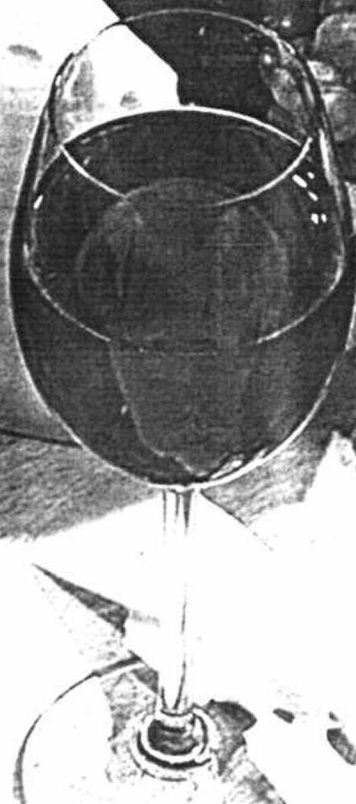




# ЖАРЧОВА і переробна промисловість



*Приводить тенденція  
до того, щоб у нас  
було більше продукції, ніж  
можливо спожити.*

травень/2008

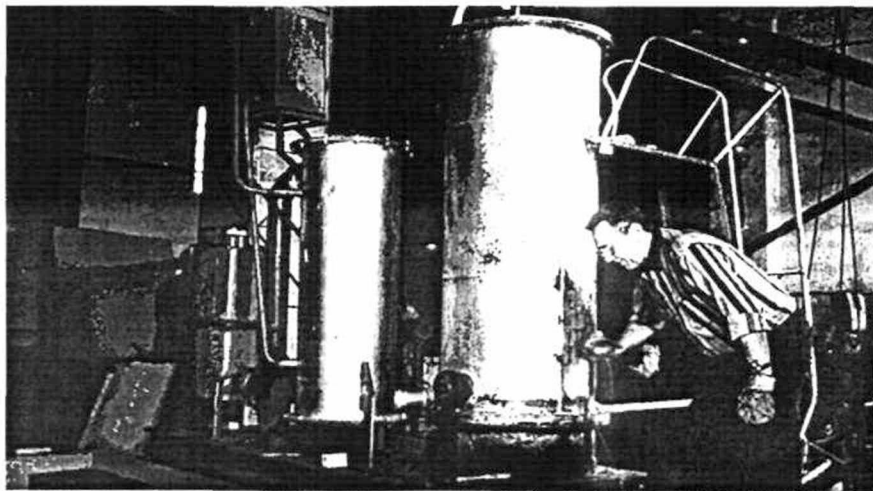
# ЩО МОЖЕ МАЛА ЕНЕРГЕТИКА?

*Ученими й виробничниками спроектовано й виготовлено експериментальний енергетичний комплекс, який працює на відходах органічного походження*

ІСТОРИЧНИЙ досвід розвитку хімічної переробки твердого органічного палива показує, що розквіт цього напрямку промислового виробництва припадає на 40–60-ті роки ХХ століття. Так, у Німеччині 1938 року виробляли до 40% рідкого палива з бурого вугілля, у Південно-Африканській Республіці 47% виробленого рідкого палива було синтезовано з допомогою використання технології газифікації вугілля. У 50-ті роки в Україні працювало майже 1000 газогенераторів, які, переробивши 3,5 млн. т вугілля, виробляли 12 млрд. м<sup>3</sup> енергетичних і технологічних газів. Але з переведенням промисловості на нафту й природний газ було зупинено як наукові роботи, так і промислове їх впровадження.

Спираючись на накопичений досвід, ми розробили проект газогенератора, який дасть змогу за мінімальних затрат виготовити й провести експериментально-експлуатаційні дослідження, використавши різні органічні рештки для виробництва генераторного газу як палива, альтернативного природному газу, бензину й дизпаливу.

Газогенераторна установка потужністю до 400 кВт призначена для повного термохімічного перетворення твердого палива (вугілля, деревини, відходів сільгоспвиробництва та деревообробки) в горючий генераторний газ. У подальшому цей газ із газогенератора можна використовувати як паливо для виробництва теплової і електричної енергії з допомогою комбінованого тепло-електрогенератора (когенератора), який складається з двигуна внутріш-



**Наукові дослідження й надбаний виробничий досвід засвідчують: для того, щоб забезпечити енергоносіями технологічні процеси в харчовій і переробній промисловості, як альтернативу природному газу й рідким нафтопродуктам, доцільно цілеспрямовано використовувати генераторний газ, отриманий з низькосортного палива чи відходів органічного походження. При цьому генераторний газ бажано відразу використати для виробництва електричної і теплової енергії в когенераційних установках, які працюють в технологічних схемах підприємств. Це дасть змогу значно знизити собівартість продукції, котра нині дуже енергоємна.**

нього згорання, теплообмінників і електрогенератора.

Дослідні випробування проведено на ЗАТ "Південьдизельмаш" (м. Токмак Запорізької обл.) на різних відходах сільгоспвиробництва.

Установка (рис.1) складається з газогенератора 1, циклона 2 для грубого очищення генераторного газу, радіатора 3, який виконує функції додаткового фільтра й охолоджувача газу, фільтра тон-

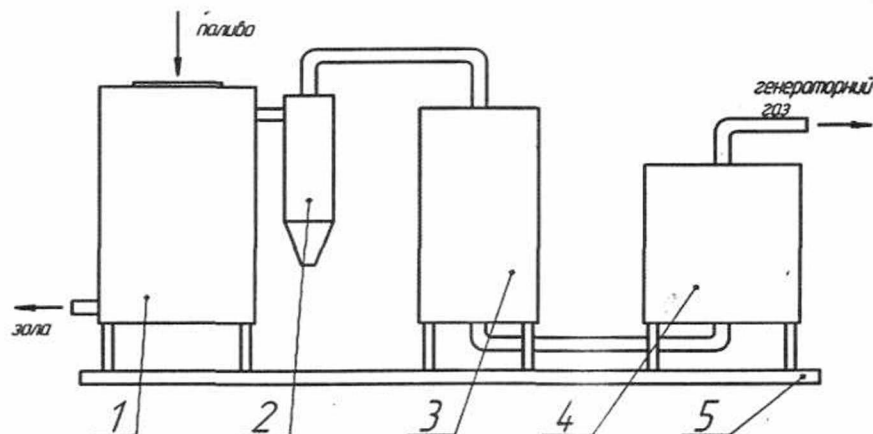


Рис.1 Схема газогенераторної установки

кого очищення 4, змонтованого на рамі 5 — для кінцевого очищення й охолодження газу.

Газогенератор включає металевий трубчастий корпус із вмонтованим паливним бункером, завантажувальний пристрій, реакторну камеру і пристрій для видалення золи й шлаку. Повітря, необхідне для газифікації палива, подається в реакторну камеру компресором або вентилятором високого тиску. Можна подавати його й за рахунок депресії, створеної двигуном внутрішнього згорання.

Паливо ( $0,13 \text{ м}^3$ ) завантажується в бункер через завантажувальний пристрій, а зола й шлак вивантажуються через люк у нижній частині. Названої кількості палива достатньо (залежно від його виду) в середньому на чотири години роботи генератора.

Процес газифікації відходів органічного походження — це ряд теплохімічних реакцій, перебіг яких відбувається в різних зонах стовпа палива в шахті газогенератора (рис. 2).

Перша зона по ходу руху палива під власною вагою — зона підсушування палива. Потім паливо послідовно проходить зони піролізу, горіння (утворення  $\text{CO}_2$ ) і відновлення окису вуглецю ( $\text{CO}$ ) з вуглекислого газу ( $\text{CO}_2$ ). У процесі газифікації вуглець палива з'єднується з киснем повітря, утворюючи вуглекислий газ —  $\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2$ .

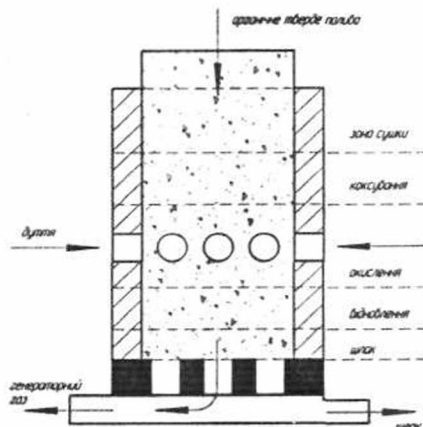


Рис. 2. Процес газифікації твердого палива.

Основні техніко-економічні показники газогенератора			
Параметр	Одиниця виміру	Значення параметру	
Вид палива	—	Зворотний	
Вид окислення	—	Деревина, сільгоспвідходи, лушпиння тощо	
Найменша витрата газу	—	Повітря	
Вихід сухого газу з 1 т палива	$\text{м}^3/\text{кг}$	Генераторний газ	
Витрата палива	$\text{кг}/\text{год}$	1,4–4,2	
Продуктивність по газу	$\text{м}^3/\text{год}$	20,0–80,0	
Температура газу на виході з генератора	$^{\circ}\text{C}$	28,0–120,0	
Теплотворна здатність	$\text{ккал}/\text{м}^3$	550	
Густина газу	$\text{кДж}/\text{м}^3$	1560–1200	
ККД газифікації	$\text{кг}/\text{м}^3$	6536–5028	
Потужність газогенератора (теплова)	%	80–72	
Склад сухого газу	$\text{CO}$	$\text{кВт}$	100,0–400,0
	$\text{CO}_2$	—	3,0–5,0
	$\text{H}_2$	—	27,0–29,0
	$\text{CH}_4$	—	0,5–0,7
	$\text{H}_2\text{O}$	—	0,1
	$\text{N}_2$	—	13,0–15,0
	$\text{C}$	—	0,0–0,3
Маса генератора	—	53,0–55,0	
Габарити монтажної площадки	$\text{кг}$	800	
	$\text{м}^2$	Не більше 3,0	

Утворений у зоні горіння (окислення) газ проходить крізь шар розжареного вуглецю палива зони відновлення й відновлюється в горючий газ — окис вуглецю —  $\text{CO}_2 + \text{C} = 2\text{CO}$ .

Водяна пара, утворена з вологи палива чи води, доданої в реактор генератора в кількості 200–500 г на 1 кг вуглецю, під дією високої температури розкладається з утворенням окису вуглецю ( $\text{CO}$ ) і водню ( $\text{H}_2$ ) —  $\text{C} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO} + \text{H}_2$ . У результаті маємо генераторний газ, який складається з  $\text{CO}$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2$  і  $\text{CH}_4$ .

Теплотворна здатність, наприклад, бензоповітряної суміші — це  $1800 \text{ ккал}/\text{м}^3$ , а генераторного газу, залежно від палива, яке використовуємо, —  $1000\text{--}1600 \text{ ккал}/\text{м}^3$ .

Отже, Національним університетом харчових технологій разом з Луганськдіпрошахт та ЗАТ "Південьдизельмаш" створено компактний енергетичний комплекс — газогенератор, який працює на відходах органічного походження.

Експериментальну установку змонтовано в котельні ЗАТ "Південьдизельмаш" для опалення адміністративного корпусу площею  $1000 \text{ м}^2$ . Установка працює на різних органічних відходах, зокрема, в нашому випадку на лушпинні олійноекстракційних комбінатів. Дослідна експлуатація дає змогу підготувати серійне виробництво енергетичних комплексів.

**О. СЕРЬОГІН,**

доктор технічних наук,

професор

**О. ОСЬМАК,**

аспірант

Національний університет

харчових технологій

**А. ЯЗЄВ,**

завідуючий відділом

Луганськдіпрошахт

**А. КУРДЮКОВ,**

кандидат технічних наук,

інженер-конструктор

ЗАТ "Південьдизельмаш"