AA Gayle, VV Gromov and others; Ed. VA Proskuryakova, AE Drabkina. - 3rd ed., Ext. And corrected. - St. Petersburg: Chemistry, 1995. - 448 p.
3. Kulik N.S. Aviation chemotherapy: fuel for aircraft engines. Theoretical and engineering bases of application. Kulik, A.F. Aksenov, L.S. Yanovsky, S.V. Boychenko, A.I. Zaporozhets-K. : NAU, 2015. - 610 p.
4. Boychenko S.V., Spirkin V.G. The entry up to the helmotology casts that olive: the head of the village: at 2 o'clock. - Odesa: Astroprint, 2009. - Part I. - 236 p.
5. Chemistry and technology of fuel, lubricants and special liquids. Methods for producing jet fuels. Tutorial. / Beyko OA Lopatenko S.K. Novikov V.F. Yanko N.P. - Kiev: KIIGA, 1982. - 64 p.
6. The quality of automotive fuels. Operational properties. Requirements for quality Test methods. NPIKTS, 2006 - 400 with.
7. Transcurdon problems of toxicology dovkilya Mazur Shendrik; Torocheshnikov NS, Rodionov AI, Keltsev N.V., Klushin V.N. Технология защитытi окружабщей среды: Textbook for high schools. - Moscow: Chemistry, 1981. - 368 p., III.
8. Acetone: chemical and physical properties [Electronic resource] // Chemical portal ChemPort.Ru. URL: http://www.chemport.ru/chemical_substance_27.html (reference date: 2013-04-09)
9. GOST 2768-84. Acetone is technical. Technical conditions. - Enter. 1985-07-01. - М.: IPK Publishing House of Standards, 2001. -15 p.
10. GOST 5955-75. Reagents. Benzene. Technical conditions (with Changes N 1, 2). - Enter. 1975-03-01. - М.: IPK Publishing house of standards, 1994. -12 p.
11. Bykov G.V. History of organic chemistry: discovery of the most important organic compounds. - Moscow: Nauka, 1978. - P. 94. - 379 p.
12. GOST 9410-78. Xylene oil. Technical conditions. - Enter. 1980-01-01. - М.: IPK Publishing House of Standards, 2004. -5 p.
13. Technical methanol. Specifications: DSTU 3057-95. - [Chinniy vid 1997-01-01]. - К. : Derzhstandart of Ukraine, 1997. - 5 p. - (National Standard of Ukraine).

14. Technical methanol. Specifications: DSTU 4221: 2003. - [Chinniy vid 2004-10-14]. - К .: Derzhospozhivstandart of Ukraine, 2004. - 8 p. - (National Standard of Ukraine).
15. Nametkin S.S. Chemistry of oil, Motor and jet oils and fluids, Ed. KK Papok, M., 1964.
16. Ermakov E.V., Chronic poisoning with tetraethyl lead, L., 1963;
17. Drogichina EA, Professional diseases of the nervous system, Leningrad, 1968.
18. GOST 14710-78. Toluene is an oil. Technical conditions. - Enter. 1980-01-01. - М.: ИПК Publishing House of Standards, 2004. -5 p.
19. Effect of toluene on the human body and preventive measures SVVitrischak, VVBondarenko, Шзorkina, S.Yu. Gavrik, MVBondarenko, E.V.Sanina The Ukrainian Journal of Clinical Laboratory Studies Medicine, 2013 volume 8, number 2 С. 12 - 16.
20. Staskevich N.L. Handbook on liquefied petroleum gases, Knunyants I.L. Brief Chemical Encyclopedia Volume 1
21. Davydova S.L., Tagasov V.I. Oil and oil products in the environment: Textbook. Allowance. - Moscow: Publishing House of Russian Ore. 2004. - 163 p .
22. Golberg V.M. Technogenic pollution of natural waters by hydrocarbons and its ecological consequences / V.M. Golberg, V.P. Zverev, A.M. Arbuzov et al. - Moscow: Nauka, 2001.
23. N.F. Markizova, A.N. Grebenyuk, V.A. Basharin. Toxicology of petroleum products;
24. Glinka N.L. General Chemistry: Textbook for high schools / Ed. A.I. Ermakova. - ed. 28th, revised and enlarged - М .: Integral-Press, 2000. - 728 p.
25. Pankova V.N. Ecology and nature management: Dictionary-reference. - Novosibirsk: "Siberian Agreement", 2000. - 212 p.
26. Vronsky V.A. Екологія: Dictionary-reference book. Ed. 2 nd, Rostov n / a: Phoenix, 2002. - 576 p.
27. The reference book of the engineer on preservation of the environment (ecologist) Под.ред. Perkhutkina V.P. Moscow: Infra-Engineering, 2005. - 864 p.

РЕФЕРАТ

С.В. Бойченко. Аналіз екологічних властивостей компонентів традиційних і альтернативних авіаційних бензинів / Бойченко С.В., Кондакова О.Г. // Вісник Національного транспортного університету. Серія “Технічні науки”. Науково-технічний збірник. – К.: НТУ, 2017. – Вип. 3 (39).

Токсичність нафтопродуктів і газів що виділяються визначається, головним чином, поєднанням вуглеводнів які входять до їх складу. Важкі нафти є більш токсичними в порівнянні з легкими, а суміш вуглеводнів є більш токсичною за окремі компоненти. Значно збільшується токсичність нафтопродуктів при переробці сірчистих нафт. Найбільш шкідливою для організму людини є комбінація вуглеводню і сірководню, вражається центральна нервова система та мозок.

Під час використання палива відбувається забруднення навколишнього середовища, а саме ґрунтів, водних об’єктів та атмосферного повітря паливом та продуктами його згорання. Основною екологічною властивістю палива є токсичність відпрацьованих газів двигуна. Оскільки, при цьому в атмосферу надходить понад 200 різних сполук — продуктів неповного згорання, часткового окиснення й термічного розкладання палив.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ТРАДИЦІЙНІ ПАЛИВА, АЛЬТЕРНАТИВНІ ПАЛИВА, АВІАЦІЙНИЙ БЕНЗИН, ЕКОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ

ABSTRACT

Boichenko S.V., Kondakova O.G., Analysis of the environmental properties of the components of traditional and alternative aviation gasoline. Visnyk National Transport University. Series “Technical sciences”. Scientific and Technical Collection. – Kyiv. National Transport University, 2017. – Issue 3 (39).

The toxicity of oil and gas released is determined primarily by a combination of hydrocarbons within their structure. Heavy oil is more toxic as compared with light, and a mixture of hydrocarbons are more toxic for the individual components. Significantly increases the toxicity of oil products in the processing of sulfur oils. The most harmful to the human body is a combination of hydrocarbon and hydrogen, affected the central nervous system and brain.

When fuel is contamination of the environment, such as soil, water bodies and air fuel and its combustion products. The main feature of ecological fuel is toxic exhaust gases of the engine. Because,

while in the atmosphere comes over 200 different compounds - products of incomplete combustion, partial oxidation and thermal decomposition fuels.

KEY WORDS: TRADITIONAL FUELS, ALTERNATIVE FUELS, AVIATION GASOLINE, ENVIRONMENTAL PROPERTIES

РЕФЕРАТ

С.В. Бойченко. Анализ экологических свойств компонентов традиционных и альтернативных авиационных бензинов / Бойченко С.В., Кондакова А.Г. // Вестник Национального транспортного университета. Серия "Технические науки". Научно-технический сборник. – К.: НТУ, 2017. – Вып. 3 (39).

Токсичность нефтепродуктов и выделяемых газов определяется, главным образом, сочетанием углеводородов входящих в их состав. Тяжелые нефти являются более токсичными по сравнению с легкими, а смесь углеводородов более токсична за отдельные компоненты. Значительно увеличивается токсичность нефтепродуктов при переработке сернистых нефтей. Наиболее вредной для организма человека является комбинация углеводородов и сероводорода, поражается центральная нервная система и мозг.

При использовании топлива происходит загрязнение окружающей среды, а именно почв, водных объектов и атмосферного воздуха топливом и продуктами его сгорания. Основной экологической свойством топлива является токсичность отработанных газов двигателя. Поскольку, при этом в атмосферу поступает более 200 различных соединений - продуктов неполного сгорания, частичного окисления и термического разложения топлива.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ТРАДИЦИОННЫЕ ТОПЛИВА, АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ТОПЛИВА, АВИАЦИОННЫЙ БЕНЗИН, ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

АВТОРИ:

Бойченко С.В., доктор технічних наук, професор кафедри екології, Національного авіаційного університету, e-mail: chemmotology@ukr.net, Україна, 03058, Київ, пр. Космонавта Комарова, 1.

Кондакова О.Г., аспірант кафедри екології, Національного авіаційного університету, e-mail: izabellac@mail.ru, Україна, 03058, Київ, пр. Космонавта Комарова, 1.

АВТОРЫ:

Бойченко С.В., доктор технических наук, профессор кафедры экологии, Национального авиационного университета, e-mail: chemmotology@ukr.net, Украина, 03058, Киев, пр. Космонавта Комарова, 1.

Кондакова О.Г., аспирант кафедры экологии, Национального авиационного университета, e-mail: izabellac@mail.ru, Украина, 03058, Киев, пр. Космонавта Комарова, 1.

AUTHORS:

Boichenko S.V., Dr. Sc., professor, National Aviation University, e-mail: chemmotology@ukr.net, Ukraine, 03058, Kyiv, Kosmonavta Komarova 1.

Kondakova O.G., Postgraduate of the Ecology Department, National Aviation University, e-mail: izabellac@mail.ru, Ukraine, 03058, Kyiv, Kosmonavta Komarova 1.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Запорожець О. І., доктор технічних наук, професор, директор Навчально-наукового Інституту екологічної безпеки, Національного авіаційного університету, Київ, Україна.

Матейчик В.П., доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, професор кафедри екології та безпеки життєдіяльності, Київ, Україна.

REVIEWERS:

Zapozozhets O. I., Doctor of Technical Sciences, Professor, Director of the Educational-research Institute for Environmental Safety, National Aviation University, Kyiv, Ukraine.

Mateichyk V.P., Doctor of Technical Sciences, Professor, National Transport University, Professor of the Ecology and Safety of Vital Functions Department, Kyiv, Ukraine.