

## ЛИТЕРАТУРА

1. К вопросу об управлении объектами с рециклом / Венгер К.Г., Мышляев Л.П., Циряпкина А.В., Барагичев К.Е. // Системы автоматизации в образовании, науке и производстве: Труды VIII Всероссийской научно-практической конференции / Сиб. гос. индустр. ун-т - Новокузнецк, 2011.- С. 137-142.
2. Системы автоматизации на основе натурно-модельного подхода: Монография в 3-х т. Т.2: Системы автоматизации производственного назначения / Л.П. Мышляев, А.А. Ивушкин, Г.П. Сазыкин и др.; Под ред. Л.П. Мышляева. – Новосибирск: Наука, 2006. – 483 с.
3. Численное исследование САР объектов с рециклом/ Венгер К.Г., Мышляев Л.П., Циряпкина А.В.// Труды Всероссийской научно-практической конференции СибГИУ «Металлургия: технологии, управление, инновации, качество»/Сиб. гос. индустр. ун-т - Новокузнецк, 2011. – С. 89-92.
4. Пат. 2542910 Российской Федерации, МПК G05B13/02. Система регулирования объекта с рециклом/ Л.П. Мышляев, А.А. Ивушкин, К.А. Ивушкин, С.Ф. Киселев - № 2014110549/08; заявл. 19.03.2014; опубл. 27.02.2015.

УДК 662.7

## МОТОРНІ ПАЛИВА З АЛЬТЕРНАТИВНИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ

В.В. Слободчиков<sup>1</sup>, М.М. Балака<sup>2</sup>

<sup>1</sup>завідувач денним відділенням «Механізація та інформаційні технології», викладач, Миколаївський будівельний коледж Київського національного університету будівництва і архітектури, м. Миколаїв, Україна, e-mail: [xair@ukr.net](mailto:xair@ukr.net)

<sup>2</sup>асистент кафедри будівельних машин, Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ, Україна, e-mail: [maxim.balaka@gmail.com](mailto:maxim.balaka@gmail.com)

**Анотація.** В роботі проаналізовано ряд основних показників альтернативних моторних палив. Проведено їх порівняння з традиційними нафтовими паливами.

*Ключові слова:* альтернативне моторне паливо, нафта, енергетичний ресурс.

## ENGINE FUELS FROM THE ALTERNATIVE ENERGY RESOURCES

Vitaly Slobodchikov<sup>1</sup>, Maxim Balaka<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Chief of Mechanization and Information Technology Day Department, Lecturer, Mykolaiv Building College of Kyiv National University of Construction and Architecture, Mykolaiv, Ukraine, e-mail: [xair@ukr.net](mailto:xair@ukr.net)

<sup>2</sup>Assistant of Building Machinery Department, Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv, Ukraine, e-mail: [maxim.balaka@gmail.com](mailto:maxim.balaka@gmail.com)

**Abstract.** The paper analyzes a series of basic factors of alternative engine fuels. Their comparison with conventional petroleum fuels carried out.

*Keywords: alternative engine fuel, petroleum, energy resource.*

**Вступ.** Сьогодні нафта є практично єдиним джерелом виробництва моторних палив. Але при збереженні сучасних темпів росту видобутку та споживання розвіданих запасів нафти, помітному скороченні інвестицій у геологорозвідувальні роботи і повсюдному підвищенні цін на нафтові палива спостерігається тенденція до зменшення ролі нафти і нафтопродуктів у світовій економіці [1]. Все це створює передумови до необхідності застосування альтернативних енергетичних ресурсів для виробництва моторних палив, які могли б відповідати вимогам високих експлуатаційних показників і вирішувати екологічну проблему транспортної енергетики.

**Мета роботи.** Проаналізувати експлуатаційні, екологічні та економічні показники палив, отриманих з альтернативних енергетичних ресурсів.

**Матеріал та результати досліджень.** У цей час, на думку фахівців-хіммотологів, до палив, що отримані з альтернативних енергетичних ресурсів, належать усі палива, що не є продуктами переробки нафти [2], а саме: природний газ (метан), скраплені вуглеводневі гази (пропан і бутан), газові конденсати, синтетичні вуглеводневі, оксигенатні та біологічні палива, водопаливні емульсії, з відходів полімерних матеріалів, водень і амоніак.

З певною часткою умовності до альтернативних моторних палив (АМП) можна віднести нафтові палива, до складу яких, з достатньою кількістю за масою як добавки, входять речовини ненафтового походження – низькомолекулярні спирти (метанол, етанол), прості етери – МТБЕ, МТПЕ тощо [3].

Більш загальна класифікація АМП з поділенням на групи наведена в [4]:

– нафтові палива з добавками речовин ненафтового походження (спиртів, етерів тощо), які за експлуатаційними властивостями близькі до традиційних нафтових палив;

– синтетичні рідкі палива, які виробляють з газоподібної, рідкої або твердої органічної сировини (природного газу, важких нафт, бітумінозних пісковиків, вугілля, горючих сланців, торфу тощо) за допомогою процесу Fischera-Tropscha або за технологією GTL (Gas to Liquid – газ в рідину);

– ненафтові палива, які за фізико-хімічними та експлуатаційними властивостям суттєво відрізняються від традиційних нафтових палив (оксигенатні палива, природний і нафтовий газ, водень, амоніак та інші).

Дотепер немає єдиної концепції переходу на виробництво та використання АМП. Тому, першим кроком у вирішенні цієї проблеми є аналіз експлуатаційних, екологічних та економічних показників усіх можливих АМП.

Слід мати на увазі, що будь-яке АМП має свої переваги і недоліки, серед яких найважливішими є: виробничі витрати; доступність для споживача;

вплив на навколишнє середовище; необхідність пристосування двигуна внутрішнього згоряння (ДВЗ) до процесу живлення новими паливами; безпека використання і схвалення споживачем.

Основними критеріями щодо оцінки ефективності застосування різних палив для ДВЗ є: рівень шкідливих речовин у відпрацьованих газах (ВГ); витрати на виробництво палива та інфраструктуру використання; витрати на конвертацію двигуна і модернізацію паливної апаратури.

Порівняно з традиційними нафтовими паливами (бензином і дизпаливом) АМП мають суттєві переваги [2], що подані в табл. 1.

Таблиця 1 – Переваги АМП над традиційними нафтовими паливами

Критерій	Визначення залежності
Енергетична незалежність країни	Виробництво з власних корисних копалин, сільськогосподарських продуктів або відходів, сміття тощо
Емісія-смог	Зниження емісії токсичних компонентів у відпрацьованих газах ДВЗ
Експлуатаційні витрати	Застосування деяких АМП забезпечує нижчі експлуатаційні витрати технічних засобів

Динаміка зниження токсичності ВГ автомобільних ДВЗ для європейських країн [2] наведено у табл. 2, а для США [3] – у табл. 3. Оцінку відносної ефективності використання АМП на автотранспорті [4] наведено у табл. 4.

Таблиця 2 – Європейські норми токсичності ВГ автомобільних ДВЗ

Стандарт	Рік введення	Вміст у ВГ, г/кВт·год			
		CO	NO <sub>x</sub>	(C <sub>x</sub> H <sub>y</sub> )	PM
Euro-1	1993	4,5	8,0	1,1	0,36
Euro-2	1996	4,0	7,0	1,1	0,15
Euro-3	1999	2,0	5,0	0,6	0,10
Euro-4	2005	1,5	3,5	—	0,02

Таблиця 3 – Допустимі значення емісії токсичних компонентів ВГ у США

Стандарт	Вміст у ВГ, г/милю		
	CO	NO <sub>x</sub>	(C <sub>x</sub> H <sub>y</sub> )
США 1989/90 рр.	3,364 / 9,932	0,993 / 1,762	0,401 / 0,801
Перехідний LEV*	3,4 / 4,4	0,4 / 0,7	0,125 / 0,160
LEV	3,4 / 4,4	0,2 / 0,4	0,075 / 0,100
ULEV	3,4 / 4,4	0,2 / 0,4	0,04 / 0,05
ZEV	відсутність		

\* Вимоги Каліфорнійської програми ДВЗ з низькою (LEV – Low Emission Vehicle), ультранизькою (ULEV) і нульовою (ZEV) емісією токсичних речовин у ВГ

Таблиця 4 – Оцінка відносної ефективності використання різних АМП на автотранспорті (базове паливо – бензин нафтовий)

Моторне паливо	Витрати енергії на виробництво палива*	Вартість одиниці пробігу**	Пробіг на одному заправленні
Бензин нафтовий	1	1	1
Бензин синтетичний (синтин)	1,6	1,2	1
Метанол	1,6	1,5	0,5
Етанол	1,7	1,8	0,6
Скраплений нафтовий газ	1,05	0,7...0,9	1,0
Стиснений (компримований) природний газ	1,3...1,4	0,9...1,0	0,4...0,5
Скраплений природний газ	1,10...1,25	0,85...1,10	0,6...0,8
Диметилловий етер	1,5...2,0	—	—
Водень	3...4	—	—

\* Врахований ланцюг видобування – транспортування – переробка первинного енергоносія в моторне паливо. \*\* Визначена для 6-місного автомобіля з двигуном, що конвертований на газове паливо

Зниження емісії шкідливих речовин у ВГ при роботі ДВЗ на АМП обумовлена тим, що молекули, які складають ці палива, в першу чергу, метану ( $\text{CH}_4$ ), пропану ( $\text{C}_3\text{H}_8$ ), н-бутану й ізобутану ( $\text{C}_4\text{H}_{10}$ ), н-пентану й ізопентану ( $\text{C}_5\text{H}_{12}$ ), метанолу ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ), етанолу ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ), диметилового етеру ( $\text{CH}_3\text{OCH}_3$ ) більш прості в порівнянні з типовими супутниками традиційних нафтових палив (бензину і дизпалива) – ізооктану ( $\text{C}_8\text{H}_{18}$ ), цетану ( $\text{C}_{16}\text{H}_{34}$ ) та інші [5].

Простіша структура і незначні розміри молекул сприяють більш «чистому згорянню» моторного палива, тобто в процесі їх розпаду знижується кількість перехідних хімічних сполук, які можуть бути токсичними. Разом з тим, завдяки зниженню вмісту карбону стосовно водню в порівнянні з нафтовими паливами у меншій кількості утворюється карбон (II) оксид ( $\text{CO}$ ).

До складу товарних нафтових моторних палив (НМП), в залежності від елементного складу нафт, який, в значному ступені, визначається природним родовищем нафти, входять сірка, сполуки сульфуру і нітрогену, які під час згоряння палив утворюють шкідливі речовини – відповідно сульфур ( $\text{SO}_x$ ) і нітроген ( $\text{NO}_x$ ) оксиди, що викидаються в атмосферу. Навпаки, АМП у своєму складі практично не мають або мають в незначній кількості дані первинні шкідливі речовини і відповідно емісія токсичних компонентів ВГ у них значно нижча [5]. Що стосується технічних засобів з ДВЗ, які працюють на водні ( $\text{H}_2$ ), то вони практично стерильно чисті для навколишнього середовища і замість ВГ викидають в атмосферу «чисту воду» [2].

**Висновки.** Таким чином, АМП в даний час і на найближчий період є ефективними заміниками нафтових палив. Слід мати на увазі, що головна роль у розробці та широкому використанні АМП з поліпшеними екологічними і експлуатаційними властивостями відводиться державним відомствам паливно-енергетичного комплексу та екологічної безпеки.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Внукова Н. В. Альтернативне паливо як основа ресурсозбереження і екобезпеки автотранспорту / Н. В. Внукова, М. В. Барун // Энергосбережение. Энергетика. Энергоаудит. – 2011. – № 9(91). – С. 45–55.
2. Хіммотологія наземних транспортно-технологічних засобів : навч. посібник / В. М. Коваленко, Л. Є. Пелевін, Г. О. Аржаєв, В. В. Слободчиков. – К. : Аграр Медіа Груп, 2012. – Ч. I : Палива моторні. – 300 с.
3. Полянський С. К. Експлуатаційні матеріали для автомобілів і будівельно-дорожніх машин : підручник / С. К. Полянський, В. М. Коваленко. – К. : Либідь, 2005. – 504 с.
4. Сафонов А. С. Автомобильные топлива: Химмотология, эксплуатационные свойства, ассортимент / А. С. Сафонов, А. И. Ушаков, И. В. Чечкенов. – СПб. : НПИКЦ, 2002. – 264 с.
5. Балака М. Н. Выброс вредных веществ с отработавшими газами двигателей внутреннего сгорания / М. Н. Балака, В. В. Слободчиков, Г. А. Аржаев // Транспортные и транспортно-технологические системы : материалы Междунар. науч.-техн. конф., 16 апр. 2014 г. – Тюмень : ТюмГНГУ, 2014. – С. 18–22.

УДК 621.30.49.77

## ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ СОЛНЕЧНОГО СВЕТА НА ОСНОВЕ НАНОТЕКСТУРИРОВАННЫХ СЛОЕВ ФОСФИДА ИНДИЯ

**Я.А. Сычикова<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>кандидат физико-математических наук, доцент кафедры методики преподавания физико-математических дисциплин и информационных технологий в обучении, Бердянський державний педагогічний університет, г. Бердянск, Украина, e-mail: [yanasuchikova@mail.ru](mailto:yanasuchikova@mail.ru)

**Аннотация.** В работе проведено исследование возможности применения наноструктур на основе фосфида индия в качестве материала для изготовления солнечных элементов. Представлена технология получения текстурированной поверхности p-InP.

*Ключевые слова:* солнечные элементы, полупроводники, пористые материалы, фосфид индия.