



Львівська  
міська  
рада



ЛЬВІВТЕПЛОЕНЕРГО  
ТЕПЛО ТА ЗАТИШОК У ВАШІЙ ОСЕЛІ

# Практичний досвід експлуатації когенераційних установок ЛМКП “Львівтеплоенерго”

# РОЛЬ РОЗПОДІЛЕНОЇ ГЕНЕРАЦІЇ У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ СТІЙКОСТІ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ



Львівська  
міська  
рада



ЛЬВІВТЕПЛОЕНЕРГО  
ТЕПЛО ТА ЗАТИШОК У ВАШІЙ ОСЕЛІ



## ВИКЛИКИ ВІЙНИ ДЛЯ СИСТЕМ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ:

- масовані атаки на енергетичну інфраструктуру;
- аварійні та стабілізаційні відключення електроенергії;
- ризики зупинки котелень, ТЕЦ, насосних станцій та критичної інфраструктури;
- необхідність забезпечення безперервного теплопостачання в умовах воєнного стану.



## ЧОМУ РОЗПОДІЛЕНА ГЕНЕРАЦІЯ СТАЛА КРИТИЧНО ВАЖЛИВОЮ?

### Розподілена генерація дозволяє:

- забезпечувати власні потреби джерел теплопостачання в електроенергії;
- підтримувати роботу об'єктів у режимі енергетичного "острова";
- зменшувати залежність від зовнішнього електропостачання;
- підвищувати стійкість та гнучкість систем теплопостачання;
- створювати основу для функціонування критичної інфраструктури під час блекаутів.



Розподілена генерація та когенерація — це вже не лише питання ефективності, а елемент енергетичної безпеки та стійкості міста в умовах війни.



# КОГЕНЕРАЦІЯ: КОНТЕКСТ ЛМКП «ЛЬВІВТЕПЛОЕНЕРГО»



Львівська  
міська  
рада



ЛЬВІВТЕПЛОЕНЕРГО  
ТЕПЛО ТА ЗАТИШОК У ВАШІЙ ОСЕЛІ



Підприємство є учасником енергоринку з липня 2019 року, здійснює комбіноване виробництво електричної та теплової енергії



Впровадження газопоршневої когенерації здійснюється в **2 етапи**: на **1-му етапі** – використання КГУ переважно в опалювальний період для забезпечення власних потреб джерел генерації теплової енергії, на **2-му етапі** – реалізація технічних проектів щодо приєднання установок до зовнішніх електромереж



Сьогодні практично на всі наявні КГУ **отримані технічні умови на приєднання** до зовнішніх електричних мереж, проводимо роботу з виготовлення проектів, погодженні їх в ОСРа та фізичне виконання проектів



Підприємство формує основу для подальшого розвитку **розподіленої генерації та енергетичних "островів"**, до кінця 2027 року заплановано реалізацію **п'яти енергетичних островів**



# ПОРТФЕЛЬ РІШЕНЬ

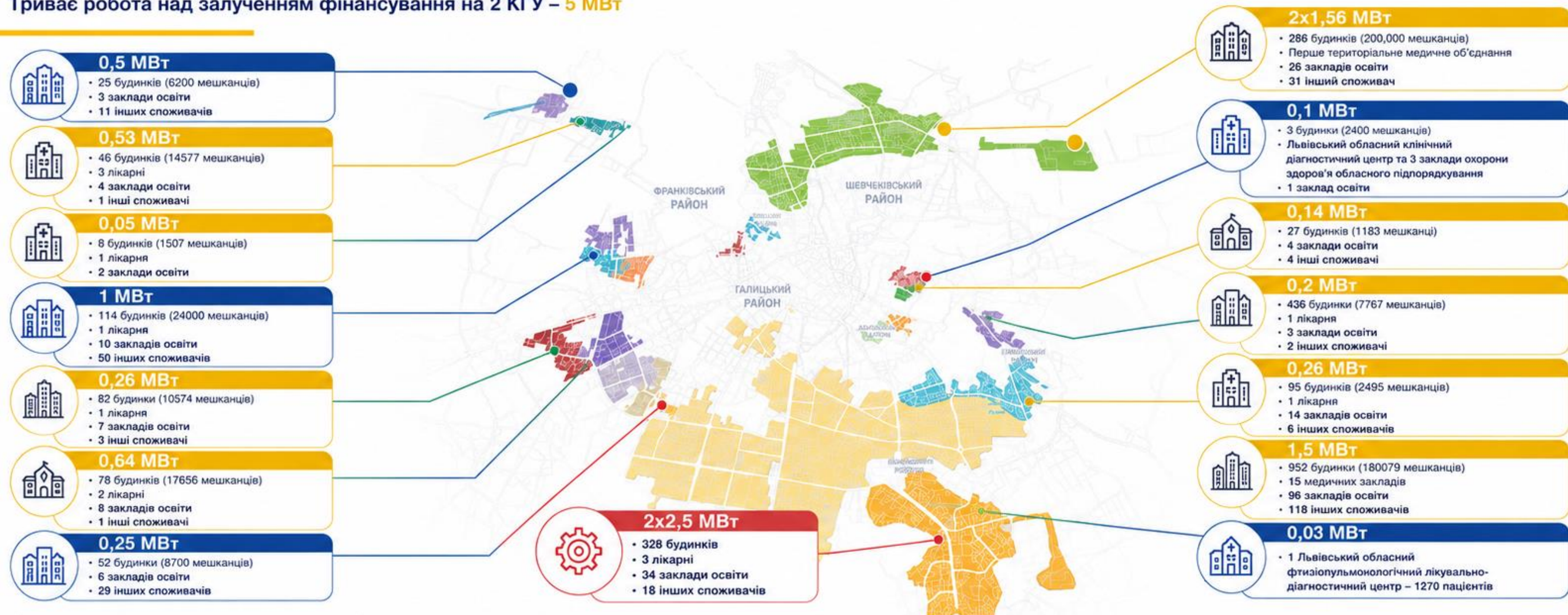
Встановлено 10 КГУ – **6,7 МВт**

На різних етапах транспортування/монтажних робіт 5 КГУ – **1,9 МВт**

Триває робота над залученням фінансування на 2 КГУ – **5 МВт**



Львівська  
міська  
рада



ВСТАНОВЛЕНО

10 КГУ  
6,7 МВт



НА ЕТАПАХ ПОСТАВКИ

5 КГУ  
1,9 МВт



У ПРОЦЕСІ ЗАЛУЧЕННЯ  
ФІНАНСУВАННЯ

2 КГУ  
5 МВт



ОХОПЛЕННЯ

понад 500 тис.  
мешканців



ОБ'ЄКТИ

лікарні, школи, житлові будинки,  
інші споживачі

● Встановлено

● На етапах транспортування/монтажу

● Пошук фінансування

# ОЧІКУВАННЯ ТА КЛЮЧОВІ КРИТЕРІЇ ПРИ РОБОТІ З КГУ



Львівська  
міська  
рада



## НАДІЙНІСТЬ:

- стабільна робота в умовах нестабільного електропостачання;
- можливість тривалої експлуатації у періоди пікових навантажень;
- мінімізація аварійних зупинок та простоїв.



## АДАПТИВНІСТЬ ДО РЕЖИМІВ РОБОТИ:

- робота паралельно із зовнішньою мережею;
- можливість роботи в режимі енергетичного "острова";
- швидкий запуск та реагування на зміну навантаження;
- інтеграція в існуючу інфраструктуру підприємства.



## СЕРВІСНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ:

- наявність авторизованого сервісу в Україні;
- швидкість реагування на аварійні ситуації;
- доступність запасних частин та витратних матеріалів;
- технічна підтримка виробника.



## ВИМОГИ ДО ЕКСПЛУАТАЦІЇ:

- кваліфікація персоналу;
- складність технічного обслуговування;
- вимоги до якості газу та допоміжних систем;
- потреба у додатковій автоматизації та захистах.



Когенераційна установка — це не лише обладнання для генерації електроенергії, а елемент **системи енергетичної стійкості**, який має забезпечувати **безперервність роботи критичної інфраструктури** в різних режимах експлуатації.



# ПРАКТИЧНИЙ ДОСВІД: JENBACHER



Львівська  
міська  
рада



ЛЬВІВТЕПЛОЕНЕРГО  
ТЕПЛО ТА ЗАТИШОК У ВАШІЙ ОСЕЛІ



Підприємство отримало від USAID ПЕБ дві когенераційні установки виробництва **Jenbacher**. Установки - відкритого типу, для їх встановлення необхідно було будувати окремі споруди. Сумарна потужність установок: **електрична – 2,1 МВт, тепла – 2,4 МВт.**

# ПРАКТИЧНИЙ ДОСВІД: TEDOM



Львівська  
міська  
рада



ЛЬВІВТЕПЛОЕНЕРГО  
ТЕПЛО ТА ЗАТИШОК У ВАШІЙ ОСЕЛІ



Підприємство отримало дві когенераційні установки від GIZ (контейнерного типу) та дві когенераційні установки від USAID (одна в кожусі та одна відкритого типу).



Для установок контейнерного типу було збудовано захисну споруду.



Когенераційна установка в кожусі та контейнерного типу – встановлені в середині котелень.



Сумарна потужність установок: **електрична – 3,6 МВт, теплова – 4,8 МВт.**

# ПРАКТИЧНИЙ ДОСВІД: GENTEC



Львівська  
міська  
рада



ЛЬВІВТЕПЛОЕНЕРГО  
ТЕПЛО ТА ЗАТИШОК У ВАШІЙ ОСЕЛІ



Будівля когенераційної установки (в кожусі)



Когенераційна установка Gentec



Система відведення вихлопних газів



Підприємство отримало від USAID дві когенераційні установки «в кожусі» виробництва Gentec.



Одна установка встановлена безпосередньо в котельні, для іншої – збудовано окрему споруду.



Сумарна потужність установок: електрична – 0,8 МВт, **теплова – 1,0 МВт.**

# ПРАКТИЧНИЙ ДОСВІД: VIESSMANN



Львівська  
міська  
рада



ЛЬВІВТЕПЛОЕНЕРГО  
ТЕПЛО ТА ЗАТИШОК У ВАШІЙ ОСЕЛІ



Когенераційна установка Viessmann  
(зовнішній вигляд)



Когенераційна установка Viessmann  
(всередині приміщення)



Система теплоносія та автоматизація



Підприємство отримало від USAID дві когенераційні установки «в кожусі» виробництва Viessmann.



Це були найменші когенераційні установки.



Сумарна потужність установок: електрична – 0,2 МВт, **теплова – 0,3 МВт.**

# СЕРВІСНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ



Львівська  
міська  
рада



По усіх когенераційних машинах укладено контракти на сервісне обслуговування із авторизованими виробником сервісними компаніями, шляхом проведення процедури закупівель, із умовою забезпечення матеріалами для ТО і обслуговування

№ п/п	Виробник обладнання	Модель КГУ	Електрична потужність, кВт	Теплова потужність, кВт	Обслуговуюча організація	Вартість ТО, грн	Вартість матеріалів для ТО, грн	Загальна сума договору, грн	періодичність ТО, мотогодин	Витрати на ТО, грн/кВт/год
1	GENTEC	KE-MNG 260 eco-AE	260	400	ТОВ "ЕРА"	329760	628804	958564	кожні 1000 годин (4 000 годин)	0,92
2	TEDOM	Cento 200	200	266	ТОВ "НКМ ГРУП"	404700	279680	684380	кожні 1000 годин (10 000 годин)	0,34
3	Viessmann	Vitobloc EM-140	140	209	ТОВ "ВІССМАН"	105600	318120	423720	1000, 3000, 6000, 9000	0,30
4	Viessmann	Vitobloc EM-50	50	83	ТОВ "ВІССМАН"	68640	244322	312962	800, 1800, 3600, 5400, 7200, 9000	0,63
5	Jenbacher	JGS 312 GS-N.L	638	726	ТОВ "КТС Інжиніринг"	272736	2756688	3029424	100, 3333, 6666, 10000	0,47
6	TEDOM	Flexi 260	260	392	ТОВ "НКМ ГРУП"	466800	508090	974890	кожні 1000 годин (10 000 годин)	0,37
7	GENTEC	KE-MNG 500-AS	530	603	ТОВ "ЕРА"	329760	628804	958564	кожні 1000 годин (4 000 годин)	0,45
8	Jenbacher	JMS 420 GS-N.L	1560	1627	ТОВ "КТС Інжиніринг"	310752	4441057	4751809	100, 3333, 6666, 10000	0,30
9	TEDOM	Quanto 1600 (сер.№. 05342)	1560	1884	ТОВ "НКМ ГРУП"	585300	2677064	3262364	кожні 2000 годин (10 000 годин)	0,21
10	TEDOM	Quanto 1600 (сер.№. 05343)	1560	1884	ТОВ "НКМ ГРУП"	585300	2677064	3262364	кожні 2000 годин (10 000 годин)	0,21

# Технічні проблеми, що виникали



Львівська  
міська  
рада



ЛЬВІВТЕПЛОЕНЕРГО  
ТЕПЛО ТА ЗАТИШОК У ВАШІЙ ОСЕЛІ

## 1. Газопостачання



- нестабільний тиск природного газу;
- аварійні повідомлення систем керування;
- аварійні відключення когенераційних установок.

⚙️ КГУ: **TEDOM, Viessmann, Gentec**

## 2. Електрична частина та синхронізація



- перепади напруги в електричній мережі;
- нестабільна робота систем автоматики;
- аварійні відключення генератора;
- проблеми синхронізації генератора з електричною мережею при роботі в паралельному режимі.

⚙️ КГУ: **TEDOM, Viessmann**

## 3. Автоматика та теплотехнічне обладнання



- неналежне керування потужністю котла-утилізатора при різних режимах роботи;
- нестабільна робота теплотехнічного обладнання;
- часті аварійні сигнали пожежних датчиків;
- аварійні зупинки когенераційних установок.

⚙️ КГУ: **Jenbacher, Tedom**

## 4. Масштабування та експлуатація



- складність одночасного керування декількома КГУ;
- необхідність централізованої диспетчеризації;
- потреба автоматизованого контролю роботи обладнання;
- проблема утилізації великої кількості відпрацьованого масла.



### Ключовий висновок

Практична експлуатація КГУ в умовах війни підтвердила необхідність:



посилення  
автоматизації



адаптації обладнання  
до нестабільних  
режимів роботи



розвитку систем  
диспетчеризації



підвищення стійкості  
газо- та  
електропостачання

# Ключові виклики, що залишаються



Львівська  
міська  
рада



ЛЬВІВТЕПЛОЕНЕРГО  
ТЕПЛО ТА ЗАТИШОК У ВАШІЙ ОСЕЛІ



## 1. Технічні умови та приєднання

- отримання технічних умов на приєднання;
- погодження режимів роботи КГУ з оператором системи розподілу;
- модернізація електричної інфраструктури;
- додаткові вимоги до автоматики, захистів та синхронізації.



## 2. Сервісне обслуговування

- залежність від авторизованого сервісу;
- тривалі терміни постачання запасних частин;
- обмежена кількість спеціалістів;
- ризики простоїв обладнання.



## 3. Газ та паливна безпека

- залежність роботи КГУ від стабільного газопостачання;
- вимоги до якості природного газу;
- цінова волатильність природного газу;
- необхідність диверсифікації джерел енергії.



### Ключовий висновок

Когенерація є важливим елементом енергетичної стійкості теплопостачання, однак її масштабування потребує:



розвитку  
електричної  
інфраструктури



системного  
сервісного  
супроводу



підвищення рівня  
автоматизації



довгострокового  
бачення паливної  
безпеки



Львівська  
міська  
рада



ЛЬВІВ

ВІДКРИТИЙ ДЛЯ СВІТУ



ЛЬВІВТЕПЛОЕНЕРГО

ТЕПЛО ТА ЗАТИШОК У ВАШІЙ ОСЕЛІ

Дякую за увагу!