

ІНТЕГРАЦІЙНІ ПРОЦЕСИ У НАФТОПЕРЕРОБНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ УКРАЇНИ І КРАЇН ЄВРОСОЮЗУ

Анотація. У статті проаналізовано основні тренди розвитку нафтопереробної промисловості в країнах ЄС відповідно з підвищенням екологічних вимог до якості моторних палив. Досліджено стан і визначено основні шляхи подолання технологічного відставання НПЗ України від рівня ЄС.

Ключові слова: нафта, нафтопродукти, нафтопереробка, технологічний рівень, євростандарти, глибина переробки, бензин, дизельне паливо, інвестиції, технологічні процеси.

Аннотация. В статье проанализированы основные тренды развития нефтеперерабатывающей промышленности в странах ЕС в соответствии с повышением экологических требований к качеству моторных топлив. Исследовано состояние и определены основные пути преодоления технологического отставания НПЗ Украины от уровня ЕС.

Ключевые слова: нефть, нефтепродукты, нефтепереработка, технологический уровень, евростандарты, глубина переработки, бензин, дизельное топливо, инвестиции, технологические процессы.

Annotation. The article analyzes the main development trends of oil processing in the EU Member Countries in the context of the restriction of environmental requirements to the quality of motor fuels. The author investigates the condition of Ukraine's oil processing plants and defines the guidelines to overcome their technological lag from the EU level.

Keywords: oil, oil products, oil processing, technological level, Euro standards, processing depth, gasoline, diesel fuel, investments, technological processes.

Постановка проблеми. Уряди багатьох країн, де екологічні проблеми є особливо актуальними, приймають законодавчі акти, які спрямовані на скорочення вмісту шкідливих речовин у вихлопних газах автомобілів. У зв'язку з цим виникає необхідність постійного удосконалення конструкції двигунів і впровадження технологічних інновацій зі скорочення шкідливих викидів. Впровадження цих заходів дозволяє підвищити потужність двигуна, знизити питомі витрати палива і забезпечити повноту його згорання. У той же час до палив, які використовуються в сучасних двигунах, висуваються особливі вимоги, які задовольняються шляхом технологічних інновацій і використання спеціальних багатофункціональних присадок до палив.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Теоретичну основу дослідження інтеграційних процесів в нафтопереробній промисловості України закладено в дослідженнях, виконаних фахівцями Міжнародного енергетичного агентства Л. Кобурн, Й. Кроншоу, Т. Еклунд, Е. Левіна, Р. Марріотт, Б. Раукенз [15]. Дослідженням сучасних інтеграційних процесів в нафтопереробній промисловості України займаються такі науковці, як М.П. Ковалко [12], А.К. Курочкін [10], В.П. Кухар [8], Л.М. Назарчук [11], В.Ю. Худолей [2], Р.В. Шерстюк [16], А.К. Шидловський [9].

Невирішені частини проблеми. Проте виникає необхідність дослідження сучасних тенденцій розвитку нафтопереробки країн Євросоюзу, а також їх впливу на стан НПЗ України та надання рекомендацій щодо шляхів подолання їх технологічного відставання.

Мета дослідження. Дослідження тенденцій розвитку економіки нафтопереробки країн ЄС в контексті підвищення екологічних вимог до якості моторних палив та стану і умов переходу українських НПЗ на євростандарти, також як і порівняння діючих стандартів.

Основні результати дослідження. За даними Міждержавного статкомітету СНД ВВП країн ЄС у 2010 р. досяг 21% світового рівня, тоді як споживання первинних енергоносіїв у 2010 р. відповідно склало 1744,34 млн.т н.е., або 14,4% [1, 21]. За минуле десятиліття країни Євросоюзу добилися високих темпів економічного розвитку, що базуються на потужній енергетичній складовій та ефективному енергозбереженні.

У сучасних умовах найбільший інтерес представляє вивчення механізму енергозабезпечення, особливо нафтового, і ефективність розвитку нафтового сектору в країнах Євросоюзу, які услід за США є найбільшим споживачем нафти, на частку яких у 2010 р. припадало 662,8 млн. т, або 16,4%, загальносвітового споживання. Зниження останнього тісно пов'язано головним чином із підвищенням ефективності використання нафти і нафтопродуктів, особливо це проявляється на прикладі провідної четвірки країн ЄС. Так, на тлі зменшення загальносвітового споживання нафти на 3,1% у 2009-2010 рр. по країнах Євросоюзу воно знизилося на 0,7%, у тому числі у Великобританії – до 73,5 млн. т, або на 1,2%, Франції – до 84,4 млн. т, або на 3,6%, і Італії – до 73,5 млн. т, або на 2,2% [21].

У країнах Євросоюзу у 2010 р. видобуто 92,7 млн. т нафти, або на 6,4% менше порівняно з 2009 р., що в загальносвітовому видобутку складало тільки 2,3%. Аналізуючи минулі роки, слід зазначити, що найбільш високий рівень виробництва нафти в країнах Євросоюзу було досягнуто у 1999 р. (174,8 млн. т). До найбільших продуцентів нафти у ЄС відносяться Великобританія – 62,3 млн. т, Данія – 12,2, Італія – 5,1, і Румунія – 4,3 млн. т, на частку яких у 2010 р. припадало 2,1% загальносвітового виробництва [21].

Важливого значення для країн ЄС набуває імпорту нафти, який у 2010 р. уперше випередив США і становив 465,1 млн. т, або знизився порівняно з 2009 р. на 9,4%, і в загальносвітовому обсязі склав 24,8%, тоді як у США ці показники склали 456,1 млн. т, (+)13,0 і 24,3% відповідно. Тенденції зміни імпорту нафти у країни ЄС значною мірою відповідали загальносвітовим. Так, світовий імпорту нафти у 2010 р. зменшився порівняно з відповідним періодом попереднього року на 0,9% [20, 21].

Для характеристики постачальників нафти та нафтопродуктів у ЄС проаналізовано дані з відкритих джерел. Розглядаючи імпортерів нафти та нафтопродуктів в країни ЄС, слід зазначити, що на частку СНД припадає 49,4%, Близького Сходу – 19,5, Північної Африки – 13,9, Західної Африки – 7,6 та інші – 9,6%. У той же час ефективність використання показника диверсифікації краще розглядати на прикладі окремих країн Євросоюзу. Особливо показовий у цьому відношенні досвід Франції, яка є країною нетто-імпортером нафти, обсяг імпорту якої у 2010 р. досяг 64,1 млн. т. Так, якщо у 1979 р. частка нафти із Саудівської Аравії складала 35,3% від загального імпорту нафти, то вже до 2005 р. вона знизилася до 12,2%, у 2010 р. склала 9,3%, а імпорту якіснішої нафти з країн Африки зріс відповідно з 16,2 до 22,7% і у 2010 р. склав 32,1%, країн колишнього СРСР – від 3,9 до 23,3 і 32,8% відповідно [19, 21].

За 2000-2010 рр. у країнах ЄС потужність нафтопереробки зменшилась із 15456 тис. бар./добу в 2000 р. до 15240 тис. бар./добу у 2010 р., або на 1,4%, тоді як загальносвітовий рівень за цей час зріс на 11,2%. Як правило, в країнах ЄС це зменшення досягалося головним чином за рахунок закриття неефективних виробничих потужностей. Важливою умовою для насичення ринку нафтопродуктами різної якості є повніше використання виробничих потужностей НПЗ, яке у 2010 р. характеризувалося в розрізі окремих континентів крайньою нерівномірністю і коливалося від 69 до 85%, у тому числі на європейські країни припадало 82,5% [21].

За прогнозом асоціації *Сopсаwе* загальний обсяг виробництва нафтопродуктів до 2015 р. порівняно з 2005 р. в ЄС зросте на 8,5%. Частка легких продуктів у загальному виході продукції (що характеризує глибину переробки) збільшиться. Хоча попит на мазут дійсно знижується, імпорту мазуту, поточний рівень якого складає близько 10 млн. т на рік, імовірно, зійде нанівець до 2015 р. [2].

Виробництво додаткових 47 млн. т дистилату на рік вимагає нових потужностей вторинних процесів. Оскільки основне збільшення виробництва припадає на дизельне і реактивне паливо, переважним є введення додаткових потужностей установок гідрокрекінгу.

Оптимізується також використання існуючих потужностей. Зокрема, установки флюїд-каталітичного крекінгу (FCC), що набули поширення з 60-х років минулого століття, як і раніше, активно використовуються, але змінюється режим їх роботи. У 2005 р. майже усі потужності FCC працювали як установки з великою глибиною перетворення сировини – з максимальним виходом бензину і мінімальним виходом низькоякісних дизельних компонентів. За відносним сценарієм 2015 р. установки FCC працюватимуть з меншою глибиною перетворення, якість легких фракцій підвищується частково шляхом використання гідроочищеної сировини, легкого гідрокрекінгу і знесірчення залишків, а також шляхом глибокого гідрознесірчення [2].

Глибока гідродесульфурація газойля також необхідна для виробництва автомобільного малосірчистого дизельного палива, що викликає потребу в додатковому виробництві водню.

Необхідне значне підвищення рівня перетворення у процесах риформінгу, щоб привести вихід продукції відповідно до вимог щодо якості бензинових фракцій.

Додаткові потужності парових крекінг-установок потрібні у зв'язку зі збільшенням попиту на етилен. Підвищений попит на більш високі олефіни і ароматику частково задовольняється НПЗ, які інвестують у створення пропан-пропіленових установок і ліній з виділення ароматичних вуглеводнів. Склад сировини для парової крекінг-установки змінюється залежно від якості перероблюваної нафти.

Підсумковий розмір капіталовкладень у модернізацію переробки складе 15,2 млрд. євро (4,4 млрд. євро/рік), включаючи амортизаційні відрахування, додаткові постійні і змінні витрати, паливо та ін. Із новими потужностями, природно, пов'язано як додаткове енергоспоживання, так і додаткові викиди CO₂. Крім того, відносно загального обсягу продукції також збільшаться споживання енергії і викиди – це буде результатом більш високого співвідношення виходу газойля до бензину [2].

Аналіз структури споживання нафтопродуктів у країнах ЄС за 1997-2011 рр. показав, що вона характеризується деякою стабільністю, у тому числі і тенденцією зниження окремих її складових.

Упродовж останніх десятиліть рушійною силою розвитку нафтового сектору в економіці країн Європи є їх схильність до інновацій. Тому не дивно, що найбільш поширеними в інноваційному розвитку світової нафтової галузі вважаються моделі, реалізовані у Великобританії і Норвегії. Згідно з першою моделлю до нафтового сектору Великобританії увійшли провідні компанії світу зі своїми технологіями. Внаслідок цього були затребувані послуги сервісних і наукоємних компаній [11, 17].

Реалізація моделі другого типу в Норвегії здійснювалася під контролем держави. При цьому цілеспрямовано формувалися умови створення і становлення національних наукоємних сервісних компаній системи науково-технологічних центрів. Друга модель у повному обсязі свого часу була реалізована в ЄСРР.

Аналіз фактичних даних про виробництво і споживання у 2007 р. нафти, як і інших первинних енергоносіїв природного газу, в першу чергу свідчить про збереження глибоких диспропорцій у розвитку енерговиробляючих та енергоспоживаючих секторів економіки більшості країн ЄС. Так, в основних нафтопереробних країнах ЄС обсяги видобування нафти значно нижчі за обсяги їх споживання.

Зберігаючи орієнтацію енергетики на переважне використання нафти, держави ЄС у довгостроковому плані не можуть уникнути подальшого зниження самозабезпеченості вуглеводнями, зростання залежності від імпорту, оскільки на сьогодні економічно ефективні заходи з економії енергії значною мірою вичерпали себе. Це підтверджується також даними про відкриті резерви нафти, які на кінець 2010 р. у Данії склали 0,1 млрд. т, або 0,1% у загальносвітовому рівні, який при меншому видобутку забезпечує 9,9-річний видобуток нафти, в Італії – 0,1 млрд. т, або 0,1% і 25 років, Румунії – 0,1 млрд. т, або 0,1% і 14,8 року і Великобританії – 0,4 млрд. т, або 0,2% і 5,8 року відповідно [21].

До розв'язання екологічних завдань у галузі нафтопереробки країни ЄС приступили ще на початку 80-х років ХХ ст., коли було прийнято законодавство про чисте повітря. Основним напрямом робіт по транспортному сектору передбачалося зниження токсичності вихлопних газів автомобілів, у тому числі за рахунок використання моторних палив з пониженим вмістом сірки.

У даний період країни ЄС значно поліпили якість моторних палив, чому сприяло досягнення консенсусу між зацікавленими сторонами (нафтопереробники, конструктори автомобілів, Єврокомісія і уряд) про необхідність орієнтації у перспективі на пріоритетне виробництво малосірчистих автомобільних бензинів і дизельних палив.

Сучасні погляди Європарламенту і парламенту за директивами Єврокомісії на якість моторних палив представлені в директивах: 98/70/СЕ, 2003/17/СЕ, 2009/30/СЕ [22, 23, 24].

Після тривалого процесу розробки Європейський парламент схвалив нормативні документи за новими специфікаціями на паливо (EN - 228 і EN - 590) і з гранично допустимими нормами викидів відпрацьованих газів автомобілями. Тим самим регламентовані умови і напрями розвитку автомобілебудування і нафтопереробної промисловості [25, 26].

Нові європейські специфікації копіюють вимоги, передбачені Законом про чисте повітря (CAA) у США. Проте при порівнянності цілей підходи до їх досягнення істотно розрізняються. У США ставка зроблена на створення прогнозних моделей для розрахунку викидів легких органічних сполук (VOC), оксидів азоту (NOx) і токсичних з'єднань на основі фізичних властивостей товарного палива. Будучи складнішою для розуміння і здійснення, ця методологія надає нафтопереробникам велику можливість гнучко реагувати у підборі композицій з метою охорони довкілля. Примітним виключенням тут є обов'язкова вимога мінімального вмісту кисню за програмами впровадження реформульованих і окисенованих палив у США.

Це виключення вказує на істотну відмінність в американському і європейському підходах до досягнення однієї і тієї ж мети. Європейська нафтопереробна промисловість матиме рівномірні вимоги на усьому континенті. На відміну від Західної Європи, у США впроваджена складна система з чотирма типами бензину (реформульований, окисенований, звичайний і каліфорнійський реформульований) і двома типами дизельних палив (дорожнє і позадорожнє ДП), причому реформульований бензин (РФБ) був необхідним упродовж року в дев'яти неблагополучних за озоном регіонах США, тоді як інші регіони могли добровільно застосовувати РФБ у своїх планах для задоволення екологічних вимог. Окисеновані палива були потрібні взимку майже для 40 міст (з передмістями) на усій території США.

У європейських специфікаціях визначено зменшення гранично допустимого вмісту сірки у моторних паливах. До зниження цього показника в усіх країнах світу проявляють увагу не лише екологи, але і більшою мірою автомобілебудівники, оскільки сірка є отрутою для каталізатора в системах каталітичної нейтралізації відпрацьованих газів. Сьогодні середній вміст сірки в західноєвропейських бензинах складає близько 10 мг/кг, а в дизельному паливі – 10 мг/кг [2].

Нові вимоги по-різному вплинули на діяльність НПЗ різних класів. Як правило, краще себе почували великі комплексні НПЗ. Проте для деяких малих НПЗ, що мають у своїй схемі установки каталітичного крекінгу, виявилось проблематичним зниження вмісту сірки, але і в цьому випадку багатьом довелося робити додаткові капіталовкладення у можливі різні варіанти вирішення проблеми: гідроочищення сировини ККФ – дорогий варіант; гідроочищення нафти ККФ – дешевше, але при цьому знижуються октанові характеристики у міру насичення олефінів; фракціонування нафти ККФ із подальшим гідроочищенням важкої фракції.

Більшість власників НПЗ не зазнавали серйозних труднощів і в задоволенні вимог, що пред'являються специфікацією дизельного палива до вмісту сірки. Проте НПЗ, що вимушені переробляти важкі високосірчисті нафти і мають обмежені можливості виконувати знесірчення, довелося додатково вкладати кошти, оскільки одного тільки переключення на малосірчисту нафту було недостатньо [18].

Нормативні документи значно ускладнювали досягнення вимог 2005 р. Вважалося, що до цього часу "вийдуть із гри" 15-20 НПЗ, а іншим доведеться вкласти 20-25 млрд. дол. Більше 65% від загальної суми інвестицій знадобляться безпосередньо для відповідності виробництва новим законам про екологічно чисті палива. Причому близько 70% цієї суми пішло на задоволення вимог нових специфікацій на дизельне паливо,

інші 30% – на бензин. Більшість проектів, пов'язаних з "нечистими" паливами, передбачали реконструкцію НПЗ, щоб отримати можливість переробляти важку сировину з високим вмістом сірки. Відзначимо, що ці великі інвестиції були потрібні якраз у той час, коли норми прибутку залишали бажати кращого.

Практично усім НПЗ до 2005 р. знадобилися додаткові потужності зі знесірчення дизельного палива. Крім того, багатьом знадобилися гнучкі установки гідрокрекінгу для отримання малосірчастого високоцетанового нового дизельного палива. Вважалося, що виходи бензину знижуватимуться у міру посилення вимог до вмісту ароматики і підвищення кінця кипіння важкої нафти.

Одна із переваг недавніх інвестицій полягає в тому, що завдяки ним нафтопереробна промисловість Західної Європи набула прийнятнішої конфігурації для задоволення попиту на своєму ринку. Виробництво бензину стало набагато збалансованішим із потребами ринку. Реактивне паливо опинилося в дефіцитному стані, розширилася дефіцит дизельних палив, причому обидва ці чинники робитимуть вплив на підвищення прибутковості нафтопереробки [4].

Кінець кінцем усе це привело до помірного підвищення норм прибутку для західноєвропейських нафтопереробників. У протилежність досвіду нафтопереробних компаній США 90-х років минулого століття ці норми прибутку були адекватними для покриття необхідних інвестицій. Оскільки місцеве виробництво не зможе задовольняти зростаючий попит, Західна Європа більшою мірою залежатиме від імпорту нафтопродуктів, що вплине на зміну цін у майбутньому.

Найважливішим чинником, що багато в чому визначає технологію переробки нафти і якість вироблюваних нафтопродуктів, є структура використовуваної вуглеводневої сировини. За даними проведеного асоціацією Сопсаве дослідження впродовж минулого 30-річчя європейські НПЗ завдяки своєму вигідному географічному положенню відносно регіонів, що видобувають легку і малосірчасту нафту, переробляли переважно високоякісну сировину. Обсяги останнього зростуть по 27 країнам ЄС від 735 млн. т у 2005 р. до 785 млн. т у 2015 р. Попри те що в даній перспективі зміниться структура постачальників, якість нафтової сировини при цьому не зміниться. Так, у 2015 р. збережеться поточне співвідношення – 45% легкої нафти і 55% важкої нафти з високим вмістом сірки. До основних постачальників якіснішої нафти до 2015 р. – нинішніх постачальників-країн Африки і Західної Європи (до 20% кожній з них) приєднуються країни Каспійського регіону (до 10%). У той же час серед постачальників високосірчистої нафти слід зазначити значне зростання імпорту з Росії (до 27%) при збереженні до 2015 р. питомої ваги країн Середнього Сходу (20%) і скороченні частки країн Латинської Америки у 3 рази [2, 7, 10].

Слід визнати той факт, що Україна як за питомим споживанням нафтопродуктів на душу населення та емісією CO₂ (менше 1 т на людину на рік), так і за реалізацією світового досвіду в частині природоохоронних технологій у нафтопереробці значно відстає від більшості країн ОЕСР. Проте її зовнішньополітичний вектор на інтеграцію у ЄС дозволяє стверджувати, що рано чи пізно наша країна також встане на шлях екологічних перетворень, які наблизять українську нафтопереробку до нормативного рівня НПЗ країн ЄС.

У зв'язку з цим розглянемо основні етапи досягнення поставленої мети. На нашу думку, завданням першого етапу може бути рівень екологічності нафтопродуктів, що виробляються нині в країнах ЄС. Реальним для НПЗ України є перехід вже найближчим часом на вироблення переважно високооктанових неетилованих бензинів. Як показав досвід країн ЄС, споживання таких бензинів забезпечить скорочення шкідливих викидів в атмосферу. У першу чергу, зменшиться вихід незгорілих вуглеводнів (НС), монооксиду вуглецю (СО) і оксидів азоту (NO_x), при цьому буде забезпечена стабільна робота каталітичного перетворювача НС в СО₂ і Н₂О, СО в СО₂ і NO_x в N₂.

Для збільшення вироблення високооктанових бензинів і виведення із споживання продуктів, що містять ТЕС, необхідно створити нові потужності по установках ізомеризації, алкілювання, кисневмісних добавках і полімеризації, а також збільшити діючі потужності по установках риформінгу і каталітичного крекінгу. Реалізація цих заходів у країнах ЄС зажадала близько 5 млрд. дол. капітальних вкладень, у тому числі в одній тільки Франції – 1 млрд. дол. (додаткові 20 дол. на тонну бензину). Для зниження вмісту сірки в дизельному паливі до 50 мг/кг (що забезпечує необхідні умови для нормальної роботи каталітичного перетворювача) знадобиться будівництво нових або реконструкція діючих установок гідрокрекінгу та ін. Необхідні капітальні вкладення при цьому в країнах ЄС оцінювалися у межах від 2 до 3 млрд. дол. плюс додаткові від 5 до 10 дол. на тонну газойля. Відзначимо істотну особливість інвестування у ЄС екологічних проектів: воно не залежить від загальної формули, за якою ефективність інвестицій у глибоку конверсію прив'язана до ціни бареля нафти [2, 3].

З аналізу стану нафтопереробки України можна зробити висновок, що для реалізації подібних проектів у країні слід було б спочатку провести модернізацію своїх НПЗ, як це передбачено Енергетичною стратегією України на період до 2030 року, що передбачає мільярди доларів капітальних вкладень, у тому числі спрямованих на будівництво нових сучасних НПЗ [14].

Для визначення подальших шляхів розвитку технології виробництва моторних палив було проведено порівняльний аналіз вітчизняних і європейських бензинів і дизельних палив.

Бензин А-95-Євро, що випускається в Україні за ДСТУ 4839-2007 (вид І), відповідає імпортному аналогу EN 228:2008 (табл. 1). Сьогодні бензин за ДСТУ 4839-2007 (вид І) практично не випускається, оскільки при його виробництві існує безліч технологічних труднощів. Зокрема, за вмістом бензолу, олефінів і ароматичних вуглеводнів фактично отримуваний вітчизняний автомобільний бензин гірший порівняно із

зарубіжними аналогами. Так, бензин, що випускається в Україні, має значно вищу пружність пари порівняно з літніми класами А і В зарубіжного бензину EN 228:2008.

Для того щоб виробляти бензин А-95-Євро за ДСТУ 4839-2007 (вид І), необхідно мати компонентний бензин алкільювання, який в Україні не виробляють.

Для коректної експлуатації двигунів автомобілів за європейською сезонною і географічною специфікою існує можливість виробництва 10 класів бензинів по леткості. Вимоги до класів леткості імпортованих бензинів наведено в табл. 2. Кожна країна у Європі має національне доповнення до загального стандарту EN 228:2008.

Бензин класу А використовуватиметься влітку з 1 травня до 30 вересня, тоді як бензин класу В застосовують влітку з 1 червня до 31 серпня.

Таблиця 1

Основні характеристики вітчизняного бензину А-95-Євро за ДСТУ 4839-2007 (вид І) та імпортованого аналогу за EN 228:2008 [5, 25]

Показник	А-95-Євро за ДСТУ 4839-2007 (вид І)	Імпортований аналог за EN 228:2008
Детонаційна стійкість: октанове число за дослідним методом, не менше ніж	95	95
Вміст сірки, мг/кг, не більше ніж	10	10
Стійкість до окислення (індукційний період), хв., не менше ніж	360	360
Концентрація фактичних смол, мг/100 см ³ , не більше ніж	5,0	5,0
Випробування на мідній пластинці чи корозія мідної пластинки (3 години) за температури 50 ⁰ С, клас, не більше ніж	втримує 1	втримує 1
Об'ємна частка вуглеводнів, %, не більше ніж: олефінових	18,0	18,0
ароматичних	35,0	35,0
Об'ємна частка бензолу, %, не більше ніж	1,0	1,0
Масова частка кисню, % не більше ніж	2,7	2,7
Об'ємна частка органічних кисневмісних сполук, %, не більше ніж: метанолу	3,0	3,0
етанолу	5,0	5,0
ізопропілового спирту	10,0	10,0
ізобутилового спирту	10,0	10,0
третбутилового спирту	7,0	7,0
простих ефірів	15,0	15,0
інших органічних кисневих сполук з температурою кінця кипіння не вище ніж 210 ⁰ С	10,0	10,0

Таблиця 2

Вимоги до класів леткості імпортованих бензинів [2]

Показник	Значення показника для класів леткості						Метод контролювання
	А	В	С/С ₁	Д/Д ₁	Е/Е ₁	F/F ₁	
Тиск насиченої пари, кПа, (ТНП) у межах	45,0-60,0	45,0-70,0	50,0-80,0	60,0-90,0	65,0-45,0	70,0-100,0	EN 13016-1
Фракційний склад: за температури 70 ⁰ С випаровується, % (об.), (В70), у межах	20,0-48,0	20,0-48,0	22,0-50,0	22,0-50,0	22,0-50,0	22,0-50,0	EN ISO 3405
за температури 100 ⁰ С випаровується, % (об.), (В100), у межах	46,0-71,0	46,0-71,0	46,0-71,0	46,0-71,0	46,0-71,0	46,0-71,0	EN ISO 3405
за температури 150 ⁰ С випаровується, % (об.), (В150), не менше ніж	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	EN ISO 3405
кінець кипіння, ⁰ С, не вище ніж	210	210	210	210	210	210	EN ISO 3405
залишок у колбі, % (об.), не більше ніж	2	2	2	2	2	2	EN ISO 3405
Індекс парової пробки (ІПП) ¹⁾ , не більше ніж	–	–	С ₁	Д ₁	Е ₁	F ₁	
ІПП = 10 × ТНП + 7 × В70	–	–	1050	1150	1200	1250	

Примітка: ¹⁾ - для бензинів класів А, В, С, Д, Е, F індекс парової пробки не нормують.

Кожна країна використовуватиме один або більше класів бензинів по леткості (клас C₁, D₁, E₁, F₁) для перехідних періодів. Такий період проходить протягом як мінімум 4 тижнів за сезон, тоді як річний перехідний період триватиме 8 тижнів.

Упродовж зимового періоду будуть застосовуватися один або більше класів бензинів по леткості (клас C, C₁, D, D₁, E, E₁, F, F₁).

У вітчизняних бензинах нормуються вимоги за величиною тиску насиченої пари в літній або зимовий періоди експлуатації.

В Україні також необхідно розробити власну класифікацію бензинів залежно від регіонів і в південних, і в північних регіонах, оскільки вони повинні застосовувати в різні періоди року бензини з різним рівнем пружності пари. Останнє потрібне у зв'язку з тим, що бензини і дизельні палива українського виробництва (особливо експортні сорти) повинні відповідати нормам Євро-3, Євро-4 і Євро-5.

У нашій країні виникла потреба в забезпеченні лабораторії відповідними способами виміру техніки, яка останніми роками вже з'явилася за кордоном.

Вітчизняні дизельні палива за ДСТУ 4840:2007 (вид I) повинні відповідати імпортному аналогу EN 590:2009 (табл. 3), тоді як практично у промисловості виробляють дизельне паливо зі зниженим цетановим числом 45, підвищеним вмістом сірки (не більше ніж 50 мг/кг), підвищеною кількістю поліциклічних ароматичних вуглеводнів, підвищеною температурою застигання. Останній показник треба порівнювати з північними й арктичними класами дизельного палива імпортного виробництва за EN 590:2009.

Таблиця 3

Основні характеристики вітчизняного дизельного палива за ДСТУ 4840:2007 (вид I) та імпортного аналогу за EN 590:2009 [6, 26]

Показник	Дизельне паливо за ДСТУ 4840:2007 (вид I)	Імпортний аналог за EN 590:2009
Цетанове число, не менше ніж	51,0	51,0
Масова частка поліциклічних ароматичних вуглеводнів, %, не більше ніж	11	11
Вміст сірки, мг/кг, не більше ніж	10	10
Температура спалахнення в закритому тиглі, °C, не нижче ніж	55	55
Коксованість 10-відсоткового залишку, % (мас.), не більше ніж	0,30	0,30
Зольність, % (мас.), не більше ніж	0,01	0,01
Вміст води, мг/кг, не більше ніж	200	200
Вміст осаду, мг/кг, не більше ніж	24	24
Випробування на мідній пластинці чи корозія мідної пластинки 3 год. за температури 50 °C, клас, не більше ніж	втримує	втримує
Окиснювальна стабільність, г/м ³	25	25
Змащувальна здатність: діаметр плями зносу за температури 60 °C, мкм, не більше ніж	460	460
Кінематична в'язкість за температури 40 °C, мм ² /с, у межах	2,00 – 4,50	2,00 – 4,50
Фракційний склад: за температури 250 °C випаровується, % (об.), не більше ніж	65	65
95% (об.) переганяється за температури, °C, не вище ніж	360	360
Об'ємна частка метилових ефірів жирних кислот, %, не більше ніж	5	7

Відповідно до EN 590:2009 існує 5 кліматичних поясів за температурою фільтрованості (помутніння). За цетановим числом імпортне дизельне паливо за EN 590:2009 має більш високі показники (47-49), тоді як дизельне паливо українського виробництва має цетанове число 45 [6, 26].

За температурою спалаху (у закритому тиглі) імпортне дизельне паливо має значення 55, тоді як українське – 40 (літнє).

За вмістом поліциклічних ароматичних вуглеводнів і сірки імпортне дизельне паливо значно перевищує вітчизняне.

Дизельне паливо за показником граничної температурою фільтрованості поділяється на 6 класів, які застосовуються у помірному кліматі, і на 5 класів, які використовуються в арктичному або холодному кліматі (табл. 4, 5).

Щоб виробляти в Україні необхідну кількість дизельних палив за ДСТУ 4840:2007 (вид I), необхідно збільшити потужності з гідроочищення або гідрокрекінгу.

Схожі з Україною проблеми необхідно вирішити і в Російській Федерації, де вони безпосередньо пов'язані з розвитком автомобільної промисловості. У той же час вказується на необхідність швидкого

введення Технічного регламенту на нафтопродукти. Прийнято терміни введення нових стандартів на моторні палива: Євро-3 – 2011 р., Євро-4 – 2013 р., Євро-5 – 2015 р. (табл. 6).

Таблиця 4

Вимоги щодо температури застигання для дизельного палива, яке використовується в помірному кліматі [2]

Показник	Одиниця виміру	Значення для класів						Метод контролювання
		Клас А	Клас В	Клас С	Клас D	Клас Е	Клас F	
Гранична температура фільтрованості	⁰ С, не вище ніж	+5	0	-5	-10	-15	-20	EN 116

Таблиця 5

Вимоги щодо температури застигання для дизельного палива, яке використовується в арктичному або холодному кліматі [2]

Показник	Одиниця виміру	Значення для класів					Метод контролювання
		Клас 0	Клас 1	Клас 2	Клас 3	Клас 4	
Гранична температура фільтрованості	⁰ С, не вище ніж	-20	-26	-32	-38	-44	EN 116
Температура помутніння	⁰ С, не вище ніж	-10	-16	-22	-28	-34	EN 23015
Густина за температури 15 ⁰ С	кг/м ³ , тін	800	800	800	800	800	EN ISO 3675
	кг/м ³ , тах	845	845	840	840	840	EN ISO 12185
Цетанове число	не менше ніж	49,0	49,0	48,0	47,0	47,0	EN ISO 5165 EN 15195
Цетановий індекс	не менше ніж	46,0	46,0	46,0	43,0	43,0	EN ISO 4264
Фракційний склад: за температури 180 ⁰ С випаровується за температури 340 ⁰ С випаровується	% (об.), не більше ніж	10	10	10	10	10	EN ISO 3405
	% (об.), не менше ніж	95	95	95	95	95	

Таблиця 6

Вимоги до якості автомобільних бензинів відповідно з вимогами євростандартів [2, 13]

Показник	2011 Євро-3	2013 Євро-4	2015 Євро-5
Вміст сірки, мг/кг, не більше ніж	150	50	10
Об'ємна частка вуглеводнів, %, не більше ніж:			
Олефінових	18	18	18
Ароматичних	42	35	35
Об'ємна частка бензолу, %, не більше ніж	1	1	1

Висновки. Виробництво високоякісних бензинів не вигідне нафтопереробним компаніям, оскільки потребує інвестицій на нові процеси. Продовження термінів введення нових стандартів, на чому наполягає багато нафтових компаній, призведе до затримки у будівництві нових комплексів каталітичного крекінгу і гідрокрекінгу.

Тому тільки під контролем уряду можна забезпечити виробництво бензинів світового рівня, оскільки воно вимагає глибокої переробки і відповідно фінансових вкладень у її реалізацію.

Список використаних джерел:

1. 20 лет Содружеству Независимых Государств 1991 – 2010: стат. сб. / Межгосударственный статистический комитет СНГ. – М., 2011. – 516 с.
2. Бурлака В.Г. Рынки нефти и нефтепродуктов в Украине и за рубежом: монография / В.Г. Бурлака, В.Ю. Худолей; под ред. Г.Г. Бурлаки. – К.: Междунар. ун-т имени акад. Юрия Бугая, 2010. – 144 с.
3. Бурлака Г.Г. Рынок нефти и нефтепродуктов на рубеже XXI века: монография / Г.Г. Бурлака, В.О. Зиневич; под ред. Н.С. Герасимчука. – К.: ЗАО "ВИПОЛ", 2003. – 332 с.
4. Вотинков А.В. К вопросу о румынской нефтеперерабатывающей промышленности: традиции, современное состояние, перспективы развития / А.В. Вотинков // Экспозиция. Нефть и газ. – 2012. – №5. – С. 86-88.

5. ДСТУ 4839:2007 Бензини автомобільні підвищеної якості. Технічні умови [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.normativ.com.ua>.
6. [ДСТУ 4840:2007 Паливо дизельне підвищеної якості. Технічні умови](#) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.normativ.com.ua>.
7. Европейские НПЗ: дизель против бензина // *Oil and Gas Journal Russia*. – 2007. – №6. – С.64-71.
8. Енергетична безпека України: чинники впливу, тенденції розвитку / [під заг. ред. М. П. Ковалка, А. К. Шидловського, В. П. Кухаря]. – К. : Українські енциклопедичні знання, 1998. – 160 с.
9. Енергетичні ресурси та потоки / [під заг. ред. А.К. Шидловського] – К.: Українські енциклопедичні знання. – 2003. – 472 с.
10. Курочкин А.К. Разработка конфигурации НПЗ топливного профиля для переработки нефтей Северного и Норвежского моря / А.К. Курочкин, А.В. Курочкин // *Территория Нефтегаз*. – 2007. – № 3. – С. 38-45.
11. Назарчук Л. М. Інновації в нафтогазовому комплексі: монографія / Л. М. Назарчук; под ред. Г. Г. Бурлаки. – К.: НАУ, 2007. – 280 с.
12. *Нафта і газ України* / [під заг. ред. М.П.Ковалка]. – К.: Наукова думка, 1997. – 383 с.
13. Нафтопереробна промисловість України: стан, проблеми і шляхи розвитку // *Національна безпека і оборона*. – 2006. – №3 (75). – 48 с.
14. Про схвалення Енергетичної стратегії України на період до 2030 року [Електронний ресурс]: Постанова Кабінету Міністрів України від 15 березня 2006 р. №145. – Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua>.
15. Україна. Огляд енергетичної політики 2006 / Міжнародне енергетичне агентство; під ред. К. Манділ. – Paris: IEA Publications, 2006. – 377 с.
16. Шерстюк Р.В. Механізм інноваційного розвитку нафтогазового комплексу: Монографія / Р.В. Шерстюк; під ред. Г.Г. Бурлаки. – К.: Освіта України, 2006. – 218 с.
17. Якудин С.Ю. Организационные формы инновационного развития предприятия / С.Ю. Якудин // *Нефтепереработка и нефтехимия*. – 2004. – №5. – С. 6-10.
18. Яценко И.Г. Ресурсы тяжелых нефтей мира и сравнительный анализ их физико-химических свойств / И.Г. Яценко // *Экспозиция. Нефть и газ*. – 2012. – №5. – С.47-53.
19. *Bilan énergétique de la France pour 2010* / Ministère de l'Ecologie, du Développement durable, des Transports et du Logement. République Française. – Paris, 2011. – 70 p.
20. *BP Statistical Review of World Energy 2010*. – London, 2010. – 45 p. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.bp.com>.
21. *BP Statistical Review of World Energy 2011*. – London, 2011. – 45 p. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.bp.com>.
22. Directive 98/70/EC of the European Parliament and of the Council of 13 October 1998 relating to the quality of petrol and diesel fuels and amending Council Directive 93/12/EEC [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://eur-lex.europa.eu>.
23. Directive 2003/17/EC of the European Parliament and of the Council of 3 March 2003 amending Directive 98/70/EC relating to the quality of petrol and diesel fuels [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://eur-lex.europa.eu>.
24. Directive 2009/30/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 amending Directive 98/70/EC as regards the specification of petrol, diesel and gas-oil and introducing a mechanism to monitor and reduce greenhouse gas emissions and amending Council Directive 1999/32/EC as regards the specification of fuel used by inland waterway vessels and repealing Directive 93/12/EEC [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://eur-lex.europa.eu>.
25. EN 228, Automotive fuels – Unleaded petrol – Requirements and test methods.
26. EN 590, Automotive fuels – Diesel – Requirements and test methods.