

Впровадження проектів ВДЕ

Класифікація ВДЕ:

- Сонячна енергія
- Вітрова енергія
- Гідроенергія
- Геотермальна енергія
- Енергія біомаси, біогазу і газу КОС
- Аеротермальна енергія
- Енергія хвиль та припливів

Коли доцільно впроваджувати проекти з ВДЕ:

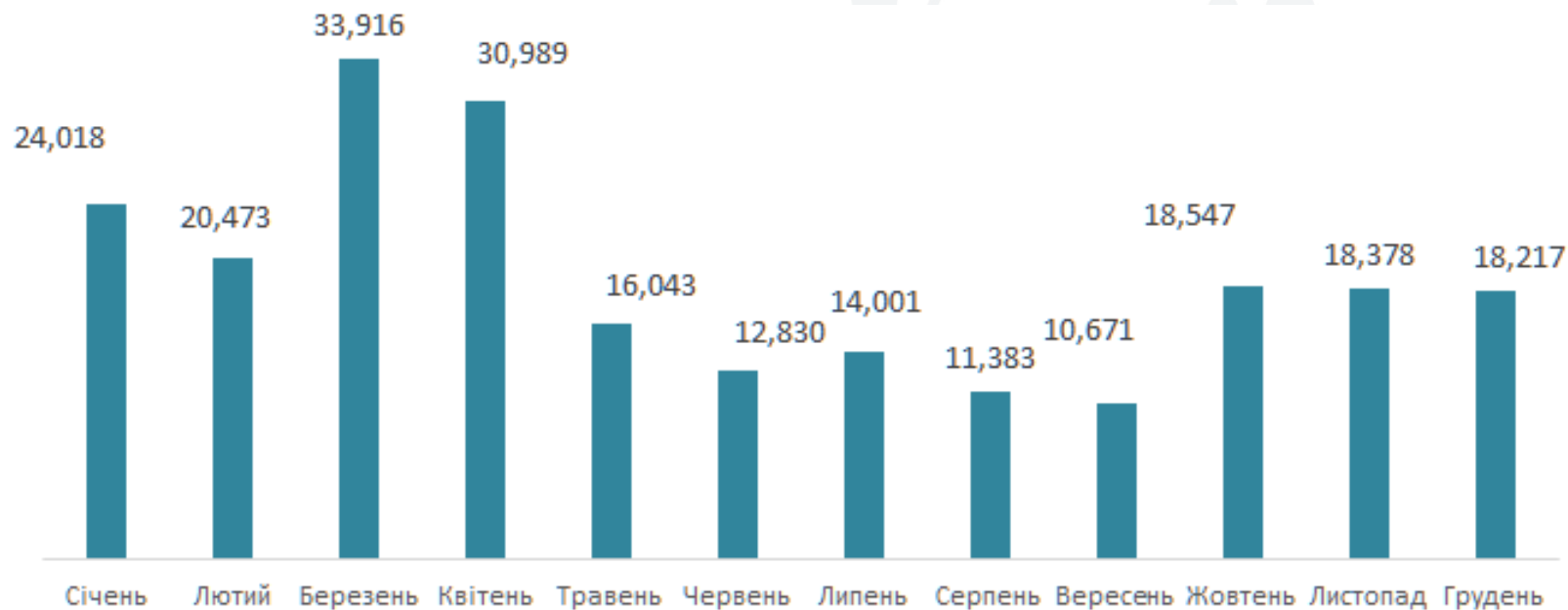
- Наявний достатній потенціал
- Забезпечення надійності енергопостачання диверсифікації палива
- Економічний ефект
- Екологічний аспект
- За умови ефективного використання енергії об'єктом

Потенційні об'єкти / сектори для впровадження:

- Будівлі (житлові, бюджетні, третинні)
- Зовнішнє освітлення
- Теплопостачання (генерація)
- Транспорт
- ТТВ

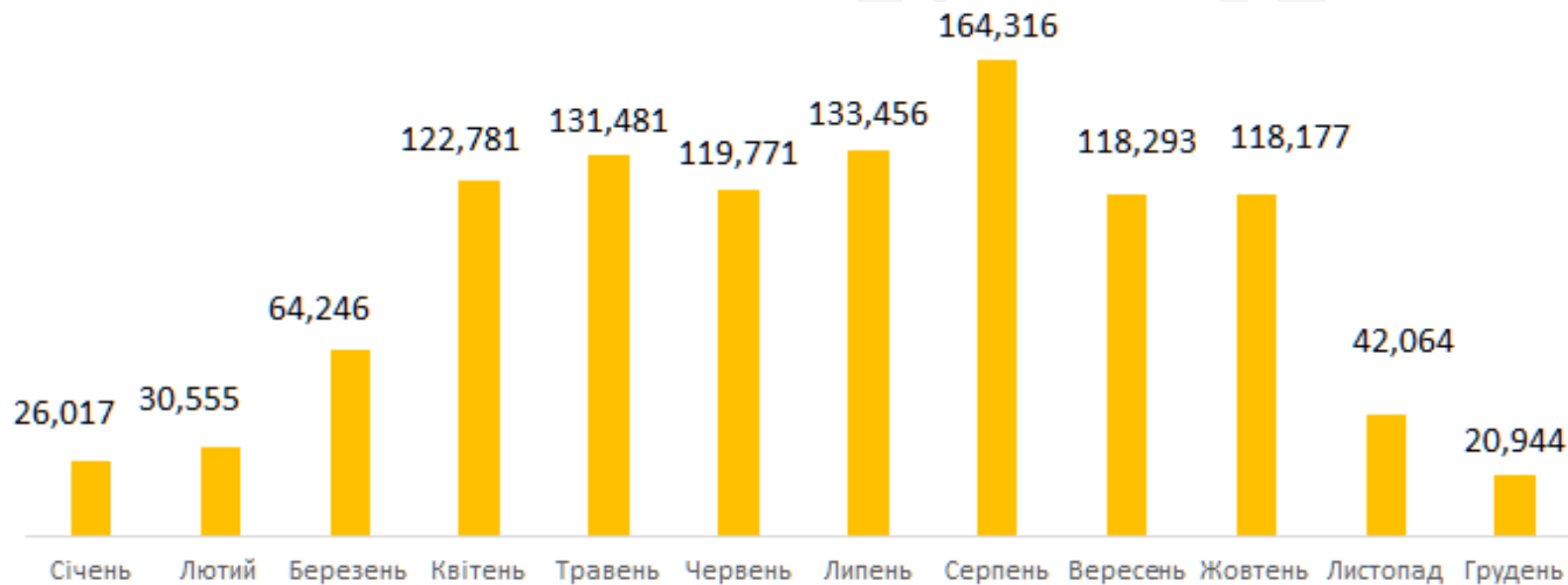
- Встановлення агрегатів на місці раніше існуючих МГЕС
- Середина ХХст. – більше 950 МГЕС, 2018 рік – менше 150

Фактичні обсяги виробництва е/е з МГЕС, МВт·год, 2018:

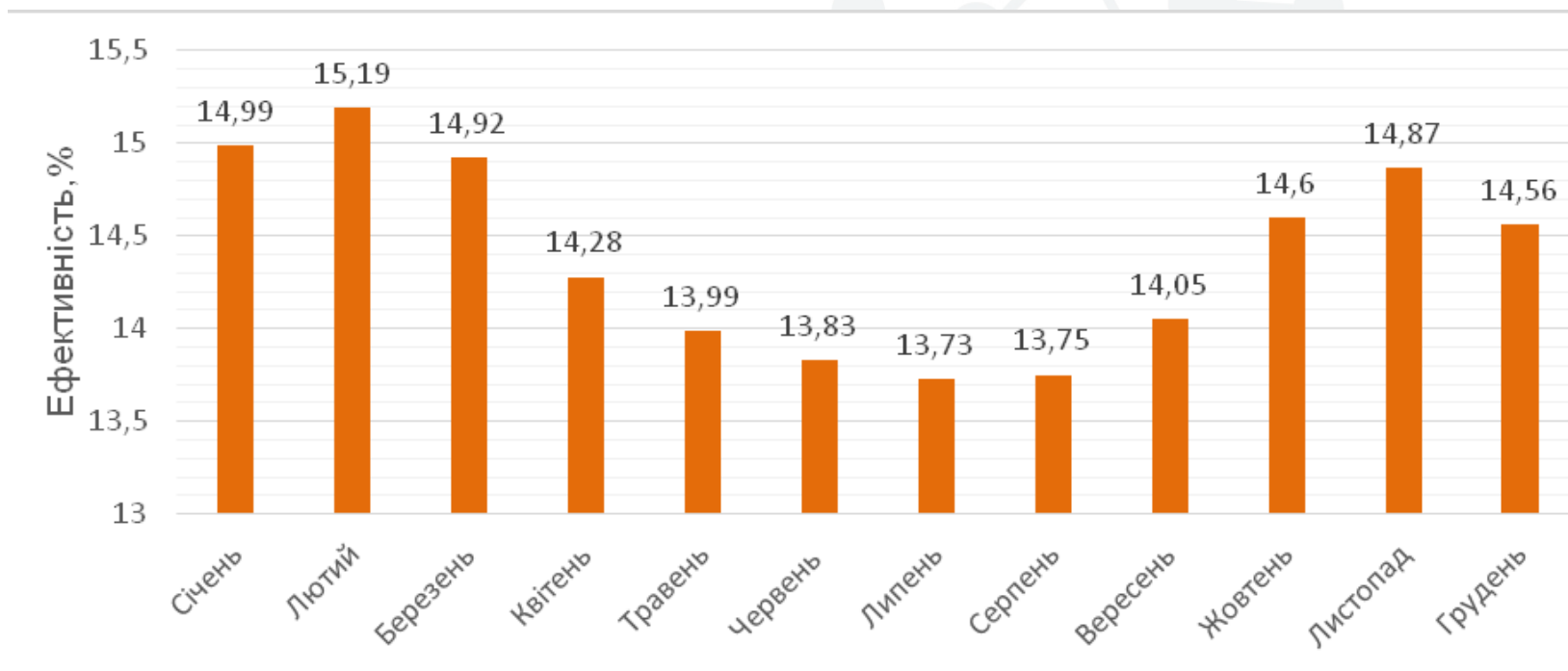




Фактичні обсяги виробництва е/е з енергії сонячного випромінювання, МВт·год, 2018:



Ефективність роботи фотопанелі по місяцях, %:

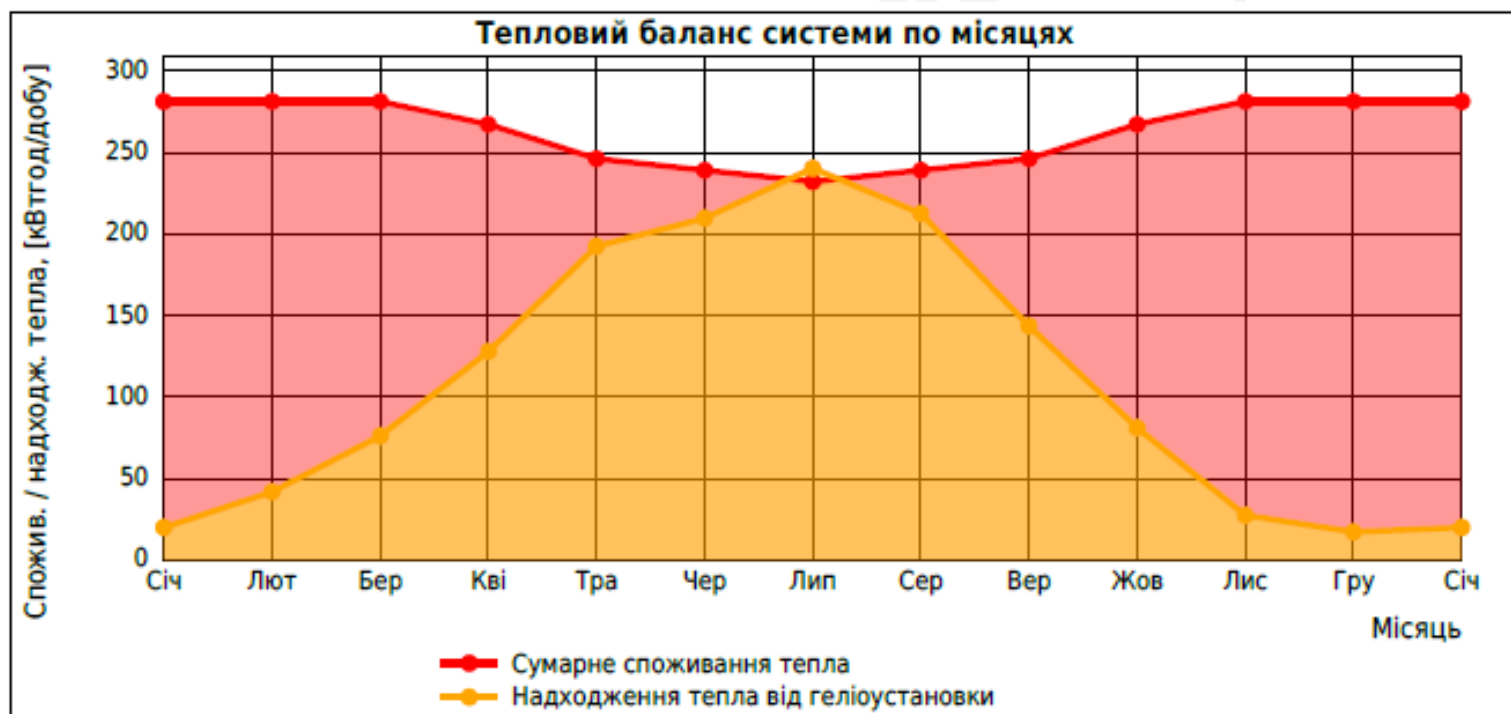


Дані для експрес оцінки:

- Орієнтація фотопанелей на південь
- Кут встановлення рівний широті місцевості
- Для 1 кВт встановленої потужності потрібно 6-6,5 м² площі
- Будівництво потужних СЕС: 1МВт = 2 га
- Виробництво електричної енергії в рік: 150-200 кВт·год / м²
або 1000-1300 кВт·год / 1кВт встановленої потужності
- Інвестиції: 1000 євро / кВт



Встановлення сонячних колекторів на потреби ГВП чи підігріву басейну



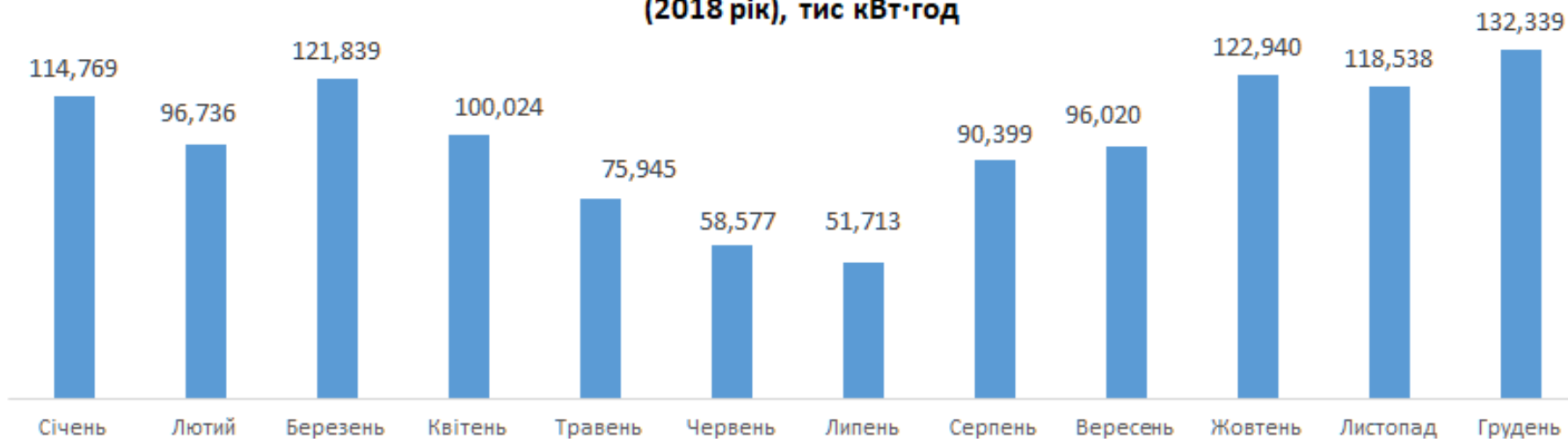
Дані для експрес оцінки:

- Орієнтація колекторів на південь
- Кут встановлення рівний широті місцевості
- Виробництва теплової енергії 450-650 кВт·год / м²
- При роботі на нагрів води на 1 м² площі колектора потрібно об'єм накопичувальної ємності (бойлера) 50 л
- При роботі на нагрів басейну площа колекторів ~0,6 площі дзеркала басейна

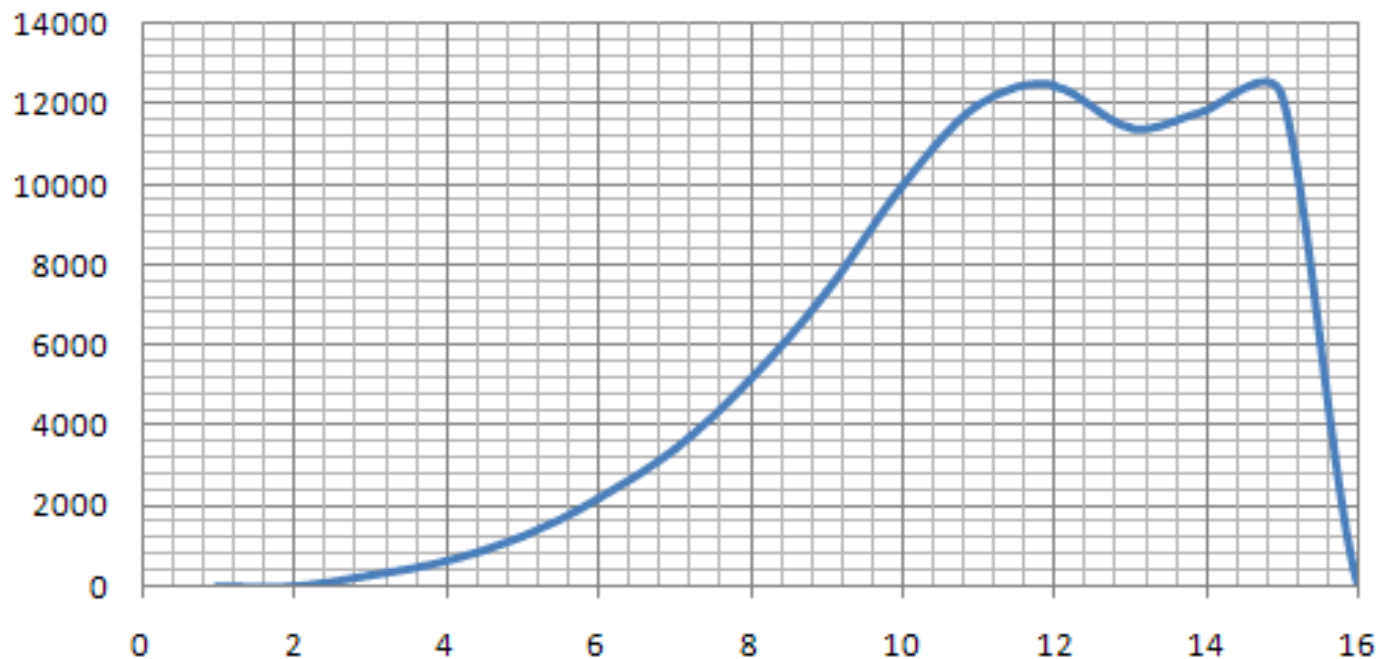
Вітроенергетика:



**Фактичні обсяги виробництва електричної енергії з енергії вітру
(2018 рік), тис кВт·год**

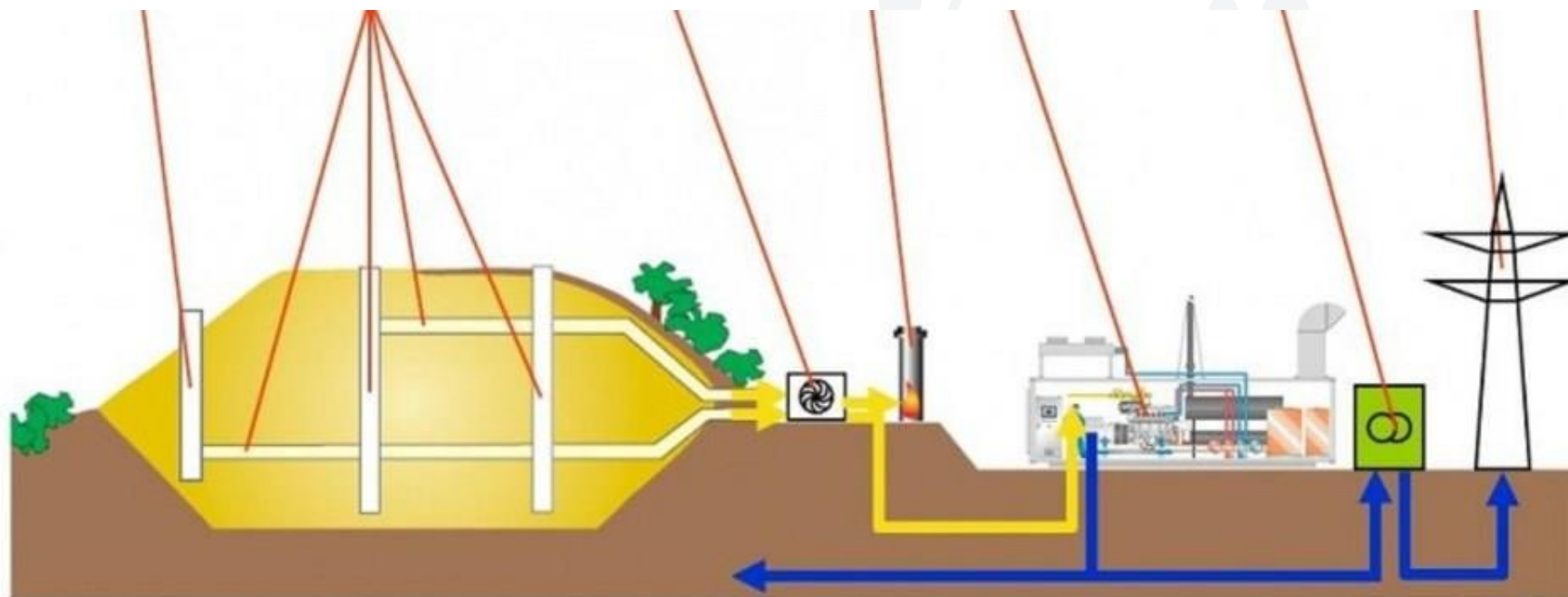


Залежність продуктивності ВЕС від швидкості вітру:



- Полігони ТПВ мають бути оснащені системою вилучення та знешкодження біогазу (Правила експлуатації полігонів ТПВ, ДБН В.2.4-2-2005).
- Основні характеристики полігонів для оцінки їх паливного потенціалу: час з моменту відкриття, надходження ТПВ в рік, компонентний склад.
- Ефект впровадження: виробіток корисної енергії, зменшення викидів парникових газів, нормальне функціонування полігону.

Система свердловини для відкачування біогазу



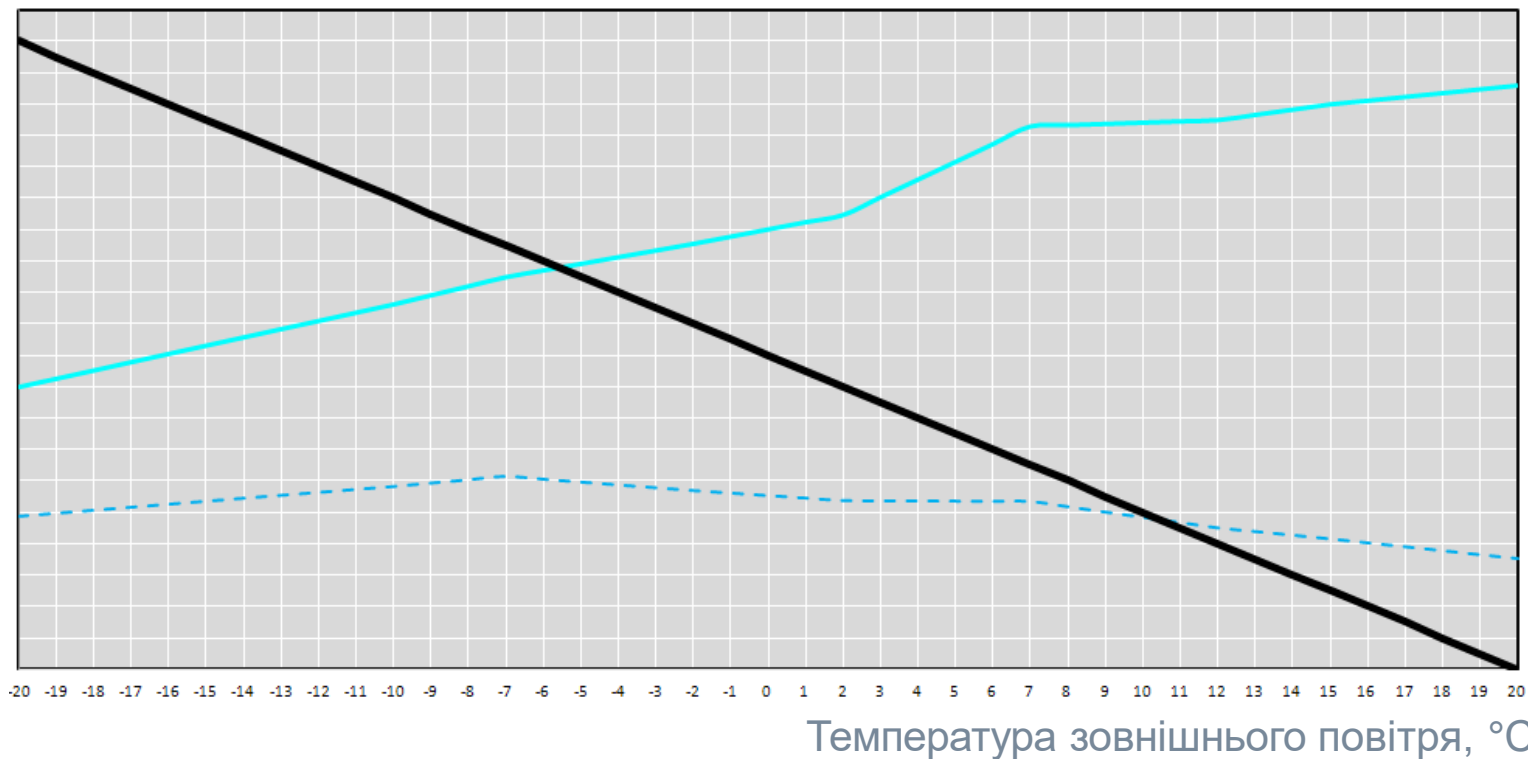
- Опалення
- Нагрів води системи ГВП
- Нагрів води басейну
- Охолодження

Теплові насоси. Особливості використання:

- Споживання електричної енергії
- Чим нижча температура теплоносія, ТИМ ефективність теплового насосу
- Відносно низька температура теплоносія (+60°C)

Теплові насоси повітря-вода. Особливості:

- Потрібне додаткове джерело енергії
- Залежність ефективності роботи від температури зовнішнього повітря
- Покриття навантаження на опалення до $-4 \dots -8^{\circ}\text{C}$



Тепловтрати будівлі, кВт
Потужність теплового насосу, кВт
Споживана електрична потужність ТН, кВт





- Проведення досліджень для визначення властивостей ґрунту
- Потрібна земельна ділянка



Теплові насоси. Інвестиції:

- Повітря-вода: 300-500 євро / кВт встановленої потужності
- Ґрунт-вода: 800-1200 євро / кВт встановленої потужності

Використання біомаси як джерела енергії:

1. Вироблення **біопалива**.
2. Спалювання з метою отримання теплової енергії.
3. Спалювання з метою отримання електричної енергії (ТЕС).
4. Спалювання з метою комбінованого вироблення теплової і електричної енергії (ТЕЦ).

- Моніторинг
- Договір гарантійного та післягарантійного сервісного обслуговування зі спеціалізованою організацією.
- Проведення планових робіт з технічного обслуговування.
- Віддалений доступ обслуговуючого персоналу до параметрів установки.

Проекти ВДЕ в ПДСЕРК:

- Модернізація газових котельних з установкою котлів на біомасі
- Будівництво потужних електричних станцій (СЕС, ВЕС, в основному приватні інвестиції)
- Не великі СЕС для освітлення місць загального користування (ОСББ, бюджетні заклади); вуличне освітлення; смарт-зупинки громадського транспорту.

Проекти ВДЕ в ПДСЕРК. Продовження:

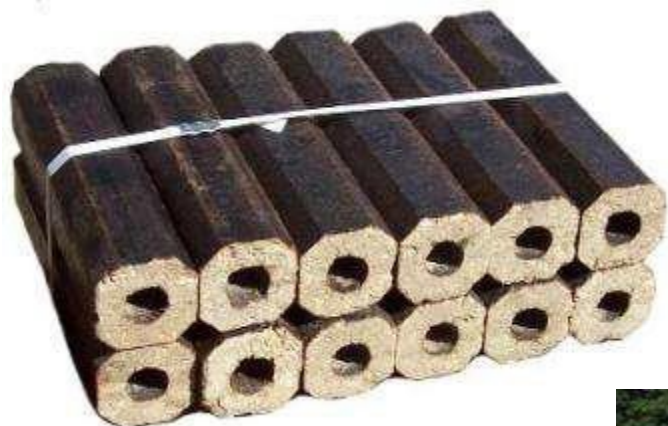
- Сонячні колектор для нагріву води в бюджетних закладах
- Використання звалищного газу в когенераційних установках
- Використання теплових насосів для опалення та підігріву води

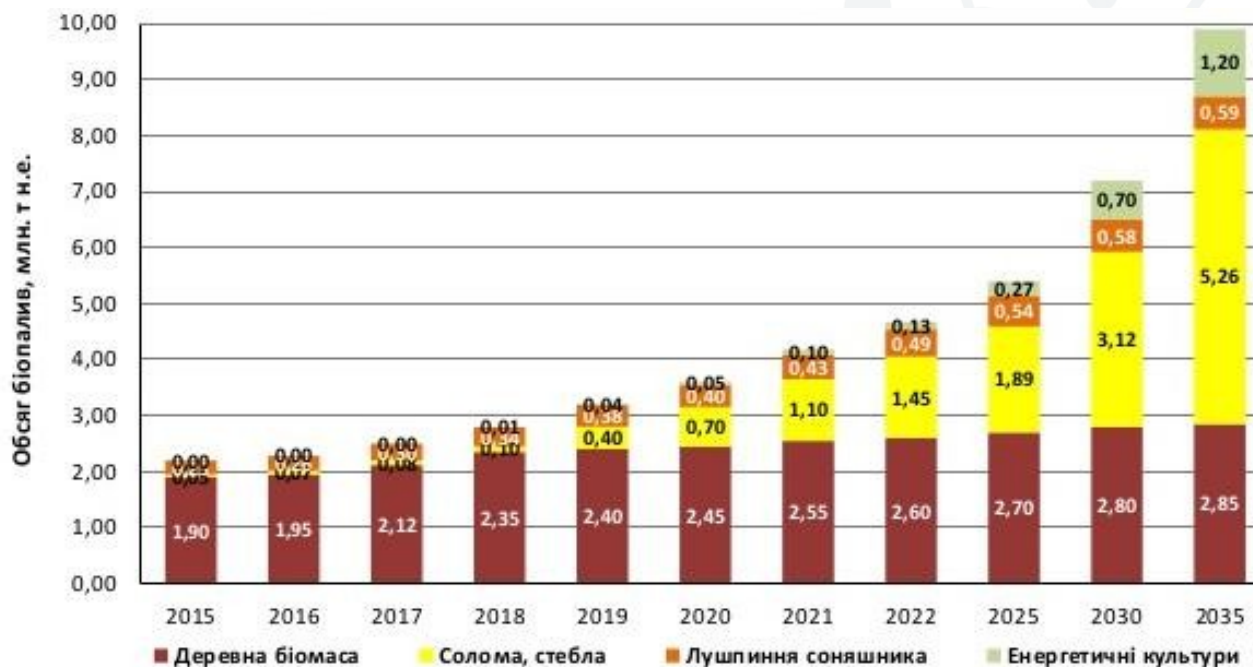
- Заміщення біоенергетикою ~2 млрд м³/рік природного газу.
- Відповідно до Національного плану дій з ВДЕ до 2020 р. необхідно додатково замінити 5,27 млрд м³/рік природного газу твердим біопаливом, (загалом 7,2 млрд м³/рік в 2020 р.)
- Встановлена потужність:
ЖКГ – 10%;
населення – 55%;
промисловість – 35%.

Виробництво теплової енергії об'єктами відновлюваної енергетики

Напрямок відновлюваної енергетики	Загальна кількість об'єктів відновлюваної енергетики	Встановлена потужність, МВт	Вироблено теплоенергії у 2014 році, тис. Гкал
Сонячна енергетика	20	0,81	0,87
Теплові насоси	43	5,56	6,4
Біоенергетика	822	1552,3	2165,8
Всього	885	1558,6	2173

Приклади торгових форм біопалива





Вид біомаси	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2025	2030	2035
Деревна біомаса	1,90	1,95	2,12	2,35	2,40	2,45	2,55	2,60	2,70	2,80	2,85
Солома, стебла	0,05	0,07	0,08	0,10	0,40	0,70	1,10	1,45	1,89	3,12	5,26
Лушпиння соняшника	0,25	0,26	0,30	0,34	0,38	0,40	0,43	0,49	0,54	0,58	0,59
Енергетичні культури	0,00	0,00	0,00	0,01	0,04	0,05	0,10	0,13	0,27	0,70	1,20
Всього, млн. т н.е.	2,20	2,28	2,50	2,80	3,22	3,60	4,18	4,67	5,40	7,20	9,90

Енергетичні рослини:

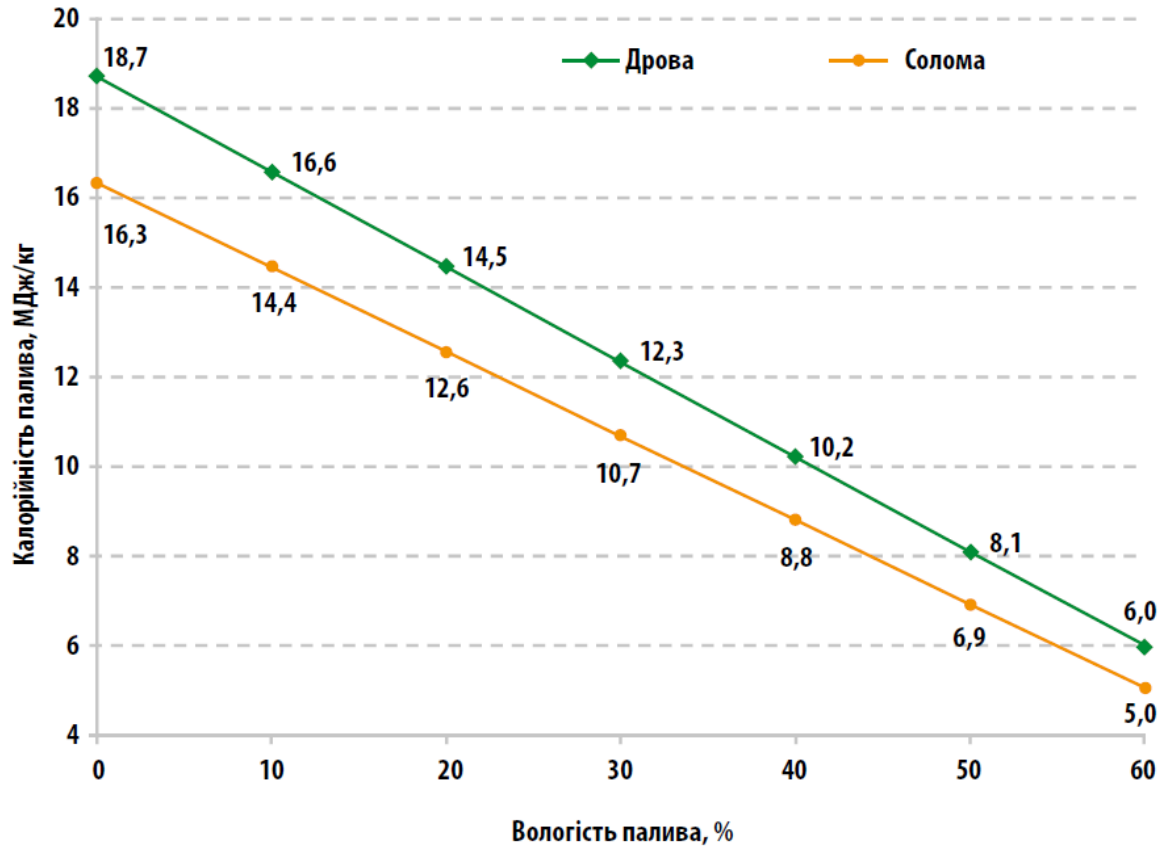
	верба	міскантус
Урожайність, т. с. м /га·рік	10-12	7-21
Вологість при збиранні, %	50	15-20
Частота збирання	3-4 роки	кожен рік
Термін експлуатації	25 років	15 років

Властивості біопалива:

- хімічний склад біопалива
- вміст золи, вологи, летючих речовин
- теплота згоряння
- характеристики плавкості золи
- об'єм і щільність біопалива

Показники	Міскантус	Верба	Тополя	Солома	Деревна тріска
Вологість при збиранні, %	15-23	40 -53	50-55	8-15	35-55
Насипна щільність, кг/м ³	200-220	220-300	220-300	100-180	240-350
Нижча теплота згорання, Q _н ^p , МДж/кг	14-10	10-8		15-13,5	12-8
Елементний склад, %:	-	-	-	-	-
C	38-50				
H	4,5-6				
Cl	0,04	0,02-0,03	0,03 - 0,04	0,14-0,97	0,02
N*	0,16 -1,37	0,5-1,0	0,77 - 0,9	0,4-0,6	0,3
S	0,28	0,03 - 0,34	0,03 - 0,2	0,05-0,2	0,05
Зольність, %	2,3-3,7	1,5-2	0,5-1,9	2-8	0,5-1,5
Температура плавлення золи, °С	1250 - 1385	>1500	1160-1500	850-1050	1000-1400

Вплив вологості на енергетичну цінність біомаси:



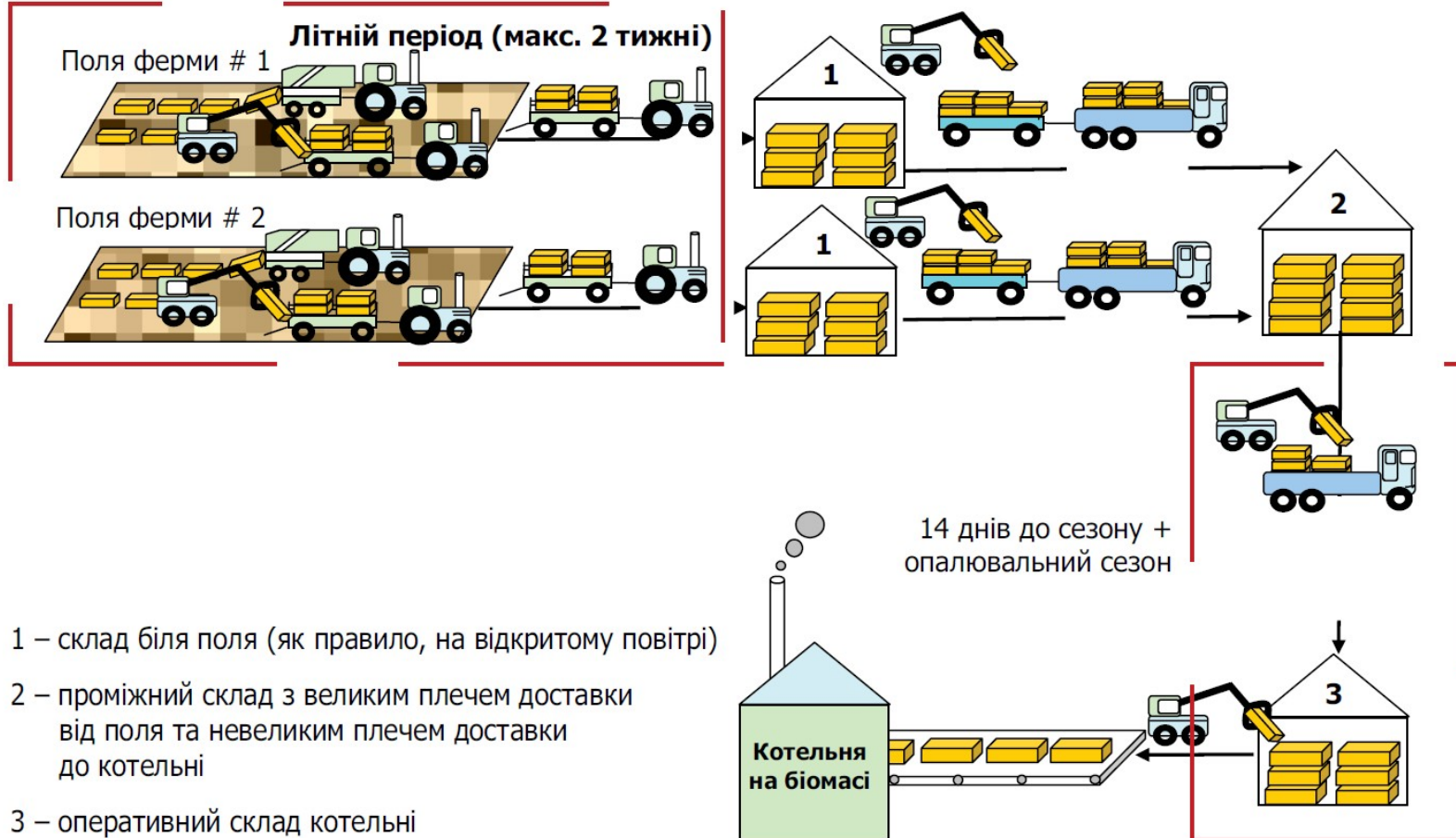
Коефіцієнт викидів для біомаси у т.ч. у складі ТПВ:

- Отриманої за критеріями сталості: 0 т / МВт·год.
- Поза критеріями сталості: 0,41 т / МВт·год.
- Побутові відходи: 0,33 т / МВт·год.
- Природний газ: 0,202 т / МВт·год.

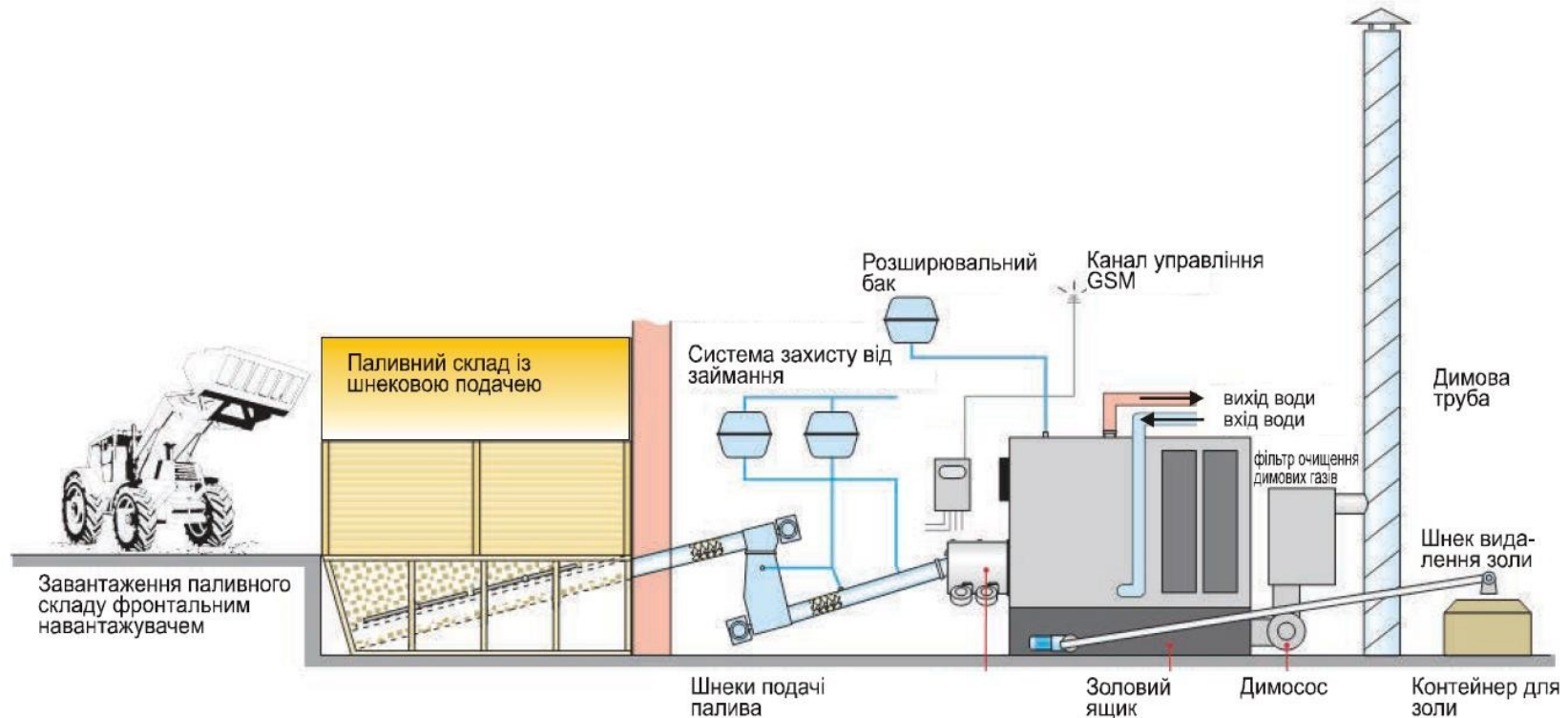
Вплив на довкілля:

Вид палива	Концентрація у димових газах, мг/м ³ · O ₂ =0%.				кг/ МВт CO ₂ , парнико- вий газ	Показник токсичності продуктів згорання
	NO _x	CO	Зола	SO ₂		
Природний газ	250	125	-	-	221	525 (10%)
Вугілля	400	2250	3200	1250	460	5000 (100%)
Біомаса	400	650	400	1000	424	2400 (48%)

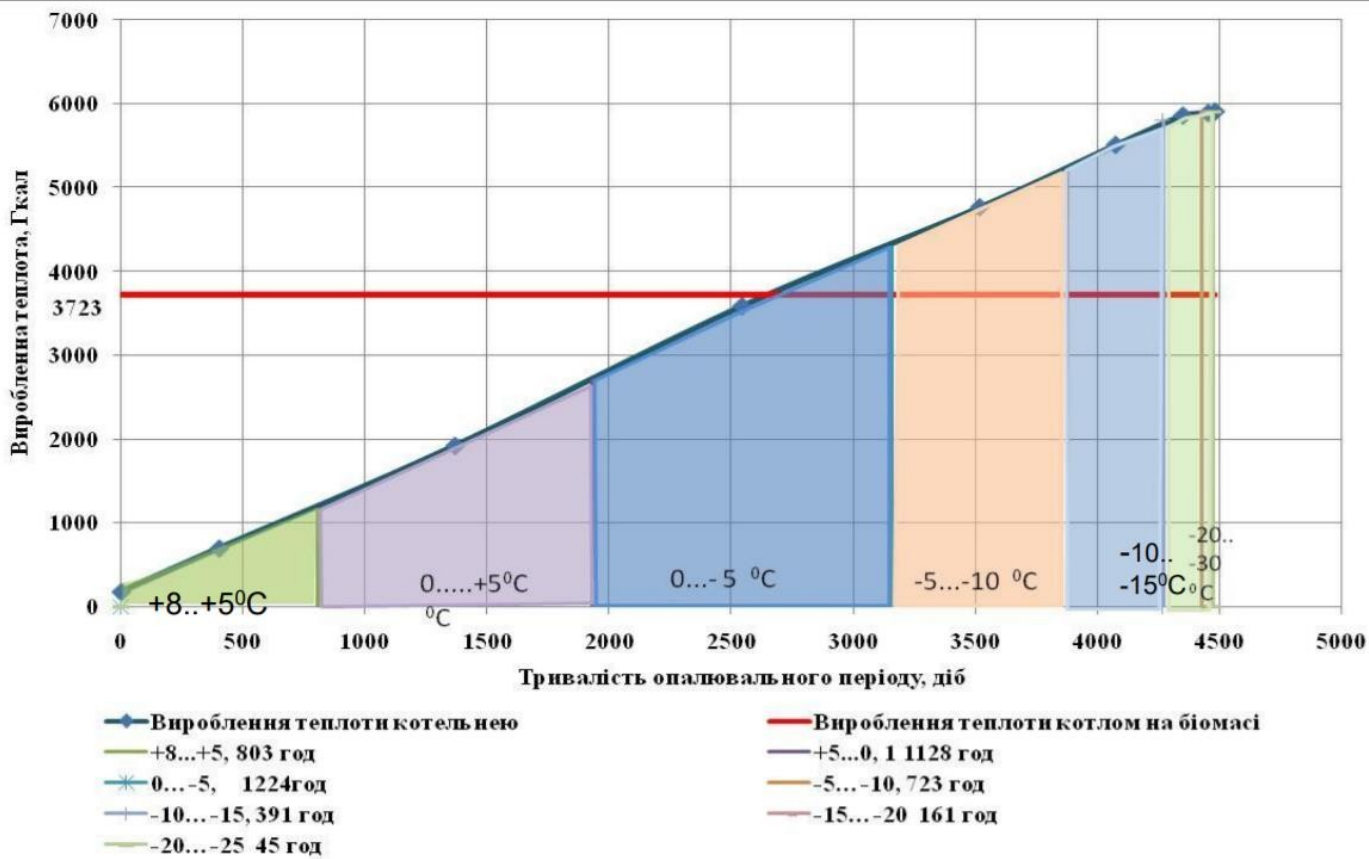
Логістика тюків соломи:



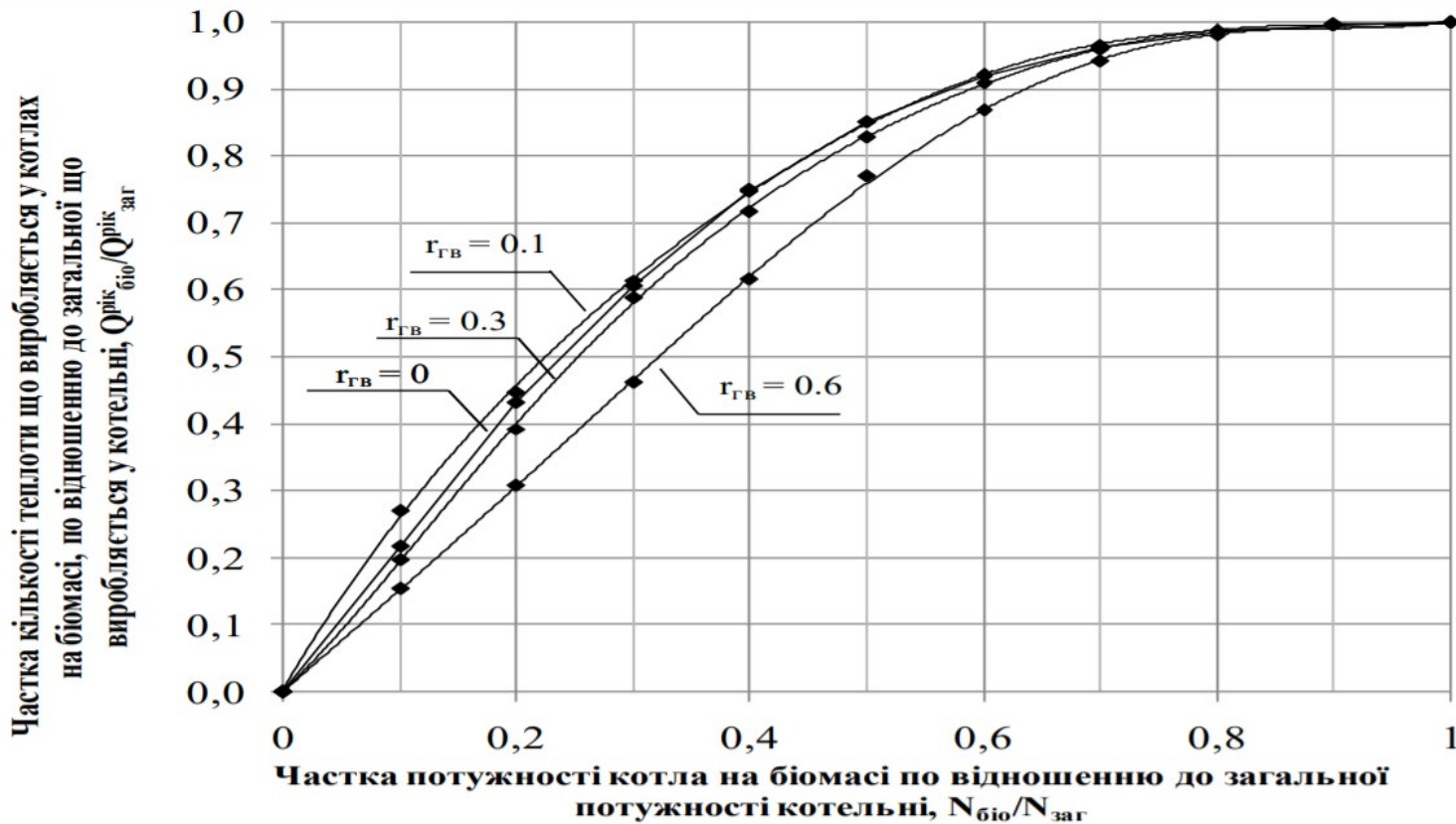
- 1 – склад біля поля (як правило, на відкритому повітрі)
- 2 – проміжний склад з великим плечем доставки від поля та невеликим плечем доставки до котельні
- 3 – оперативний склад котельні



Вибір потужності котла на біопаливі:



Вибір потужності котла на біопаливі (продовження):



№	Параметр	Од.	Потужність котла, %			
			33	55	80	100
1	Витрати палива	кг	100	170	240	310
2	Теплова потужність	кВт	396	660	960	1200
3	ККД	%	85,4	86,6	87,2	90,4

Нормативні особливості:

- Відсутність ринку біопалива.
- Відсутні національні стандарти на біопаливо.

- Залежність від атмосферних та інших умов довкілля;
- Залежність виходу біомаси від обсягів щорічних урожаїв;
- Періодичність природних циклів, внаслідок чого виникає незбалансованість виробництва енергії (з її споживанням);
- До 80 % вартості складають логістичні витрати;
- Необхідність створення транспортування, зберігання та постачання біомаси;
- Необхідність дублювання потужності.





Принципи впровадження об'єктів біоенергетики:

- виконання вимог екологічного законодавства з охорони довкілля, захисту життя і здоров'я людей;
- використання обладнання високої якості;
- виконання санітарно-гігієнічних вимог і правил;
- виконання вимог і правил безпеки праці і здоров'я на об'єктах альтернативної енергетики.

Приклади реалізації - тріска:

Місто	Кам'янець-Подільський	Вінниця	Волинська обл.
Встановлена потужність	5,5 МВт	5,2 МВт	3,4 МВт
Вологість палива	55 %	55 %	35%
Витрата палива	5000 т /рік	5000 т /рік	2000 т /рік

Приклади реалізації - пелети:

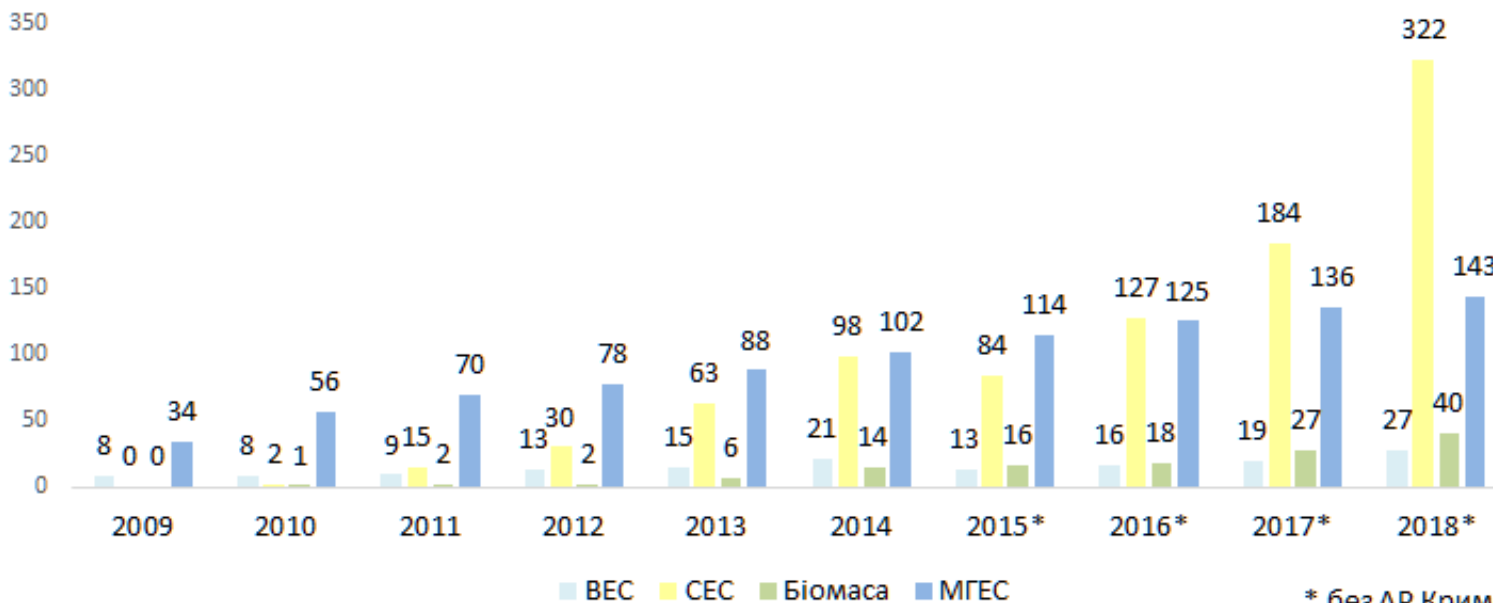
Місто	Дніпро	Житомир
Встановлена потужність	10,5 МВт	0,5 МВт
Витрата палива	5000 т /рік	130 т /рік



Виробництво електричної енергії з ВДЕ:

- Зменшення викидів
- Місцеве виробництво
- Заміщення традиційного палива
- Економічна складова (для інвесторів)

Кількість об'єктів ВЕ за видами генерації, 2009-2018



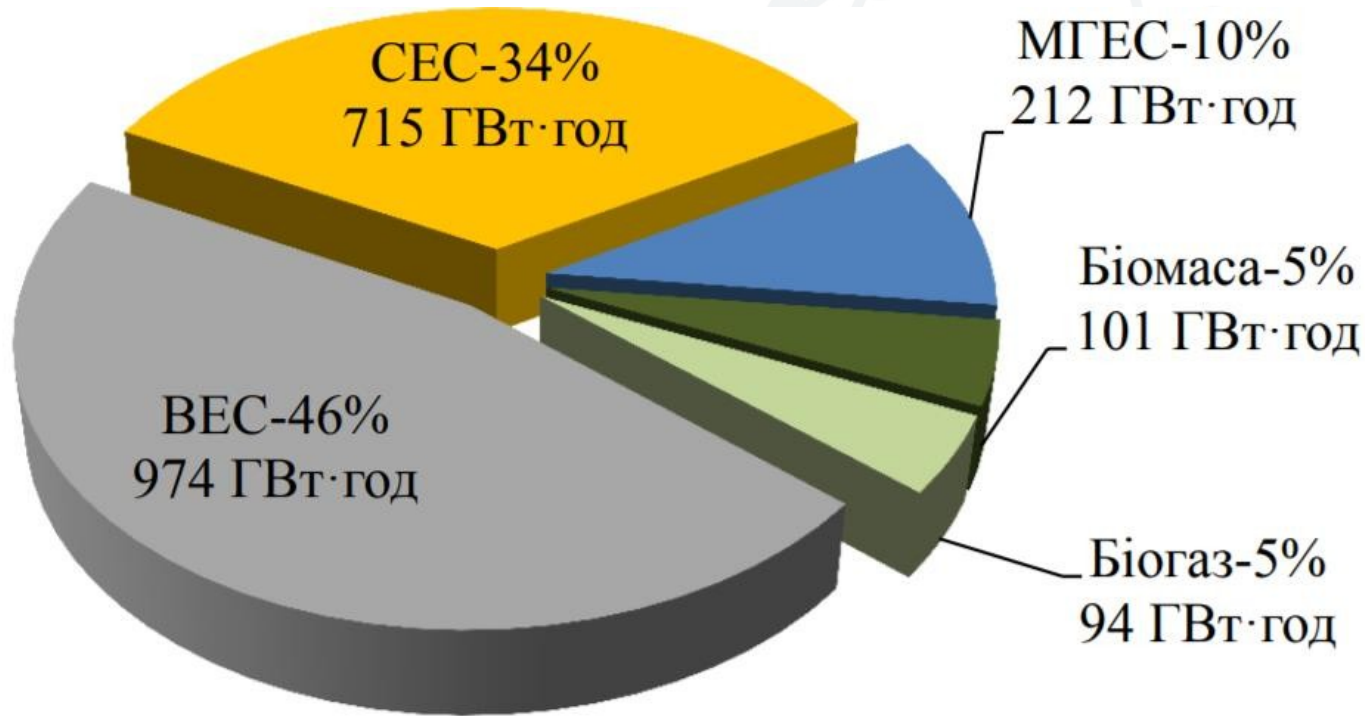
Джерело: НКРЕКП

* без АР Крим

Коефіцієнт використання встановленої потужності:

- Атомна енергетика – 0,9
- СЕС – 0,12-0,15
- ВЕС – 0,2-0,4

Структура виробництва електричної енергії об'єктами ВДЕ, що працюють за “зеленим тарифом”:



Біогазовий комплекс Миронівської птахофабрики

Сировина

Пташинний послід – 137

т/добу Флотаційний

шлам – 42т/добу

Вода з мийки пташників – 100т/добу

Силосна маса сорго -100т/добу

Вода з очисних споруд -400т/добу

Усього: 779 т/добу

Потужність біогазової установки - 11

МВт (264 МВт·год за

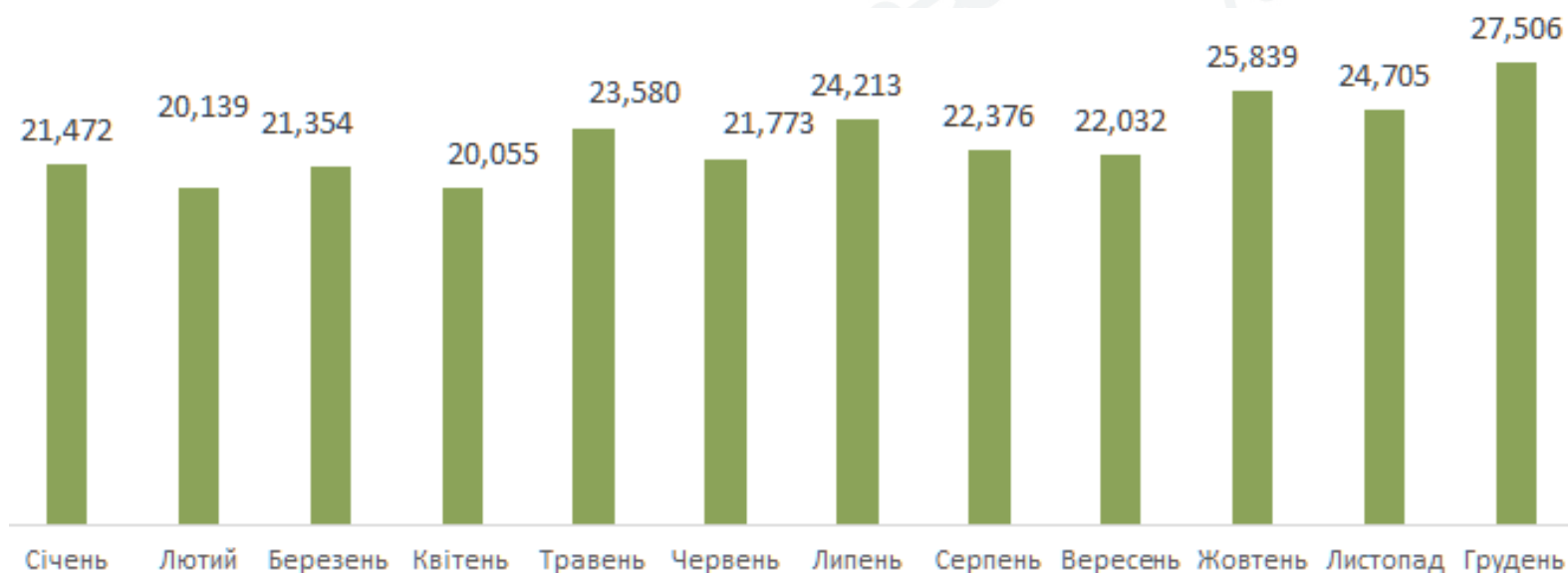
добу). Еквівалентні

витрати біогазу - 41

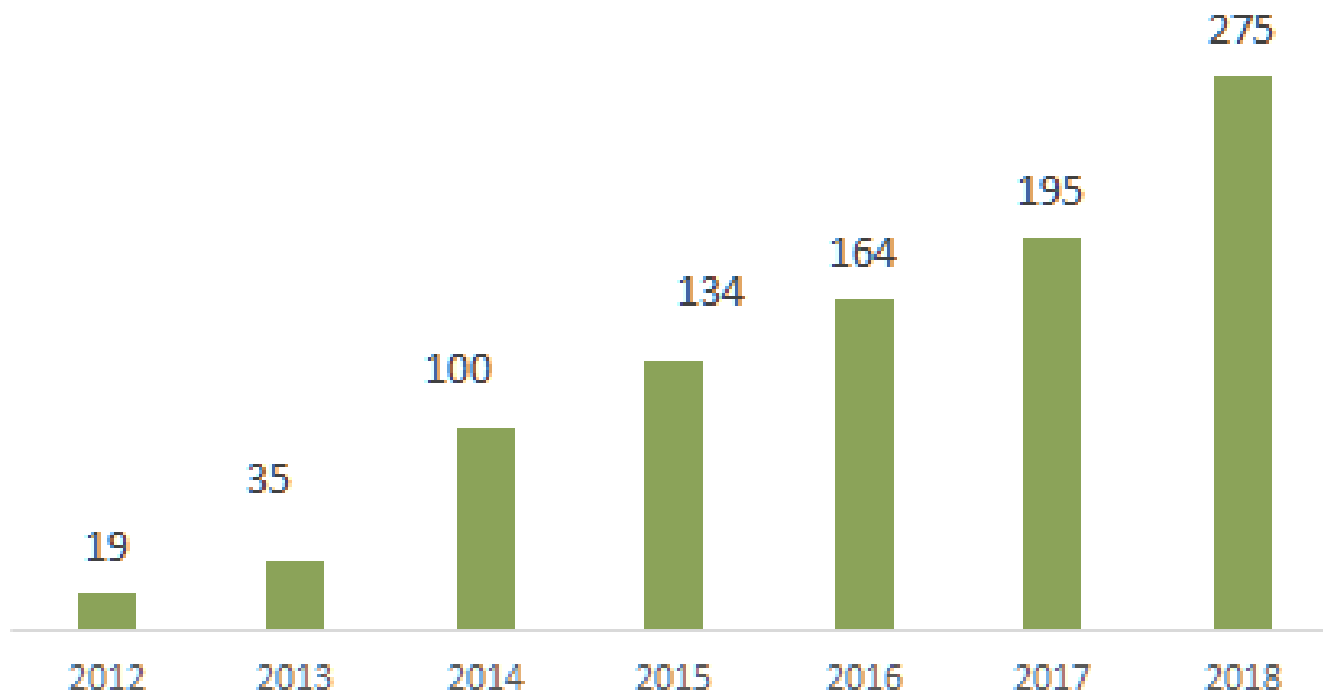
тис. м³ за добу.

52 м³ біогазу з 1 т сировини.

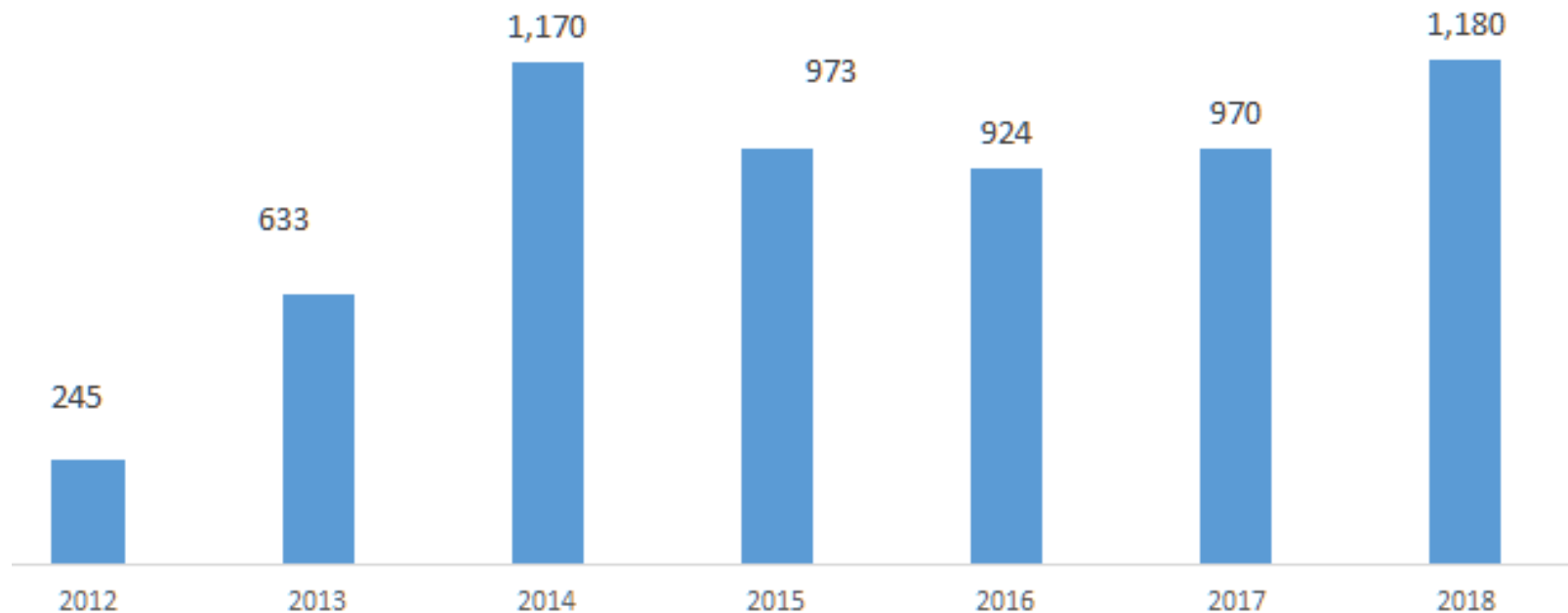
Фактичні обсяги виробництва е/е з енергії біомаси, МВт·год, 2018:



Фактичні обсяги виробництва е/е з енергії біомаси, млн кВт·год, 2012-2018:



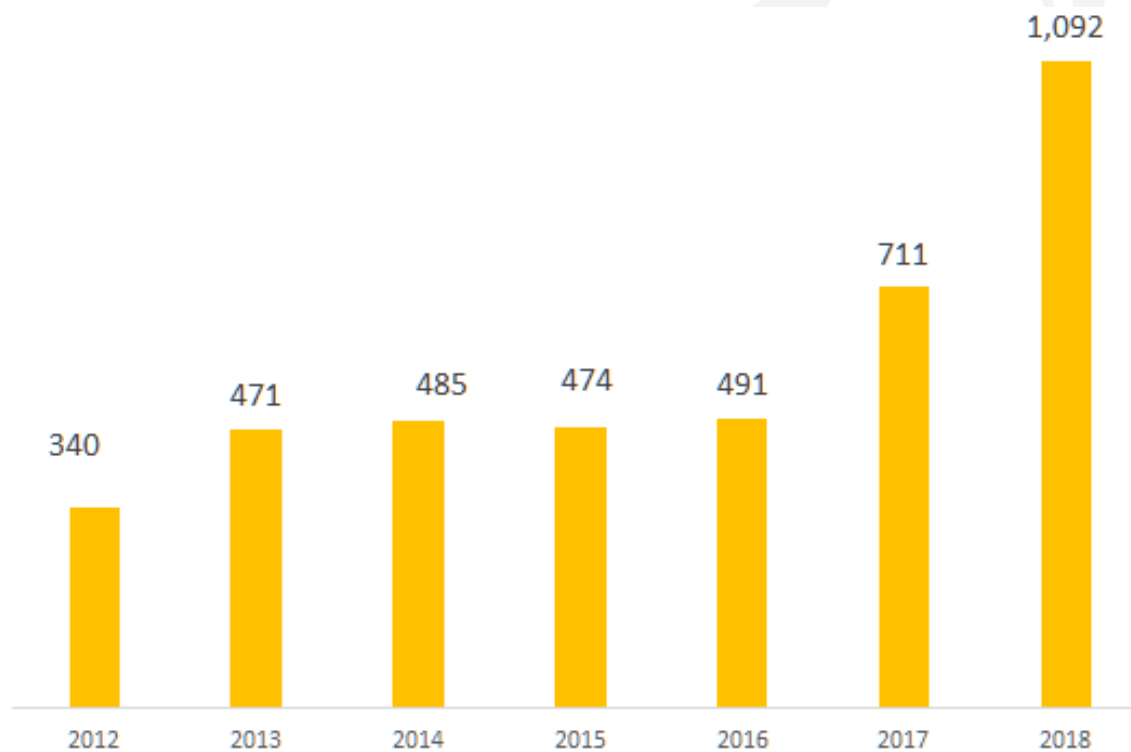
Фактичні обсяги виробництва е/е з енергії вітру, млн кВт·год, 2012-2018:



Приклад проекту. Установка вітроагрегатів річки Стир на території КОС м. Луцька

- Три ВЕУ по 0,5 МВт
- Виробництво е/е – 3000 тис. кВт·год
- Строк окупності – 9,5 р.
- Зменшення викидів CO₂: 2736 т

Фактичні обсяги виробництва е/е з енергії сонячного випромінювання, млн кВт·год, 2012-2018:



Приклад проекту. Будівництво СЕС 20 МВт м. Ізмаїл

- Встановлена потужність: 20 МВт
- Площа ділянки: 40 га
- Виробництво е/е: 20 650 МВт·год / рік
- Інвестиції: 756 млн грн
- Окупність: 5 р
- Зменшення викидів CO₂: 18833 т

Приклад проекту. Встановлення сонячних колекторів на потреби ГВП лікарні, м. Ізмаїл

- Площа: 47 м²
- Виробництво ТЕ: 42,2 МВт·год
- Покриття навантаження: 44%
- Інвестиції: 680 тис грн
- Окупність: 6 р
- Зменшення викидів CO₂: 38 т

