

## **ОСНОВНІ ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ТА СПОСОБИ ОТРИМАННЯ ВОДОПАЛИВНИХ ЕМУЛЬСІЙ ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ В ДВЗ**

**Грабовенко Олександр Іванович**, старший викладач кафедри ЕМ,  
Первомайський навчально-науковий інститут НУК імені Макарова,  
e-mail: [goi70@ukr.net](mailto:goi70@ukr.net), ORCID: 0000-0002-3034-7094

**Гайченя Руслан Олегович**, студент,  
Первомайський навчально-науковий інститут НУК імені Макарова,  
e-mail: [negativnights@gmail.com](mailto:negativnights@gmail.com)

**Вознюк Сергій Станіславович**, студент,  
Первомайський навчально-науковий інститут НУК імені Макарова,  
e-mail: [sektorfbd@gmail.com](mailto:sektorfbd@gmail.com)

Проблема економії традиційного палива із нафти на сьогодні залишається однією з найгостріших проблем для всього світу. Збільшення споживання рідкого палива супроводжується виснаженням добре освоєних і зручно розташованих нафтових родовищ, внаслідок чого доводиться освоювати нові родовища, зазвичай у складно досяжних районах. Це у свою чергу призводить до подорожчання як самої нафти, так і нафтопродуктів.

Високий попит на енергію, а також спричинюване використанням традиційних нафтових палив забруднення навколишнього середовища спонукає до пошуку нових, поновлюваних і екологічно чистих джерел енергії. При цьому теоретично і експериментально доведено, що для застосування в дизельних ДВЗ найбільш перспективні рослини олії – соняшникова, бавовняна, соєва, льняна, пальмова, ріпакова та інші. Їх можливо застосовувати в початковому «сирому» вигляді, або ж у складі водопаливних емульсій.

Водопаливні емульсії представляють собою дисперсну систему, яка складається з дрібних крапель рідини (дисперсної фази), розподілених в іншій рідині (дисперсному середовищі). Розрізняють прямі емульсії типу «масло у воді», з краплями неполярної рідини (наприклад, палива у водяному середовищі), зворотні - типу «вода в маслі».

В залежності від типу початкового палива в склад емульсії для полегшення утворення та підвищення її стійкості додають поверхнево-активні речовини (ПАР) – емульгатори. В якості емульгаторів застосовують мазут (1–2%) та їх складні ефіри (0,05–5%) [1]. Стабільність водопаливної емульсії являється важливим показником її якості з точки зору надійності роботи двигуна на ВПЕ. Розрізняють кінетичну та агрегатну стабільність.

Кінетична стабільність визначається стійкістю часток дисперсної фази до седиментації. Вона залежить від величини дисперсності та різниці в щільності палива та води.

Агрегатна стабільність характеризується стійкістю часток дисперсної фази до коалесценції та визначається присутністю емульгаторів, які утворюють на поверхні крапель води сольватний молекулярний шар.

Високою стабільністю володіють емульсії, отримані на основі мазутів. Кінетична та агрегативна стабільність водомазутних емульсій зберігається на протязі декількох місяців, що дає можливість застосовувати їх в суднових дизелях. Підігрів до температури 90 - 92°C та охолодження до низьких температур не впливають на їх стабільність.

Дисперсність ВПЕ залежить від щільності, в'язкості, поверхневого натягу рідин, їх кількісного відношення, способу диспергування. За результатами різних дослідів, середній діаметр дисперсної фази  $d_k$  змінюється від 1 до 50 мкм. Для отримання ВПЕ можуть бути застосовані колоїдні мельниці, механічні мішалки, струминні диспергатори, барботажні установки, ультразвукові та кавітаційні установки, гомогенізатори, гідродинамічні сирени [2].

Колоїдні мельниці виготовляють емульсії високої якості (середній діаметр крапель  $d_k = 3 - 4$  мкм), однак потребують великих енергозатрат та мають малу продуктивність. Механічні мельниці не дозволяють отримувати дрібнодисперсну емульсію ( $d_k = 3 - 4$  мкм), але мають більшу продуктивність та менші затрати енергії.

Струминні диспергатори прості за конструкцією, однак потрібно додаткове обладнання (шестеренчасті насоси) та багатократна (14 - 15 разів) обробка для отримання високоякісної емульсії ( $d_k = 2 - 8$  мкм).

Барботажні установки характеризуються нерівномірністю розподілення часток дисперсної фази за об'ємом емульсії, крупним розміром крапель ( $d_k = 20$  мкм) та високими затратами енергії.

Ультразвукові та кавітаційні установки мають високу вартість, складні за конструкцією та в експлуатації, але дозволяють отримувати емульсію з розміром крапель  $d_k = 5$  мкм.

Гомогенізатори використовуються для отримання емульсій з розмірами крапель 1 мкм та менше. Однак вони складні за конструкцією, працюють при високому тиску (до 35МПа), що веде до зносу та поломки деталей, потребують багатократної обробки емульсії та великих енергозатрат.

Аналіз систем виготовлення ВПЕ свідчить про те, що існують два принципових підходи до їх реалізації. Перший підхід передбачає виготовлення ВПЕ без зв'язку з роботою двигуна, причому емульгування відбувається в системі паливопідготовки з накопиченням готової ВПЕ в проміжних резервуарах для відносно тривалого зберігання.

До недоліків цієї системи відносяться неможливість оптимізації вмісту води у ВПЕ від навантаження двигуна, необхідність застосування емульгаторів, складність фільтрування ВПЕ, переведу дизеля для роботи на чистому паливі та видалення ВПЕ із системи паливопідготовки при зупинці двигуна.

Другий підхід до реалізації системи виготовлення ВПЕ передбачає диспергування палива безпосередньо перед подачею в ПНВТ. Такий підхід дозволяє оптимізувати вміст води та інших складових у ВПЕ в залежності від типу двигуна, режимів його роботи, сорту палива та пріоритету цілі - економія палива, перевід двигуна на більш важке паливо, форсування по потужності, зменшення димності та токсичності.

Так, при роботі дизеля 6ЧН25/34 на ВПЕ (90% соєвої олії +10% води) витрата соєвої олії зменшилась на 8%. При цьому температура палива із соєвої олії та ВПЕ на вході ПНВТ складала 60 - 70°C, а максимальний тиск згоряння та температура випускних газів по циліндрам дещо зменшились.

Таблиця 1 – Параметри роботи дизель-генератора ДГА500-4 з привідним двигуном 6ЧН25/34 при роботі на соєвій олії та водопаливній емульсії (90% соєвої олії +10% води)

Найменування параметрів	Розм.	Результати замірів				
		Соєва олія		Водо-паливна емульсія		
1. Потужність дизель-генератора	кВт	404	480	400	480	
2. Т-ра повітря на вході в ТК	°С	32	33	32	33	
3. Температура газів на виході із циліндрів	1- цил.	°С	475	495	485	490
	2- цил.	°С	500	475	475	485
	3- цил.	°С	425	435	435	450
	4- цил.	°С	500	510	470	480
	5-цил.	°С	470	515	475	495
	6- цил.	°С	480	485	485	490
4. Середня температура газів по циліндрам	°С	475	486	471	481,5	
5. Максимальний тиск згоряння по циліндрам.	1- цил.	бар	72	82	73	82
	2- цил.		77	85	76	84
	3- цил.		75	84	75	84
	4- цил.		77	88	75	85
	5- цил.		77	85	75	84
	6- цил.		75	83	73	82
6. Середній макс. тиск згоряння по циліндрам.	бар	75,5	84,5	74,5	83,5	
7. Тиск повітря у впускному колекторі	бар	0,59	0,8	0,57	0,8	
8. Положення стрілки актуатора	%	52	61	69	75	
9. Температура палива на вході в ПНВТ	°С	62	63	69,5	70	
10. Витрата соєвої олії	Г/кВт			251,5	248	
10.1 Витрата ВПЕ (90% соєвої олії +10% води)	· год	273	270	279,5	276	

## Висновки

1. Виконаний аналіз наявних способів отримання ВПЕ дає можливість вибрати оптимальне обладнання для цього як по конструкції, так і по параметрам.

2. Випробування дизель-генератора ДГА-500 при роботі на ВПЕ (90% соєвої олії + 10% води) підтвердили покращення процесу згоряння соєвої олії при змішуванні її із водою.

3. ВПЕ, що складається із рослинної олії та води перед подачею в ПНВТ необхідно підігрівати до температури 60...80°C.

## Література

1. В.М. Горбов. Енергетичні палива, Навчальний посібник. Видавництво УДМТУ, 2003.
2. <http://energy.kpi.ua>article>view>

## УТИЛІЗАЦІЯ ТЕПЛА КОГЕНЕРАЦІЙНИМИ УСТАНОВКАМИ З ГАЗОВИМИ ПОРШНЕВИМИ ДВИГУНАМИ

**Доценко Сергій Михайлович**, к.т.н., доцент

Первомайський навчально- науковий інститут

Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова,  
e-mail: [dotsenkosm2016@gmail.com](mailto:dotsenkosm2016@gmail.com), ORCID: [0000-0003 -2913-3790](https://orcid.org/0000-0003-2913-3790).

**Тягнирядно Дмитро Олексійович**, магістрант

ервомайський навчально-науковий інститут

Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова,  
e-mail: [doomjanki@gmail.com](mailto:doomjanki@gmail.com)

**Фока Богдан Олегович**, магістрант

Первомайський навчально-науковий інститут

Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова.  
e-mail: [bogdanfoka@ukr.net](mailto:bogdanfoka@ukr.net)

В сьогоденних умовах для забезпечення стабільного та ефективного енергозабезпечення перспективним є перехід на виробництво власної електроенергії і тепла із застосуванням когенераційних установок. Когенерація є високоефективним способом використання енергії газу з отриманням двох форм корисної енергії - теплової та електричної. Головна перевага когерераційної установки перед звичайними теплоелектростанціями полягає в тому, що перетворення енергії тут відбувається з більшою ефективністю.

Найефективніше використовувати когенераційні установки для забезпечення безперервності технологічних процесів, при обмежених можливостях централізованих джерел електричної і теплової енергії, при високих витратах на підведення комунікацій енергопостачання. Особливо ефективні когерераційні установки з газовими двигун - генераторами при установці їх на вже діючих котельних з використанням наявних комунікацій. В цьому випадку термін окупності може бути менше двох років за умови повного використання електроенергії і тепла, що виробляються.

Технологічні схеми одночасного вироблення електричної, теплової енергії і холоду різноманітні, тому оптимальне рішення вибирається для кожного конкретного випадку з урахуванням специфіки виробництва.

Когенераційні установки успішно покривають потребу підприємств в дешевій електричній і тепловій енергії, дозволяють забезпечити споживачів електроенергією із стабільними параметрами по частоті і напрузі, тепловою