



Технологічні аспекти утилізації ТПВ як енергетичного ресурсу в Україні

Відділ технологій альтернативних палив

Керівник роботи

академік НАН України І.М.Карп

Відповідальний виконавець П'яних К.Є.

*Програма наукових досліджень НАН
України «Підтримка розвитку
пріоритетних напрямів наукових
досліджень»*





Стан поводження з відходами в Україні¹

Поводження з побутовими відходами	Україна (2015), дані Мінрегіону України, млн. т	Країни ЄС (2015), дані Євростату, млн. т	Швеція (2015), дані Євростату, млн. т	Польща (2015), дані Євростату, млн. т
Всього утворено відходів	9,23	241	4,377	10,863
Захоронення, видалення	8,69 (94,1%)	61 (25,3%)	0,035 (0,8%)	4,808 (44,3%)
Спалювання	0,25 (2,7%)	64 (26,6%)	2,241 (51,2%)	1,439 (13,2%)
Перероблення	0,26 (2,8%)	69 (28,6%)	2,101 (48%)	4,616 (42,5%)

1. Войцехівська А. Поводження з побутовими відходами в Україні та країнами Європейського Союзу. Міжнародна неурядова організація «Екологія. Право. Людина». На сайті epl.org.ua/uk/. з коригуванням за розрахунками Омеляненко Т. Л., http://nowaste.com.ua/wp-content/uploads/2016/11/Omelianenko_SHv_forum.pdf



Усереднений склад відходів в Україні²

Відходи	Маса, %
Харчові відходи	36,1
Папір та картон	14,3
Садіві (зелені) відходи	9,8
Деревина	1,9
Гума, шкіра, кістки, солома	2,2
Тканина	3,4
Пластмаса	5,8
Інші органічні відходи	0,4
Метал	2,3
Будівельні матеріали	3,6
Скло та кераміка	6,2
Інші неорганічні відходи	14,0

2. Жук Г.В., Нікітін Є.Є., Сміхула А.В., Дутка О.В., Іванів О.С. Визначення оптимальних схем поводження з твердими побутовими відходами міст України. Енерготехнологии и ресурсосбережение. 2018. №1. С.48-59.

Використання скидного потенціалу та вторинних ресурсів міст України.



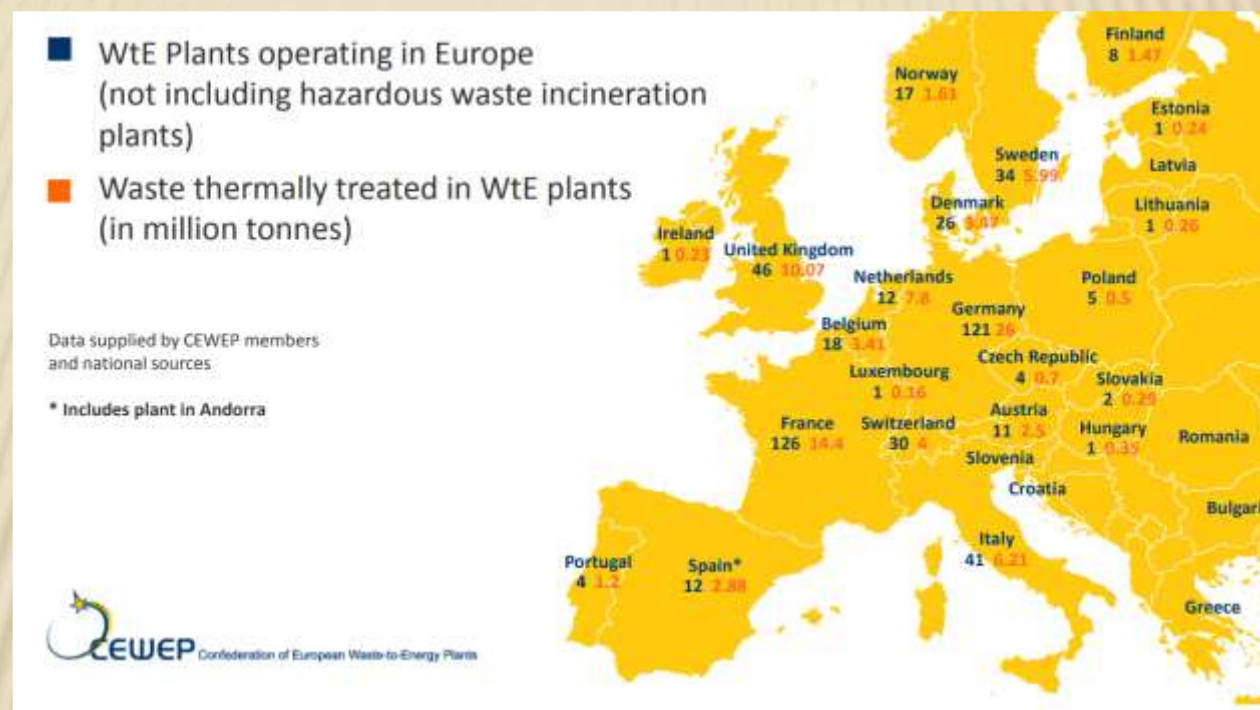
Обов'язковий перший крок



Використання скидного потенціалу та вторинних ресурсів міст України.



Сміттєспалювальні заводи у ЄС, 2016 рік³



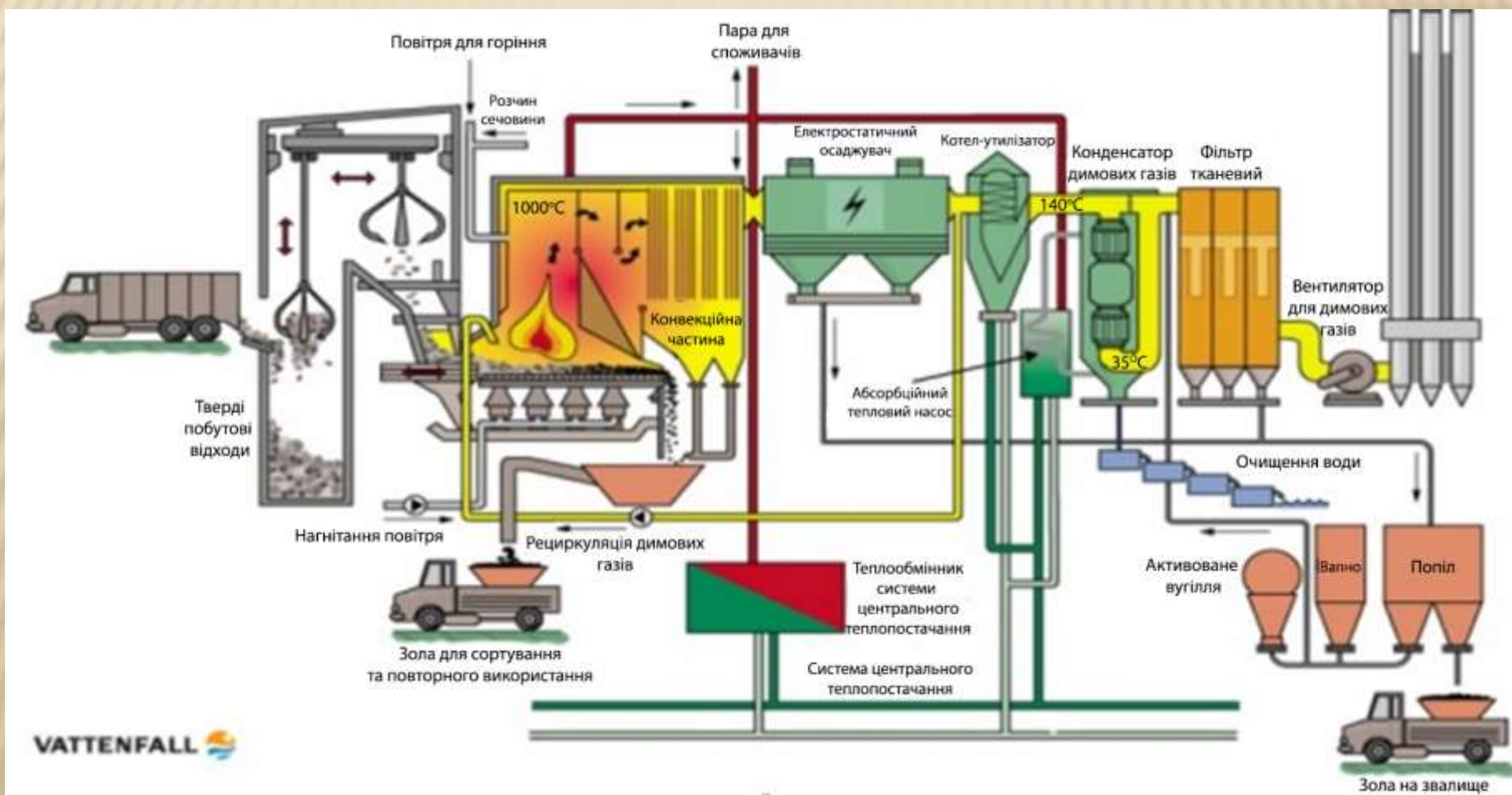
3. Матвеєв Ю.Б., Гелетука Г.Г. Перспективи енергетичної утилізації твердих побутових відходів в Україні. Аналітична записка Біологічної асоціації України № 22. Квітень 2019. Режим доступу <http://www.uabio.org/img/files/docs/position-paper-uabio-22-ua.pdf>.

У 2016 років в Європі працювало 522 сміттєспалювальних заводи, серед них у Франції 126, Німеччині 121, Італії 41, Великобританії 46, Швейцарії 30, Швеції 34, Польщі 5. Середня потужність заводів становить від 100-200 тис.тон на рік

Використання скидного потенціалу та вторинних ресурсів міст України.



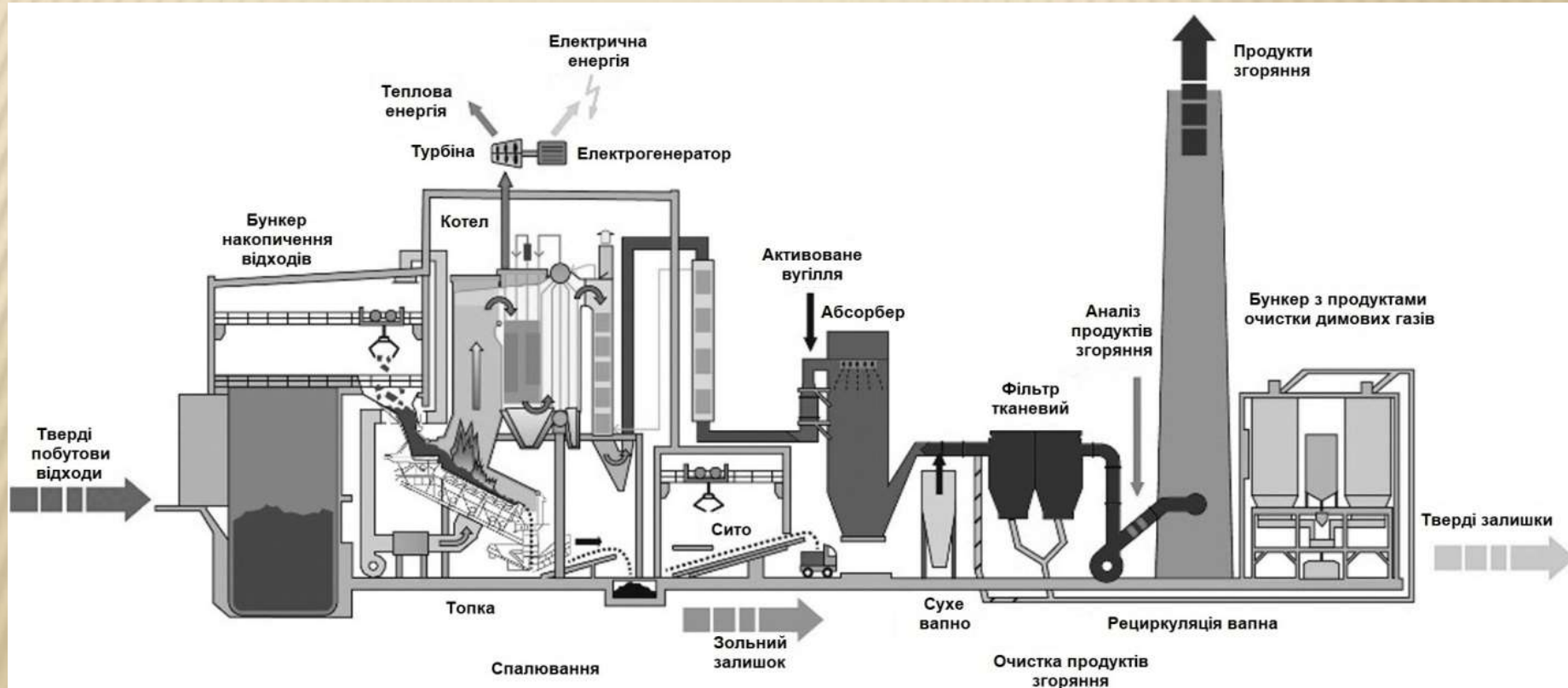
Принципова схема сміттєспалювального заводу у м.Уппсала, Швеція



Використання скидного потенціалу та вторинних ресурсів міст України.



Принципова схема сміттєспалювального заводу м.Брно, Чехія



Використання скидного потенціалу та вторинних ресурсів міст України.



Приклади спалювання RDF та SDF у великих спалювальних установках у деяких країнах ЄС

Experience with waste co-incineration in some LCPs in some EU Member States Country	Main fuel type	Waste streams co-incinerated	Boiler type	Total rated thermal input (MW)	Gross electric power output (MW)	Co-firing degree (thermal)
Finland	Peat, woody biomass, (coal)	Waste-derived fuel	CFBC	206	65	8.4 %
Finland	Peat, coal, biomass	Waste-derived fuel	CFBC	65	NA	NA
Germany	Lignite	paper sludge, waste-derived fuel, premixed waste	DBB	2 × 2100	2 × 800	1.9% / 1.6%
Germany	Lignite	Waste-derived fuel	DBB	4 × 762	2160	2.2–3.5 %
Germany	Coal	Waste-derived fuel	WBB	1528	658	3.9 %
Germany	Coal	Meat/bonemeal, waste-derived fuel	WBB	856	320	2%
Germany	Coal	Sewage sludge, waste-derived fuel, meat/bonemeal	WBB	887	320	1%
Germany	Coal	Waste-derived fuel	CFBC	80	30	5%
Germany	Coal	Waste-derived fuel, wood chips	CFBC	3 × 118	3 × 36	13-17%
Germany	Coal	Waste-derived fuel, paper sludge, sewage sludge	CFBC	89	20	<20%
Germany	Lignite	Sewage sludge, waste-derived fuel, waste wood & biomass	CFBC	550	107	< 25 %
Italy	Coal	Waste-derived fuel	DBB	793	320	24%
Sweden	Biomass, peat	Solid waste fuel	CFBC	138	45	8%
Sweden	Biomass	Rubber waste	CFBC	146	40	20%
United Kingdom	Biomass	Solid waste fuel	DBB	69	11	24%

NB: DBB: dry-bottom boiler; WBB: wet-bottom boiler; CFBC: circulating fluidised bed combustion; GF: grate firing.

Використання скидного потенціалу та вторинних ресурсів міст України.



Полігон на першій стадії – аеробне розкладання

Полігон - біореактор



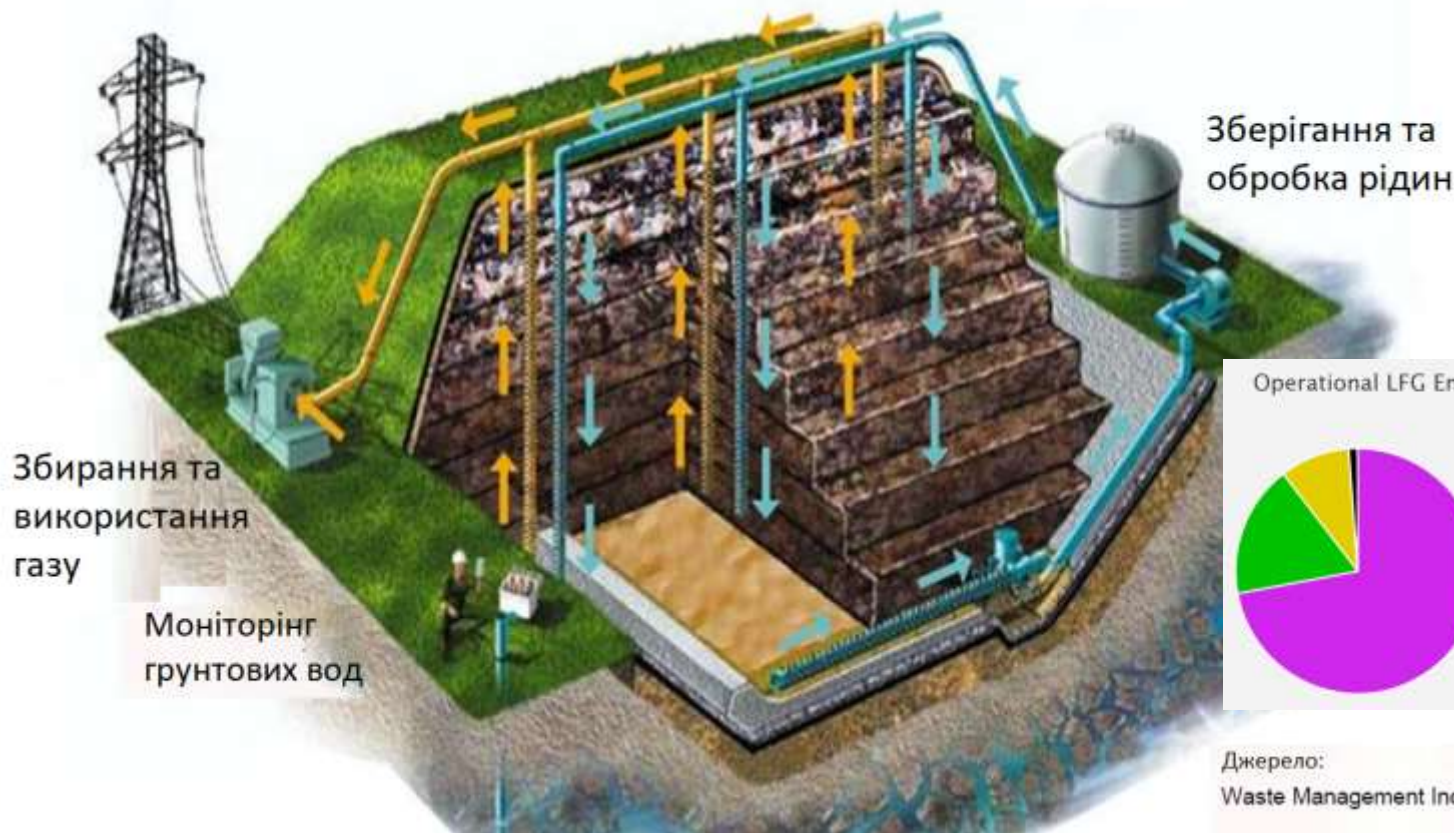
Використання скидного потенціалу та вторинних ресурсів міст України.



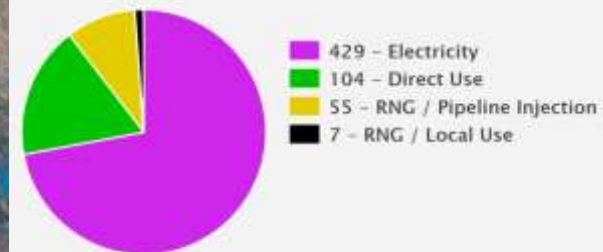
Полігон на другій стадії – анаеробне розкладання

Полігон - біореактор

Просочування/видалення рідини
Збір біогазу



Operational LFG Energy Projects by Type (July 2019)



Джерело:
Waste Management Inc.

Приклади використання газу на транспорті



а)

легковий автомобіль
на стиснутому метані
фірми Volkswagen
(Німеччина), витрата
газу 4м³/100км



б)

рефрижератор
фірми Capstone
(США) з гібридним
двигуном - газова
мікротурбіна+LiIon
акумулятор



в)

міський автобус на
стиснутому газі
компанії «Львівські
автобусні заводи»
(Україна)



г)

трактор Т-150 на
стиснутому метані
(Україна)

Обробка мулу міських стоків



Комбінована сушка забезпечує зниження вмісту води з 80% до 10%. При цьому формуються гранули, середній розмір яких становить 5...20 мм.

Промислова сушарка мулу (а) – Польща, дослідний стенд (б) - Україна.

Використання скидного потенціалу та вторинних ресурсів міст України.



Обробка мулових залишків міських стоків м.Запоріжжя

№ п/п	Показник та його позначення	Одиниця виміру	Значення параметру
1	Загальна волога, M_{ar}	%	6,8
2	Зольність, A_d	%	27,8
3	Загальна сірка, $W_{s,d}$	%	0,93
4	Вихід летких речовин, V_d	%	49,2
5	Нижча теплота згоряння, $q_{net,ar}$	ккал/кг	3343
		МДж/кг	13,997
6	Вища теплота згоряння, $q_{gr,daf}$	ккал/кг	5383
		МДж/кг	22,54

№ п/п	Показник та його позначення	Одиниця виміру	Значення параметру
1	Загальна волога, M_{ar}	%	9,7
2	Зольність, A_d	%	26,0
3	Загальна сірка, $W_{s,d}$	%	0,84
4	Вихід летких речовин, V_d	%	-
5	Нижча теплота згоряння, $q_{net,ar}$	ккал/кг	3465
		МДж/кг	14,508
6	Вища теплота згоряння, $q_{gr,daf}$	ккал/кг	5474
		МДж/кг	22,920

м.Чернігів

№ п/п	Показник та його позначення	Одиниця виміру	Значення параметру
1	Загальна волога, M_{ar}	%	9,8
2	Зольність, A_d	%	28,8
3	Загальна сірка, $W_{s,d}$	%	0,67
4	Вихід летких речовин, V_d	%	-
5	Вища теплота згоряння, $q_{gr,daf}$	ккал/кг	5280
		МДж/кг	22,11

м.Одеса

№ п/п	Показник та його позначення	Одиниця виміру	Значення параметру
1	Загальна волога, M_{ar}	%	7,3
2	Зольність, A_d	%	32,6
3	Загальна сірка, $W_{s,d}$	%	0,78
4	Вихід летких речовин, V_d	%	-
5	Вища теплота згоряння, $q_{gr,daf}$	ккал/кг	4981
		МДж/кг	20,85



Показники реалізації Стратегії

Напрямок	Показник	Базове значення 2016 рік	Цільове значення за роками		
			2017-2018	2019-2023	2024-2030
Інші види утилізації, у тому числі отримання енергії	Будівництво стаціонарних потужностей з термічної утилізації відходів, одиниць	1	3	15	20
	Збільшення обсягів побутових відходів, що спрямовуються на термічну утилізацію, відсотків	2,37	5	7	10
	Збільшення обсягів відходів, що спрямовуються на термічну утилізацію, млн. тонн	1 (?)	1,5	2	3

Використання скидного потенціалу та вторинних ресурсів міст України.



Дякую за увагу!