



Державне підприємство
«Черкаський державний науково-дослідний інститут
техніко-економічної інформації в хімічній
промисловості»
(ДП «Черкаський НДІТЕХІМ»)

18000, ГСП, м. Черкаси, бульвар Шевченка, 205

Технічний огляд-довідник по когенерації, виробникам і інжиніринговим компаніям когенераційних установок і систем

**Цільове аналітичне
дослідження
(станом на 20.06.2024 р.)**

Розробник: **Т.В. Ковеня**, директор ДП
«Черкаський НДІТЕХІМ»

Тел./факс: 8(0472) 37-31-13
м.т. 050 9945514

E-mail: office@nditekhim.com.ua

WebSite: <http://nditekhim.com.ua>

**Черкаси
2024**

ЗМІСТ

1. Мета, основні завдання та критерії відбору інформації для НТР	4
1.1. Мета і основні завдання НТР	4
1.2. Критерії відбору інформації для НТР	4
2. Деякі загальні дані щодо КГУ (CHP)	5
2.1. Ключові поняття в сфері КГУ (CHP)	5
2.2. Ринок КГУ	6
2.3. Деякі аспекти функціонування КГУ (фрагментарно)	8
2.5. Модульні КГУ (CHP) на біопаливі (біосировині)	12
2.6. Показники підбору та ефективності КГУ	15
2.7. Вартість КГУ (CHP)	17
3. Виробництво та використання модульних КГУ (CHP). Провідні виробники когенераційного обладнання та когенераційних установок, інжинірингові компанії, модельний ряд, характеристика енергетичної та теплової ефективності	18
3.1. КГУ (CHP) на основі біопалива (біогазу) або ж комбінованого палива, включаючи біопаливо	18
3.1.1. КГУ компанії ICS Energietechnik	18
3.1.2. КГУ Spanner Re ² GmbH	19
3.1.3. КГУ 2G Energy AG (компанія АТ «БІОКОНА»)	21
3.1.4. КГУ ECOMAX® компанії Gruppo AB	22
3.1.5. Когенераційне обладнання (генератори, двигуни) для КГУ компанії Cummins SK	24
3.1.6. КГУ PowerBloc компанії Hoval	25
3.1.7. КГУ-модуль CHP SynGas компанії SÜLZLE Gruppe	27
3.1.8. КГУ компанії HoS	28
3.1.9. КГУ KTS Engineering (INNIO Jenbacher)	30
3.1.10. КГУ Ecogen Energy Systems (INNIO Jenbacher)	32
3.1.11. КГУ (CHP) компанії GENTEC	34
3.1.12. КГУ компанії ASOTO OÜ	36
3.1.13. Когенераційне обладнання (генератори) для КГУ компанії Cagen	37
3.1.14. КГУ (CHP) на біомасі WegscheidEntrenco	38
3.1.15. КГУ ORC - CHP компанії Zuccato Energia	40
3.1.16. КГУ Centrum Elektroniki Stosowanej «CES» Ltd.	41
3.1.17. КГУ компанії SOKRATHERM	42
3.1.18. КГУ Eneria sp. Zoo . Інжиніринг	44
3.1.19. КГУ Capstone Green Energy Corporation	46
3.1.20. КГУ MWM (Caterpillar Energy Solutions GmbH)	47
3.1.21. КГУ-CHP компанії ELIQUO WATER & ENERGY BV (двигуни MWM і Liebherr)	49
3.1.22. Когенераційне обладнання. КГУ компанії Jenbacher	50
3.1.23. КГУ компанії TEDOM	52
3.1.24. КГУ MTM Енергія	54
3.1.25. КГУ Perin Generators Group. Інжиніринг	55
3.1.26. КГУ WA Notstromtechnik GmbH	57

3.1.27. КГУ компанії Enexor BioEnergy LLC (Enexor)	58
3.1.28. КГУ компанії SES Energiesysteme GmbH. Інжиніринг.....	59
3.1.29. КГУ Vitobloc компанії Viessmann.....	61
3.1.30. КГУ SyngaSmart компанії RESET. Інжиніринг	62
3.1.31. КГУ компанії EC POWER.....	64
3.1.32. КГУ (CHP) компанії Berg & Kießling GmbH (B+K).....	65
3.1.33. КГУ компанії Centrica Business Solutions. Інжиніринг	66
3.1.34. КГУ- CHP модулі компанії UPB Energy	67
3.2. Модульні КГУ установки на природному газі (вибірково, інноваційні) ..	69
3.2.1. КГУ- модулі компанії Cogenpac.....	69
3.2.2. КГУ Energiewerkstatt™	71
3.2.3. КГУ компанії Zeppelin Power Systems	72
3.2.4. КГУ- модулі компанії Tecogen	74
3.2.5. Компанії, які розробляють та надають системні інноваційні інжинірингові рішення у сфері когенерації (вибірковий перелік).....	76
4. Виробництво КГУ в Україні. Виробники. Постачальники (дилери). Інжинірингові компанії. Розробники когенераційних рішень	77
4.1. КГУ компанії ТДВ «Первомайськдизельмаш» (виробник).....	77
4.2. КГУ компанії ПрАТ «Південтрансенерго» (постачальник).....	79
4.3. КГУ компанії «Інтеренерго» (системний інжиніринг, комплектація, будівництво КГУ «під ключ»	80
4.4. КГУ компанії «Евродизель» (системний інжиніринг, будівництво КГУ «під ключ»)	81
4.5. КГУ ДА «Автомоторс» (інжиніринг, постачальник)	82
4.6. КГУ компанії ТОВ «КОМЕНЕРГОСЕРВІС» (інжиніринг, комплектація, встановлення).....	83
4.7. КГУ компанії «МАДЕК» (інжиніринг, будівництво «під ключ»).....	84
4.8. КГУ компанії PowerLink (інжиніринг, постачальник, встановлення)	85
4.9. КГУ компанії Вітал (інжиніринг, комплектація, встановлення).....	85
4.10. КГУ DALGAKIRAN TОВ «Далгакиран Компресор» (постачальник).....	86
4.11. КГУ компанії Енергосистеми-Луджер (інжиніринг, постачання, встановлення).....	87
4.12. КГУ компанії ТОВ «ГЕКО-Центр» (інжиніринг, постачання, встановлення).....	88
4.13. КГУ компанії ДИСАВИ Viessmann (інжиніринг, постачальник)	89
4.14. Компанії –постачальники б/у КГУ в Україну	90
5. Використання КГУ в Україні: нормативні, інституційні, виробничі, споживчі аспекти.....	90
5.1. Деякі нормативні аспекти у сфері використання КГУ.....	90
5.2. Стан використання КГУ в Україні	93
5.3. Основні вузькі місця впровадження КГУ в Україні	98
5.4. Виробництво та обіг КГУ в Україні.....	100
5.5. Перспективи використання КГУ в Україні. Деякі інноваційні аспекти ...	101

1. Мета, основні завдання та критерії відбору інформації для НТР

1.1. Мета і основні завдання НТР

1.1.1. Надати аналітичну (технічну, технологічну, комунікативну, довідкову) інформацію щодо виробників і постачальників когенераційних установок (КГУ), інжинірингових компаній, що функціонують на світовому та українському ринку КГУ (СНР) з особливим акцентом **на когенераційних технологіях на основі усіх видів біопалива станом на квітень-травень 2024 р.**

1.1.2. Уся аналітична інформація містить максимум даних щодо енергетичної, теплової, загальної ефективності, діапазону робочих потужностей КГУ, можливостей їх масштабування тощо. Вихідні дані стосовно КГУ містять базову інформацію щодо типу та виробника двигунів та генераторів, які використовуються в КГУ. Особлива увага приділена даним щодо референс-листів щодо реалізованих проектів впровадження КГУ та можливості поставок і встановлення когенераційного обладнання, КГУ/СНР в Україні

1.1.3. В НТР особлива увага приділена модульним когенераційним установкам та міні-КГУ (СНР) (до 500-1000 кВт-е).

1.1.4. На усі приведені в НТР фактологічні дані надаються текстові посилання на інформаційне джерело, які містять такі дані, насамперед, приведені посилання на WEB-ресурси компаній- виробників та постальників КГУ (СНР).

1.2. Критерії відбору інформації для НТР

1.2.1. Для даної НТР відбиралася фактологічна інформація щодо **основних виробників і постачальників когенераційних установок (КГУ), інжинірингових компаній, що функціонують у сфері КГУ (СНР)** та використовують для когенерації біопаливо (газоподібне, тверде, рідке) та/або комбіновані види палива, у тому числі і біопаливо.

Відбір та обробка інформації проведені на основі відкритих та актуальних WEB-ресурсів. Фактологічні дані систематизовані та викладені у вигляді **стандартизованих таблиць з метою забезпечення порівняння даних, приведених в таблицях.**

1.2.2. Слід зазначити, що на ринку КГУ (СНР) функціонують три основні типи компаній:

(1) виробники (і постачальники) когенераційного обладнання (двигуни, генератори, насоси, теплообмінники і т.д.);

(2) виробники (і постачальники) когенераційних установок (технології, системи, модулі). Як правило, такі компанії можуть розробляти індивідуальні енергетичні рішення, здійснюють повний когенераційний інжиніринг, встановлення обладнання, надають сервісне обслуговування на період життєвого циклу обладнання і т.д.);

(3) постачальники КГУ, які розробляють індивідуальні енергетичні рішення, здійснюють повний когенераційний інжиніринг, встановлення обладнання, надають сервісне обслуговування і т.д.

У даній НТР приведені фактологічні дані щодо усіх трьох типі компаній з акцентом на виробників КГУ (СНР), а також з урахуванням можливості поставок в Україну.

Перелік компаній, дані щодо яких приведені в НТР, не є вичерпним. Перевага надана компаніям, розміщеним в країнах Європи, оскільки Європа є провідним світовим регіоном у сфері комбінованого виробництва електроенергії і тепла і її компанії територіально близькі до України.

2. Деякі загальні дані щодо КГУ (СНР)

2.1. Ключові поняття в сфері КГУ (СНР)

2.1.1. Когенерація - це технологічний одночасний процес виробництва *електричної та теплової* енергії.

Дефініція «когенерація» (COGEN) утворена від слів - комбінована та генерація. Когенерацію ще називають комбінованим виробництвом тепла та електроенергії (Combined Heat and Power – СНР), яке здійснюється на когенераційних установках (КГУ або установках СНР).

Комбінована теплоенергетична система (КГУ, СНР) - це система, яка виробляє тепло та електроенергію **одночасно на одній установці**, що працює лише від одного первинного джерела енергії, таким чином, гарантуючи кращий вихід енергії, ніж можна було б досягти з двох окремих (розділених) джерел виробництва.

Когенерація передбачає процес, коли газова турбіна простого циклу генерує електроенергію та пару. Потім ця пара може бути використана в різних промислових процесах, таких як сушіння; однак вона не використовується для приводу парової турбіни. По суті, хоча і СНР, і когенерація передбачають одночасне виробництво електроенергії та теплової енергії, відмінність полягає в утилізації пари. Більшість біогазових установок використовують СНР для перетворення біогазу в кінцевий продукт електроенергії

Установки з верхнім циклом виробляють електроенергію із парової турбіни, побічним продуктом якої є відпрацьоване тепло. Під час нижнього циклу пар, що утворюється першим, використовується для забезпечення енергією промислових процесів, таких як парова турбіна (первинний продукт), а відпрацьована пара нижчого циклу використовується для вироблення електроенергії (первинний двигун).

Виробництво електроенергії в комбінованому циклі – це двоцикловий процес виробництва електроенергії, який використовує тепло з першого циклу для запуску другого циклу.

Установки з комбінованим циклом працюють за принципом, коли вихлопні гази одного теплового двигуна працюють від іншого, виробляючи електрику або рухаючи механічні процеси. Комбінація кількох термодинамічних циклів призводить до підвищення ефективності та зниження витрат на паливо.

2.1.2. В ЗУ «Про внесення змін до Закону України "Про комбіноване виробництво теплової та електричної енергії (когенерацію) та використання скидного енергопотенціалу" щодо розвитку вискоелективної когенерації» <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2955-20#Text> законодавчо унормовані наступні поняття:

когенераційна установка - комплекс обладнання, що працює за способом комбінованого виробництва електричної і теплової енергії або перетворює скидний енергетичний потенціал технологічних процесів в електричну та теплову енергію;

комбіноване виробництво електричної та теплової енергії (когенерація) - спосіб одночасного виробництва електричної та теплової енергії в межах одного технологічного процесу.

2.1.2. Первинна енергетична установка – енергетична установка, що виробляє теплову або електричну енергію, на базі якої, використавши її когенераційний потенціал, можливо створити систему з вироблення іншого виду енергії.

Первинні двигуни, такі як поршневі двигуни, газові турбіни, парові турбіни або паливні елементи, є важливими частинами когенераційних установок і систем, оскільки вони перетворюють паливо в механічну енергію, яка живить генератори електроенергії.

Крім того, відпрацьоване тепло від процесу виробництва електроенергії вловлюється **системами рекуперації тепла та використовується для різноманітних цілей опалення або перетворюється на додаткову енергію за допомогою пристроїв вторинного виробництва, таких як парові котли.**

Таким чином, до **основних конструкційних елементів когенераційної системи** відносять комбіновані системи або модулі СНР, парові турбіни, двигуни внутрішнього згоряння в залежності від виду робочого палива, газові турбіни, теплообмінники, буферні накопичувачі. Вони забезпечують в межах одного циклу виробництво електроенергії та тепла.

Газові турбіни в когенераційних установка є наразі найпоширенішим елементом когенераційних систем. Тепло від **поршневих двигунів** меншого розміру, зазвичай дизельних, уловлюється радіатором або вихлопними газами. Ці системи популярні, тому що вони прості в обслуговуванні, дешевші і легко адаптуються до різних вимог до розміру.

2.1.3. Коефіцієнт корисної дії (ККД) КГУ (СНР). Розрахунок електричної ефективності є чистим електричним виходом СНР, поділеним на додаткове паливо, яке споживає система понад те, що було б використано котлом для виробництва теплової потужності системи СНР.

Завдяки рекуперації та використанню тепла від виробництва електроенергії на місці когенераційні системи зазвичай досягають загального **ККД системи від 65 до 80 відсотків**. Деякі системи досягають ефективності, що наближається або ж в окремих випадках перевищує 90-100%.

2.1.4. Когенераційні технічні рішення – технічні (енергетичні) рішення, реалізація яких в системі первинної енергетичної установки створює можливість комбінованого вироблення теплової та електричної енергії.

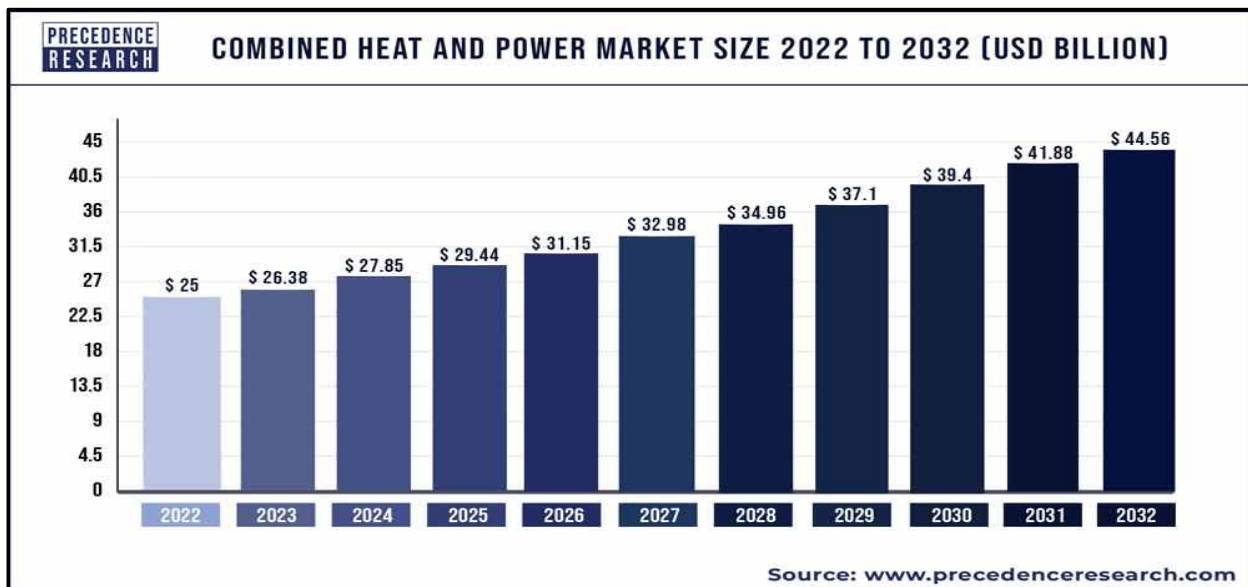
2.2.Ринок КГУ

2.2.1. Обсяг світового ринку **когенераційних установок** оцінювався в 2023 році в 26,38 мільярда доларів США та, за прогнозами, досягне 44,56 мільярда доларів США в період до 2032 року, зростаючи на CAGR 6% протягом прогнозованого періоду 2024-2032 років. На малий сегмент припало 19% угод у 2022 році, і очікується, що він буде зростати на 5,7% з 2023 по 2032 рік.

Ринок розширюється завдяки технологічним розробкам, які включають покращені системи контролю, підвищення ефективності та інтеграцію з відновлюваними джерелами енергії, такими як **біомаса та сонячна енергія.**

Окрім того, державні субсидії, податкові пільги та преференсні закони, які діють у багатьох країнах, заохочують використання систем когенерації та значно сприяють зростанню ринку.

Ринок когенераційних установок надзвичайно **конкурентний і фрагментований**, багато компаній пропонують різноманітні КГУ (CHP) та інжинірингові послуги для задоволення потреб різних кінцевих споживачів.



<https://www.precedenceresearch.com/combined-heat-and-power-market>

Важливими гравцями у сфері КГУ є **системні інтегратори, виробники, інжинірингові компанії та енергосервісні компанії (ESCO)**, які змагаються за частку ринку, впроваджуючи технічні і технологічні інновації та диференціюючи свою продукцію на ринку.

2.2.2. Деякі **основні тенденції світового ринку когенераційних установок (систем)**:

- Відбувається значне розширення ринку когенераційного обладнання та когенераційних систем через зростання вимог до енергоефективності та екологічності;
- Посилюється **інтеграція та використання відновлюваних джерел енергії в когенераційних установках (CHP)**;
- Гравці ринку зосереджуються переважно на інноваціях, які покращують операційну ефективність КГУ, зменшують викиди вуглекислого газу та забезпечують процес реалізації екологічних рішень.
- Відбувається активна диверсифікація серій, модельних рядів КГУ, зокрема **в модульних системах і мікро- та міні- CHP**.

2.2.3. Провідні компанії на ринку когенераційних пристроїв: **Clarke Energy, General Electric Siemens, 2G Energy, Energia Proactiva, Tecogen Inc., SAACKE GmbH, FG WILSON, Alfa Laval, Liebherr, SourceOne, Yanmar, Cummins Inc., Kawasaki Heavy Industries, ALSTOM, Caterpillar, CAPSTONE TURBINE CORP, BDR Thermea Group.**

<https://www.verifiedmarketreports.com/product/cogeneration-device-market-size-and-forecast/> ; <https://www.precedenceresearch.com/combined-heat-and-power-market>

Основна частина названих компаній є виробниками когенераційного обладнання (насамперед, двигунів, які є основним конструкційним елементом КГУ (СНР), тобто здійснюють повноциклове виробництво стандартизованих КГУ (СНР) та за індивідуальними замовленнями з відповідним масштабуванням.

2.2.4. Когенерація є досить енергоефективним рішенням, переваги цієї технології можна побачити як на економічному, так і на екологічному рівнях - зменшення кількості первинної енергії для кращої загальної продуктивності та значне скорочення викидів CO₂.

Наразі когенерація забезпечує 11% електроенергії та 15% тепла в Європі. У порівнянні з традиційними методами виробництва енергії, де значна кількість енергії часто витрачається на тепло, КГУ використовують як електричну енергію, так і вироблене тепло, що призводить до більш ефективного виходу енергії.

До 2030 року когенерація зможе забезпечувати 20% електроенергії та 25% тепла в Європі, забезпечуючи до 23% цільового показника ЄС щодо скорочення CO₂ та 18% цільового показника енергоефективності ЄС.

Частка Європи на світовому ринку КГУ (СНР) становить 51% і регіон буде лідирувати в період до 2032 р.

<https://www.precedenceresearch.com/combined-heat-and-power-market>

2.2.5. СНР є важливим джерелом виробництва електроенергії для Сполучених Штатів. Когенераційні потужності потужністю 82 ГВт, які зараз використовуються на більш ніж 3700 промислових і комерційних підприємствах, становлять близько 12 % усіх МВт-год і близько 8 % загальної генеруючої потужності країни. СНР широко використовується в різних сферах застосування.

87% поточної потужності використовується в промисловому секторі, забезпечуючи енергією різні галузі промисловості, включаючи хімічну, паперову, нафтопереробну, харчову, металургійну та обробну промисловість. В даний час для виробництва електроенергії на СНР використовуються різні види палива. Зазвичай використовується природний газ, на частку якого припадає 72% загальної когенераційної потужності.

У США, за оцінками, когенерація дозволяє заощадити 800 мільйонів тонн CO₂, що еквівалентно вилученню з доріг половини поточного пасажирського парку.

2.2.6. Висока державна мотивація, сильні заходи, підходи та екологічні норми, що сприяють когенерації, є одними з важливих рушійних сил розширення світового і національного бізнес-сектору у сфері когенерації.

2.3. Деякі аспекти функціонування КГУ (фрагментарно)

2.3.1. **Когенерація є формою децентралізованої енергетичної технології.** Системи когенерації, як правило, постачають споживачам тепло та електроенергію безпосередньо в **місці використання**, таким чином, допомагаючи уникнути значних втрат, які виникають під час **передачі електроенергії від великих централізованих установок до споживача.**

Системи когенерації можна використовувати в **широкому діапазоні розмірів, застосувань, видів палива та технологій.** Тепло, вироблене під час виробництва електроенергії, рекуперується та може використовуватися для отримання пари для ряду промислових процесів, для забезпечення гарячою

водою для опалення або, якщо встановлено відповідне обладнання, для охолодження. Типова схема КГУ приведена на рисунку 2.1.



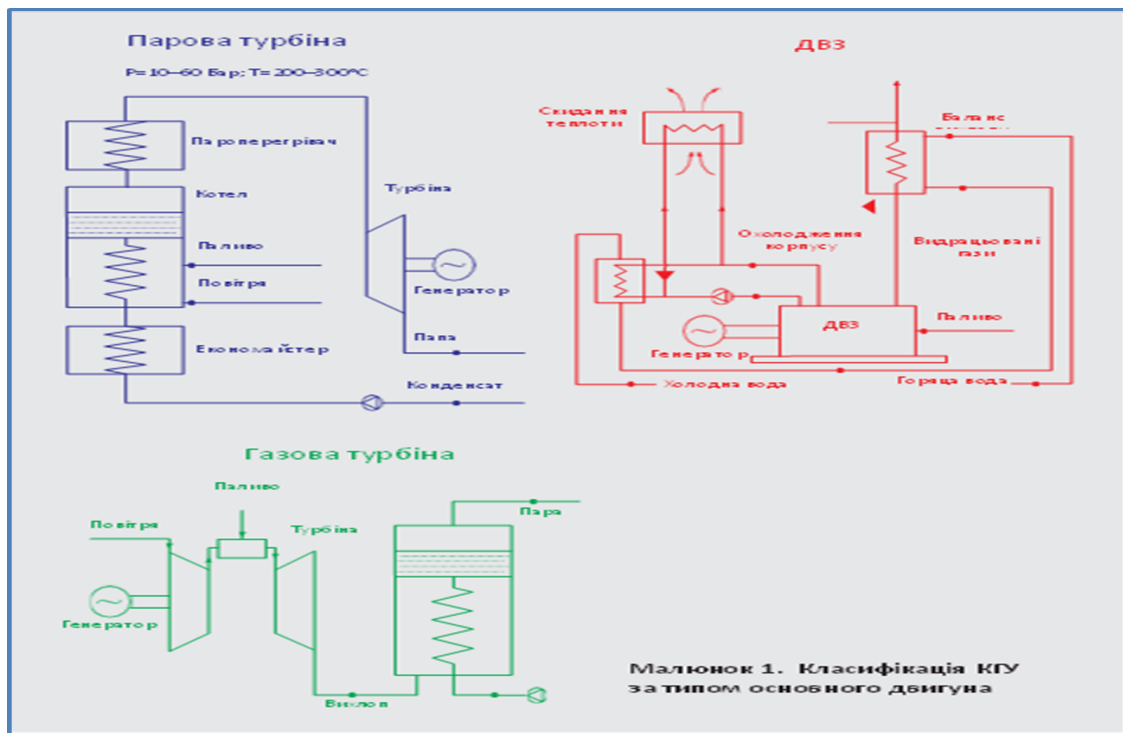
2.3.2. Принцип роботи. Газопоршнева КГУ (СНР) складається з двигуна, генератора, системи управління і теплообмінників, які використовуються для виробництва необхідної теплової енергії.

Принцип роботи когенераційної установки: газоподібне паливо (природний газ, біогаз, шахтний метан тощо) надходить до **газопоршневого двигуна** для подальшого згорання та приведення в рух поршневої групи. Ця механічна енергія передається через вал до **генератора**, який у свою чергу виробляє електроенергію.

При виробленні електричної енергії в когенераційній установці паралельно виділяється тепло – це тепло від газів, що відходять, масла та антифризу, які охолоджують двигун. Тепло відводиться за допомогою **комплекту теплообмінників** для підігрівання мережевої води та утилізатора вихлопних газів для підігрівання мережевої води або виробництва пару. Таким чином, у процесі когенерації тепла енергія використовується максимально ефективно.

2.3.3. Когенераційні установки зазвичай класифікуються за типом основного двигуна (тобто системи приводу), генератора та використовуваного палива. Класифікація КГУ за типом основного двигуна:

- парова турбіна;
- двигун внутрішнього згорання (ДВЗ);
- газова турбіна;
- комбінована КГУ.



Таким чином, типова когенераційна установка складається з газової турбіни (ГТ) з електричним генератором і генератора пари з рекуперацією тепла (УГТ), який працює на теплі від вихлопних газів турбіни (ТЕГ).

Таким чином, когенераційна установка складається, як правило, з **чотирьох основних елементів**:

- (1) первинний двигун,
- (2) генератор електроенергії,
- (3) система рекуперації тепла
- (4) система управління.

2.3.4. У **КГУ з паровою турбіною** конденсат подається в економайзер, де відбувається первинне підігрівання води. Підігріта вода подається в котел, де спалюється паливо. Утворюється пара, яка подається в пароперегрівач. Суха перегріта пара спрацьовує в турбіні, яка приводить в обертання генератор змінного струму. Відпрацьована пара є джерелом теплової енергії.

Потужність агрегату становить від 0,5 до 1000 МВт. Загальний ККД до 82%.

2.3.5. У **КГУ з двигуном внутрішнього згорання (ДВЗ)** паливо спалюється в ДВЗ, який обертає електрогенератор.

Охолодження ДВЗ здійснюється через технологічний контур. У теплообміннику відбувається підігрівання холодної води. Більшість теплової енергії, виробленої в ДВЗ, виводиться з вихлопними газами, що надходять у теплообмінник, де відбувається нагрів мережевої води до 75–95°C. У разі, коли утилізацію теплової потужності через технологічний контур ДВЗ забезпечити неможливо, необхідно частину потужності вивести в окремий охолоджувальний контур. Це головний недолік установки такого типу.

Потужність агрегатів коливається з 3 кВт до 6 МВт. Загальний ККД до 92%.

2.3.6. У **КГУ з газовою турбіною** компресор стискує вхідне повітря, що викликає підвищення його температури. Це повітря подається в камеру згорання разом з паливом, де відбувається згорання. Гарячі гази поступають на турбіну, що обертає електрогенератор. Відпрацьовані гази з турбіни подаються в теплообмінник, в якому підігрівається мережева вода або утворюється пара.

Потужність одиначної машини від 0,25 до 300 МВт. Загальний ККД до 87%. В якості палива, як правило, використовується природний газ, але останнім часом все частіше знаходять застосування і альтернативні види палива – низькокалорійні гази. До низькокалорійних газів відносяться усі види горючих газів, окрім природного.

2.3.7. **Класифікація КГУ за сировиною.** Деякі когенераційні установки використовують природний газ, вугілля, водень, біомасу або сонячну енергію як основне паливо. Інші системи когенерації використовують дизельне паливо, метантенційний газ, гас, нафту, метанол, етанол, спирт, факельний газ або звалищні гази.

Когенераційна установка на **природному газі** є одним з найпоширеніших варіантів. Однак крім природного газу, можна використовувати і інші альтернативні джерела газоподібного палива (бутан, пропан).

Більшість обладнання, представленого на ринку, може переналаштовуватися з одного газопалива на інше.

Є можливість застосування сировини з середнім або низьким рівнем теплопровідності. Практично будь-яка когенераційна установка на *твердому паливі* може працювати від деревного, коксового, нафтового, піролізного газу.

До основних проблем використання *низькокалорійних газів* в КГУ відносяться *нестійкість тиску, висока вологість, наявність великої кількості домішок та змінний вміст метану, що впливає на коливання теплотворної здатності газу*. Це може привести до збільшення вмісту шкідливих речовин у відпрацьованих газах, коливанню вихідної потужності КГУ, відключенню устаткування, неповному згоранню палива, корозії двигуна і устаткування для регенерації теплоти.

Для підтримання тиску застосовують редуктори та ресивери. Способом вирішення проблеми змінного вмісту метану є застосування спеціальних швидкодіючих клапанів, що регулюють співвідношення повітря/паливо на вході в ДВЗ, а надлишкову вологу та шкідливі речовини видаляють за допомогою спеціальних фільтрів та осушення перед використанням.

2.3.8. Технічні характеристики когенераційного обладнання включають *розмір, встановлену потужність, електричну та теплову ефективність, загальну ефективність, площу, викиди та паливо*. Розташування майданчика, вимоги до взаємозв'язку, розмір установки та *конфігурація (рама, контейнер)* суттєво впливають на загальну вартість когенераційної системи.

2.3.9. Модулі CHP з вихідною потужністю менше 36 кіловат-електричних (кВт) класифікуються як *мікро-CHP*, а модулі з вихідною потужністю від 36 до 250 кВт-е класифікуються як *міні-CHP*, хоча така класифікація є досить умовною.

<https://www.planete-energies.com/en/media/article/how-does-cogeneration-work>

Відповідно до ЗУ «Про енергетичну ефективність» в Україні введене наступне унормування КГУ (<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1818-20#n23>):

мала когенераційна установка - когенераційна установка з максимальною електричною потужністю від 50 кВт до 1 МВт;

мікрокогенераційна установка - когенераційна установка з максимальною електричною потужністю до 50 кВт.

2.4. Модульні КГУ (СНР)

2.4.1. В останні роки найбільшого поширення набули **модульні когенераційні установки з котлами-утилізаторами**. Така тенденція пояснюється більш простою і надійною технологією використання скидної теплової енергії двигунів, більш простою технологією застосування і монтажу когенераційних установок, їх компактністю і можливістю використання в якості теплових двигунів **газопоршневих двигунів, ефективність яких, ціна і модельний ряд** значно краще задовольняють попит комунальної енергетики та енергетики промислових підприємств.

<https://iprop-ua.com/inv/pdf/8yhpzqp2-description.pdf>

Усі елементи когенераційних систем вміло вбудовуються в один готовий до підключення **когенераційний модуль**, щоб бути ефективнішими, міцнішими та довговічнішими, ніж звичайні конструкції когенераційних установок.

2.4.2. Загалом системи мікро- і мінікомбінованого виробництва тепла та електроенергії (мікро-СНР, міні-СНР) і модульні когенераційні установки стають все більш популярними в секторі когенерації.

Такі **масштабовані та компактні рішення** обслуговують менші об'єкти, їх переваги включають зниження початкових витрат, простіший монтаж та ефективне виробництво електроенергії для потреб на місці.

Очікується, що цю тенденцію підтримають користувачі, які шукають спеціалізовані та індивідуальні енергетичні рішення, і вона сприятиме розширенню галузі розподіленої генерації.

2.5. Модульні КГУ (СНР) на біопаливі (біосировині)

2.5.1 Когенерація може працювати на будь-якому відновлюваному паливі і є найбільш економічно ефективним способом використання відновлюваного палива. *В даний час 27% палива, що використовується в когенерації в Європі, є відновлюваними і використовує в основному біомасу і біогаз.*

Деякі когенераційні установки працюють на промислових і комунальних твердих відходах. Частина КГУ використовує відпрацьований газ, як паливо, для виробництва електроенергії та тепла. Відпрацьованими газами можуть бути **газ відходів тваринництва, звалищний газ, газ із вугільних шахт, газ стічних вод і горючий газ промислових відходів**.

Біопаливо для комбінованого виробництва тепла та електроенергії є відновлюваною альтернативою викопному паливу, отриманою з багатих олією рослин, рослинних олій, відпрацьованих масел та інших побічних продуктів

Навіть якщо використовується викопне паливо, наприклад, природний газ, когенерація забезпечує підвищену ефективність традиційного виробництва енергії.

Однозначним напрямком розвитку використання біопалив є і буде виробництво теплової енергії у твердопаливних котлах та виробництво теплової та електричної енергії у когенераційних установках.

У біопаливних установок використовується поршневий газовий або дизельний двигун, в залежності від виду біопалива, що використовується. Ця конструкція дуже подібна до установки з газовим двигуном. Основна перевага біопаливної установки – *зниження витрат вуглеводневого палива та зменшення викидів вуглецю*.

Історично склалося, що когенераційним установкам, які працюють на біопаливі, легше отримати дозвіл, ніж іншим когенераційним установкам, але, як правило, вони мають менший обсяг виробництва.

2.5.2. Біомаса є органічною речовиною рослинного або тваринного походження, яка може використовуватися в якості альтернативного джерела енергії. Звичайні види біомаси – це *деревина, солома, осад стічних вод, комунальні відходи і т. ін.* Значна кількість біомаси утворюється при виробництві і переробці продукції рослинництва (*солома зернових, лузга, качани кукурудзи, відходи лісової, деревообробної та паперової промисловості*).

Біомасу ділять на дві основні групи.

Первинна енергетична сировина. До неї можна віднести деревину та відходи лісозаготівельної, деревообробної та целюлозно-паперової промисловості, соломі та інші відходи сільськогосподарського виробництва, біомасу енергетичних культур, тверді побутові відходи звалищ, осад очисних споруд (аналог торфу).

Біомаса є одним з найбільш перспективних джерел відновлюваної енергії в Україні. Після перетворення на тверде біопаливо, біомаса спалюється безпосередньо або перетворюється далі в хімічних процесах на рідке і газоподібне паливо. У цьому випадку отримується газ, який може бути спалений у газовій турбіні чи двигуні внутрішнього згоряння або бути використаним як паливо на котельнях.

Перетворена енергетична сировина. До цієї групи відноситься **біогаз**, який отримують шляхом ферментації тваринного гною, посліду, рослинної біомаси, відстоїв органічних стоків, органічних відходів зі сміттєзвалищ, деревний (піролізний) газ, що виділяється в процесі газифікації біомаси. Ще однією з форм біомаси є **рідка форма** (ефіри жирних кислот ріпакової олії, метанол, біоетанол)

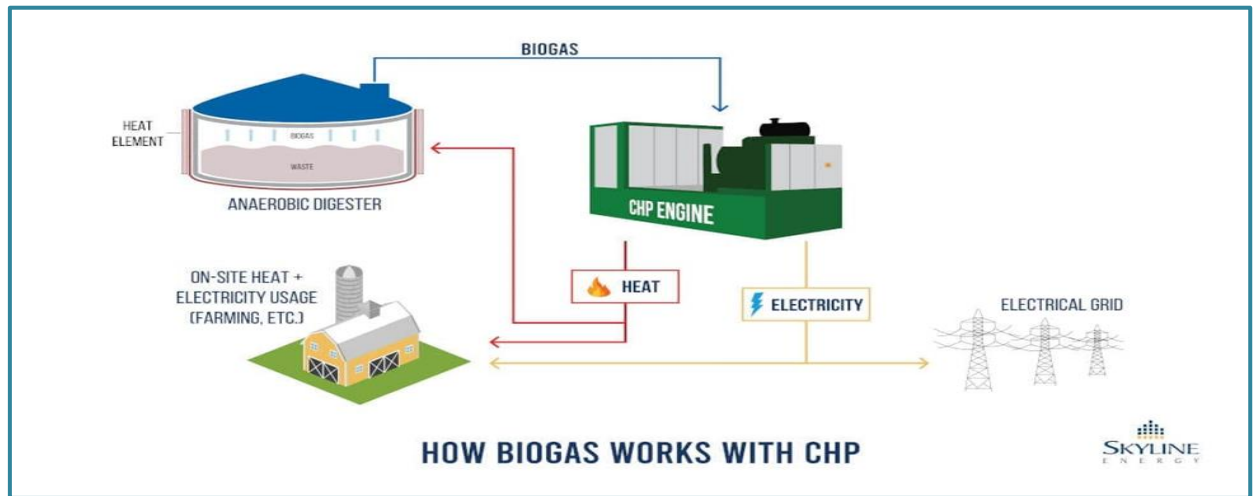
2.5.3. Біогаз створює тепло та електроенергію за допомогою КГУ (СНР). *Когенерація з біогазу – це комбіноване виробництво електричної та теплової енергії за допомогою двигуна (на біогазі), з'єданого з електричним генератором.*

Ця технологія досить легко може бути використана в умовах сільськогосподарського виробництва та тваринницьких ферм за схемою:

- Двигун КГУ спалює біогаз у своїх циліндрах;
- Коли біогаз згорає, він виділяє тепло. Фактично, на багатьох біогазових об'єктах частина цієї теплової енергії повертається на нагрівання елемента, який оточує анаеробний реактор, де вироблявся біогаз, та/або повертається на термічну обробку органічних відходів у пастеризаційній установці, створюючи, таким чином, саморозчин для циклу виробництва і споживання тепла;
- Крім того, спалювання біогазу створює механічну силу, яка змушує турбіну двигуна виробляти електроенергію. На багатьох біогазових майданчиках частина цієї електроенергії повертається для живлення

навколишнього обладнання. Решту продають в електромережі (малюнок 1)

Малюнок 1



<https://www.skylineenergy.ca/blog/skyline-energy-explains-how-biogas-works-with>

2.5.4. Наразі доступні три типи КГУ (CHP) на біомасі: **газифікація, парова турбіна та ORC-турбіна**. Більшість біогазових установок використовують CHP для перетворення біогазу в кінцевий продукт - електроенергію.

Технологія когенерації на біомасі базується на установці, яка включає камеру згоряння, котел, генератор змінного струму та турбіни. Паливо спалюється, створюючи тепло, яке перетворює воду на пару. Ця пара виробляє електроенергію, а пара, що залишилася, збирається для опалення. Цикл продовжується, максимізуючи ефективність системи.

Біомаса є одним з найбільш перспективних джерел відновлюваної енергії. Після перетворення на тверде біопаливо, біомаса спалюється безпосередньо або перетворюється далі в хімічних процесах на рідке і газоподібне паливо.

У Європі постійно заохочується когенерація на біомасі, оскільки вона **визнана альтернативою традиційному викопному паливу**. Варто також зазначити, що біогаз метанізації також активно використовується для когенерації в мобільних КГУ, він все ще залишається стійкою альтернативою традиційному викопному паливу.

<https://www.terega.fr/en/lab/what-is-biomass-cogeneration/#:~:text=Biomass%20cogeneration%20is%20a%20renewable,green%20waste%20and%20agricultural%20residues>.

2.5.5. Енергія біомаси залежить від **сировини біомаси** — рослин, які переробляються та спалюються для виробництва електроенергії. Сировиною для біомаси можуть бути такі культури, як кукурудза чи соя, а також деревина.

Найбільш ефективною для виробництва біогазу є сировина, яка містить три частки рослинної сировини та одну частку гною свиней або гною ВРХ. Її продуктивність була вищою порівняно з метантенками, де до складу біомаси входила ½ частка рослинної сировини та стільки ж гною свиней або ВРХ — відповідно 30,2 та 40,5 %.

Використання **рідкого біопалива**, такого як біодизель, етанол, біонафта або рослинна олія, для стаціонарного модульного виробництва електроенергії в КГУ не дуже поширене. Технічно можливо подавати біопаливо в системи виробництва електроенергії та тепла, проте економіка таких процесів не є ефективною. Виробництво рідкого біопалива дуже енергоємне, а вартість продукту висока порівняно з іншими ресурсами. Тому, незважаючи на те, що біопаливо є стійким, його не вважають за краще використовувати як паливо в КГУ (СНР).

Загалом використання рослинної сировини та гною в різних співвідношеннях, може бути ефективним чинником для збільшення виходу біогазу та підвищення корисної дії біогазоенергетичного устаткування.

2.5.6. Для України одним з найбільш привабливих джерел енергії є біомаса. Це переважно сільськогосподарські відходи та відходи деревообробної промисловості.

Водночас варто підкреслити нерівномірність розподілу біомаси по території України. Північно-західні області України переважають за наявністю деревної біомаси, проте значно поступаються за відходами сільського господарства. Південно-східні та центральні регіони з розвиненим сільським господарством, навпаки, мають значний потенціал біомаси з його відходів.

2.6. Показники підбору та ефективності КГУ

2.6.1. Залежно від вимог споживача модулі когенераційних установок можуть бути оснащені додатково **звукопоглинальними внутрішніми або контейнерними корпусами, головним пультом управління**, що дає можливість оптимального керування роботою установки, синхронізації її з енергетичною мережею, контролю та візуалізації параметрів роботи системи.

Основними даними для вибору **когенераційного модуля є збалансованість енергетичних потреб (тепло і струм)**. Оптимальним розв'язанням є такий підбір теплової та електричної потужності КГУ, за якої вироблена енергія **повністю використовується для потреб компанії, що експлуатує цей пристрій**.

2.6.2. Оскільки системи СНР широко використовують тепло, вироблене під час процесу виробництва електроенергії, вони можуть досягти загального ККД понад 90% у точці використання.

Завдяки високій паливній ефективності когенераційних установок викиди вуглекислого газу на кВт-год виробленої електроенергії або тепла відносно низькі. *Таким чином, добре спроектована та правильно укомплектована КГУ-СНР підвищить енергоефективність і значно зменшить викиди вуглекислого газу.*

2.6.3. **Ефективність когенерації** розраховується шляхом підсумовування корисної електричної та теплової потужності, а потім ділення на споживання тепла палива.

В когенераційних установках загальний ККД може досягати 95% (42% - ККД вироблення електричної енергії, 43% - ККД вироблення теплової енергії). З цієї причини застосування когенераційних установок є раціональним і економічно виправданим.

Також варто зазначити, що когенераційні установки мають дуже широкий діапазон одиничної електричної потужності - **від 50 кВт до 2 МВт**. Така універсальність дає технічну можливість застосування когенераційних установок як для невеликих фірм і фермерських господарств, так і для великих компаній.

Устаткування підбирається так само, як і стандартні електрогенератори. Рациональний вибір заснований на сумарній потужності всього обладнання та електроприладів, що працюють в приміщенні, + 20% резерву. Залежно від потужності варіюється кількість тепла, що виробляється системою.

Когенерація дозволяє більш ефективно використовувати енергоресурси. Так, тепло, що утворюється при виробництві електроенергії, застосовується на об'єкті, наприклад, для опалення або виробництва пару. А якщо порівнювати її з використанням двох окремих джерел отримання електрики і тепла, **то економія енергії палива при використанні єдиної когенераційної системи становитиме близько 40%**.

Важливо, що когенераційні установки можуть досягати рівня енергоефективності близько 90% (або навіть понад 100%), а невеликі когенераційні установки також можуть бути ефективним способом постачання енергії у віддалені райони без необхідності створення дорогої мережевої інфраструктури.

ККД протитискної парової турбінної когенераційної системи найвищий. У випадках, коли використовується 100-відсотковий протитиск вихлопної пари, єдиною неефективністю є втрати в приводі передач і електрогенераторі, а також неефективність утворення пари.

2.6.4. Технічні характеристики когенераційного обладнання включають *розмір, встановлену вартість, електричну ефективність, загальну ефективність, площу, викиди та паливо.*

Розташування майданчика, вимоги до взаємозв'язку, розмір установки та конфігурація впливають на загальну вартість когенераційної системи.

Сучасне когенераційне обладнання - це складна високотехнологічна система, яка містить величезний набір технічних характеристик. Для управління роботою сучасної когенераційної установки в автоматичному, напівавтоматичному або ручному режимі використовуються різні електронні системи управління і діагностики з відповідним набором програмного забезпечення та візуалізацією технологічного процесу.

2.6.5. Процес виробництва електро- і теплової енергії в когенераційних агрегатах КГУ, незалежно від виду палива, **є більш прогресивною технологією, ніж виробництво електроенергії і тепла окремо.** Така технологія дозволяє значно підвищити ефективність використання енергетичної сировини та зменшити викиди шкідливих газів у атмосферу.

При роздільному виробництві теплової та електроенергії на електростанціях з 100 одиниць палива, отримують близько 40% електроенергії, а на котельній з 100 одиниць палива близько 80% теплоенергії. Загальна ефективність використання палива складає: $(40 + 80)/200 = 60\%$.

При **комбінованому виробництві** з 100 одиниць палива можна отримати близько 35% електроенергії і 55% теплоенергії. **Загальна ефективність використання палива при цьому складатиме: $(35 + 55)/100 = 90\%$.**

2.6.6. Система когенерації, яка використовує відпрацьоване тепло взимку для обігріву приміщення, також повинна **використовувати це відпрацьоване тепло в інші пори року**. Оскільки КГУ виробляють як електричну, так і теплову енергію, вони найкраще підходять для об'єктів, які мають цілорічне співпадаюче силове та теплове навантаження.

Оскільки в деяких пристроях передбачена наявність **охолоджувача абсорбційного типу**, тепло, яке виникає в процесі когенерації, часто використовується для вилучення холоду. Його можна направити на кондиціонування приміщення або застосувати в технологічних цілях. Такі системи називаються тригенераційними, оскільки вони виробляють тепло, холод і електроенергію одночасно.

2.7. Вартість КГУ (СНР)

2.7.1. КГУ (СНР) відрізняються великим різноманіттям специфічних виробничих, технологічних та технічних рішень, модельним рядом, конфігурацією обладнання, потужністю тощо.

Тому, при проектуванні енергетичного блоку на базі КГУ проект розміщення агрегату та його вибір здійснюється індивідуально, зважаючи на технічні можливості, склад палива, енергетичні потреби і т. д. замовника. Так як виробництво надлишкової теплової енергії є недоцільним, як і її транспортування, то, насамперед, враховуються потреби в тепловій енергії, оскільки кожен додатковий кіловат енергетичної потужності агрегату тягне за собою суттєве підвищення капіталовкладень.

2.7.2. Компанії, що пропонують когенераційні установки, зазвичай розробляють ТЕО, попередній проект разом з кошторисом, опрацьовують технічний проект, виконують монтаж установки та забезпечують гарантійний і післягарантійний сервіс. **Загалом на етапі розробки ТЕО та технічного проекту розраховується попередня ціна КГУ.**

Ціни на КГУ (СНР) коливаються від 20 тис.дол. США до 200 тис. дол.США за повну систему мікро-СНР та/або міні-СНР, при цьому конкретні ціни суттєво залежать від виробника та обсягу і структурування замовлення.

2.7.3. Приклад ціни на КГУ.

Когенераційна установка TCG 2015 V08 ел. потужністю 200 кВт на базі 8-циліндрового газового двигуна **Deutz (Німеччина)** призначена для роботи на **природному газі**. Змонтована у всепогодний шумопоглинаючий контейнер, але також бути виконана для монтажу всередині будівлі. Збірка КГУ даної серії локалізована ДП «Автомоторс» на власній виробничій базі в Україні з оригінальних європейських комплектуючих. Завдяки цьому серія TCG 2015 V08 володіє розумним співвідношенням ціна - якість.

Термін окупності - 1,7 роки!

Ціна КГУ: **120 000 EUR**

Електрична потужність – 200 кВт

Теплова потужність – 350 кВт

Індивідуальна конфігурація допоміжного обладнання

Термін окупності — 20 місяців.

Застосування: автономне джерело тепло- та електропостачання.

<https://automotors.com.ua/products/tcg-2015-v08-uk/>

ДП «Автомоторс»

Київ, 04050, Україна, вул. Юрія Іллєнка, 12-А, офіс 1, +38 (044) 206-52-18
+38 (067) 406-06-06 office@automot.kiev.ua

2.7.4. Витрати на технічне обслуговування змінюються залежно від таких факторів, як тип когенерації (КГУ/СНР), розміри комплектних систем поршневих двигунів і турбін та іншого когенераційного обладнання, технологія, віддалений моніторинг і гарантії продуктивності.

3. Виробництво та використання модульних КГУ (СНР). Провідні виробники когенераційного обладнання та когенераційних установок, інжинірингові компанії, модельний ряд, характеристика енергетичної та теплової ефективності

3.1. КГУ (СНР) на основі біопалива (біогазу) або ж комбінованого палива, включаючи біопаливо

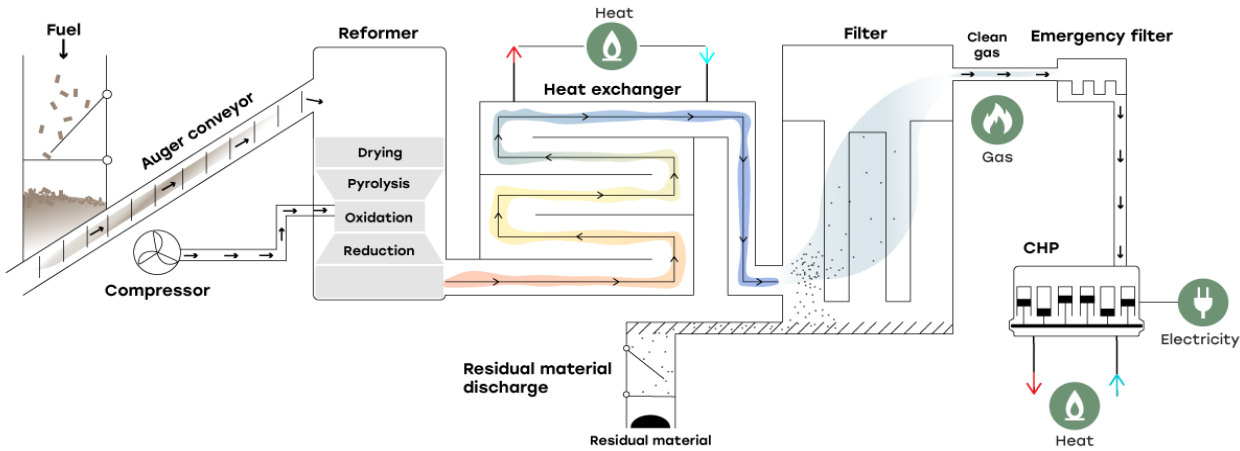
3.1.1. КГУ компанії ICS Energietechnik

	Когенераційна установки ICS Energietechnik (представництво в Україні - Finpro Group)					
Спеціалізація	Компанія ICS Energietechnik розробляє індивідуальні теплоенергетичні рішення. Модульна структура когенераційних систем.					
Вид когенерації	Електрична енергія і тепло. Робочим агентом когенераційних установок можуть бути як водяна пара, так і силіконове масло (термічне масло).					
Види біопалива	Біопаливо на основі біомаси Деревна тріска. Деревна тирса. Деревні відходи. Кора дерева. Качани кукурудзи. Пелета. Інші види палива на замовлення.					
Продуктивність та деякі характеристики КГУ	Залежно від конструкції системи та специфікації палива можна виробляти до 5.000 кВт та 16.000 кВт. Для генерації електроенергії використовуються високоякісні парові турбіни. Модульна структура установок дає змогу детально підлаштовувати їх під вимоги замовника та відповідне паливо. Когенераційні установки (СНР) на біомасі виготовляються “під ключ” і передаються клієнтам повністю готовими до експлуатації. Водогрійні і парові котли виробництва ICS Energietechnik					
Модельний ряд КГУ	Модель	СНР 1000	СНР 1500	СНР 2000	СНР 2500	СНР 5000
	Рабочая тепловая мощность топки, МВт	5,5	7,5	9,5	11,0	22,0
	Максимальная рабочая температура, °C	500				
	Максимальное рабочее давление, бар	35				
	Электрическая выходная мощность, макс., МВт	1,0	1,5	2,0	2,5	5,0
	Тепловая мощность отходящего тепла, макс, МВт	4,0	5,5	7,0	8,0	16,0
	Температура отходящего тепла, °C	60-180	60-180	60-180	60-180	60-180
	Потребление щепы при влажности 35%, кг/ч	1.991	2.715	3.439	3.982	7.964
https://ics-austria.at/ueber-uns/download						

Спектр застосувань, впровадження	Деревообробна промисловість (лісопилки, меблеві фабрики) Системи гранулювання (паливні гранули, комбікорм, люцерна, добрива тощо). Сушильні системи (зерносушарки, сушарки будь-яких інших сільськогосподарських і промислових продуктів) Мережі централізованого тепlopостачання Молокозаводи Пивоварні заводи М'ясні комбінати Теплиці Виробництво шкіри Референсний лист https://finpro.group/uk/produkti/tets-ua https://ics-austria.at/referenzen
Поставки в Україну	CHP встановлена в Україні на виробничих потужностях компанії ТзОВ Меблі-Сервіс
Комунікація	Представництво в Україні: вул. Максимовича 3-Г, м. Київ, 03022 Тел.: 0 (800) 208-908 (безкоштовно зі стаціонарних) Тел.: (067) 111-6666 Рабніцвег 10, 8062 Кумберг, АВСТРІЯ +43 3132 21092 - 21 marketing@ics-group.org
Інформаційне джерело	https://finpro.group/uk/produkti https://ics-austria.at/produkte/biomassekraftwerke https://ics-austria.at/ueber-uns/download

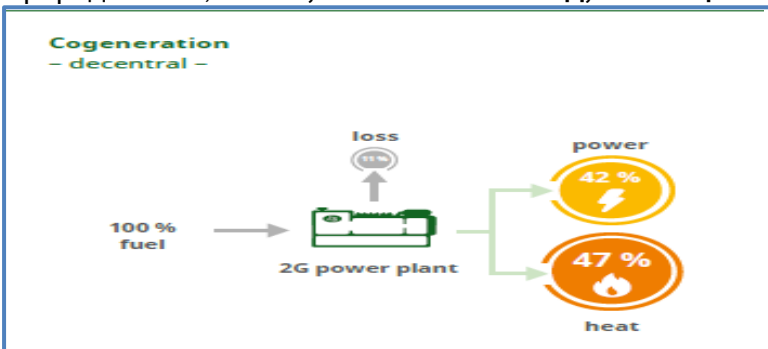
3.1.2. КГУ Spanner Re² GmbH

	Компанія Spanner Re² GmbH виробляє модульні КГУ (CHP)
Вид когенерації	Когенераційна модульна система на основі енергетичної біосировини
Спеціалізація	CHP Re ² , які працюють на біомасі, характеризуються часом роботи вище середнього та високою гнучкістю використання палива. CHP Re ² виробляють електроенергію та тепло за потреби із відходів деревини, наприклад, від промислової обробки або проріджування, а також із зелених насаджень при дорозі.
Види палива (біопалива)	Біопаливо (біогаз) Основна енергетична біосировина: деревна стружка згідно DIN ISO 17225-1* брикети, діаметр 30 мм пелети, також промислові пелети, деревна біомаса, придорожня зелень https://re2.energy/en/media-news/news/1093-video-energy-from-greenery Завдяки міцній конструкції та інноваційній системній технології як джерело енергії можна використовувати різноманітні вхідні матеріали у вигляді деревної тріски. Це також стосується висококалорійних пластикових відходів (POM, PP, PE та PET). З цією метою близько 50% пластикових відходів змішують із деревною стружкою та використовують для виробництва енергії. https://re2.energy/en/periphery/fuel-residues-energy
Продуктивність та деякі характеристики КГУ	Re² пропонує установки розмірів майже для будь-якої сфери застосування . Модульна система КГУ забезпечує діапазон продуктивності від 35 кВт ел до кількох мегават – від окремого когенераційного обладнання до

	повного рішення, включаючи периферійні пристрої, такі як технологія сушіння палива, розвантаження та конвеєра, установка газифікації деревини та відповідна величина CHP, а також інтелектуальна технологія керування
	
Модельний ряд КГУ(СНР)	Моделі модульних ГГУ – міні СНР: НКА 35: 35 кВт ел 79,5 кВт тис, масштабований (можна комбінувати як каскад), модульна конструкція; НКА 50: 49 кВт ел 106 кВт тис, масштабований (можна комбінувати як каскад), модульна конструкція; НКА 70: 68 кВт ел, 144 кВт тис масштабований, (можна комбінувати як каскад), модульна конструкція; НКА 300: 285 кВт ел, 567 кВт тис масштабований, (можна комбінувати як каскад) модульна конструкція; комплексне енергетичне рішення НКА 700: 700 кВт ел, 833 кВт тис, масштабований, можна комбінувати як каскад, модульна конструкція; комплексне енергетичне рішення https://re2.energy/en/biomass-power-plants/overview-biomass-power-plant Постачальник повного спектру послуг Контейнерне рішення (Re² EnergyBlock) Технологія транспортування та розвантаження Сушарка палива Контрактування і багато іншого. https://re2.energy/en/periphery/full-service-supplier
Спектр застосувань, досвід впровадження	1000 КГУ Spanner Re². Референс- лист: https://re2.energy/en/biomass-power-plants/references Замовник, великий молочний завод із регіону Альгой, у майбутньому буде повністю самозабезпечувати свою виробничу потужність енергією за допомогою 12 електростанцій Re², які працюють на біомасі. Близько 50 відсотків електроенергії буде використовуватися самою компанією, а решта буде оплачуватися згідно з німецьким законом про СНР. Тепло використовується як технологічне тепло на заводі, що означає, що клієнт отримує субсидію на технологічне тепло на свої інвестиції. Ще однією великою перевагою системи є те, що завдяки модульній конструкції установки забезпечується безперервне енергопостачання, навіть під час технічного обслуговування, яке можна проводити паралельно https://re2.energy/en/media-news/news/1098-1000th-biomass-power-plant
Поставки в Україні	Можливі

Послуги, сервіс	Постачальник повного спектру післяпроектних послуг
Сертифікація	DIN EN ISO 9001:2015 DEKRA Certification
Комунікація	Spanner Re ² GmbH Niederfeldstr. 38 D - 84088 Neufahrn i. NB info@re2.energy +49 8773 70798-0
Інформаційне джерело	https://re2.energy/en/company/about-us

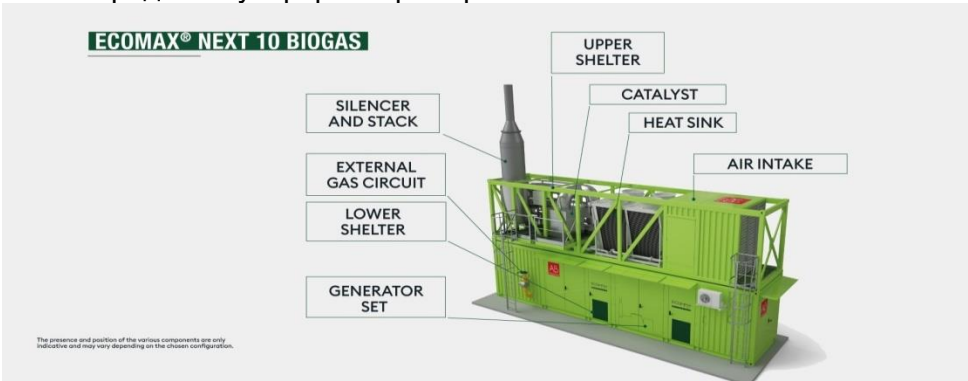
3.1.3. КГУ 2G Energy AG (компанія АТ «БІОКОНА»)

	Когенераційні модульні установки 2G Energy AG (АТ «БІОКОНА»)
Спеціалізація	Основною сферою компетенції 2G Energy AG є когенераційні електростанції та системи. АТ «БІОКОНА» спеціалізується на біогазових установках
Вид когенерації	Для виробництва електроенергії та тепла в когенераційних модульних системах використовуються газові двигуни , що працюють на природному газі, біометані, біогазі, газі зі стічних вод, звалищному газі або водні . Компанія АТ «БІОКОНА» може модифікувати, будувати та підключати модульні когенераційні CHP до інших систем на основі вимог замовника та в пакеті з власними біогасовими установками.
Види палива	Комбіноване паливо. Природний газ, біогаз, газ зі стічних вод, звалищний газ  https://biokona.eu/wp-content/uploads/2023/05/2g_product_range.pdf
Продуктивність та деякі характеристики КГУ	Agenitor – надійна теплоенергетична система, яка допомагає зменшити споживання енергії, витрати та викиди CO ₂ в навколишнє середовище. Працює на природному газі та біогазі . Електрична потужність 75 – 450 кВт. Висока ефективність, низькі витрати на паливо. Компактний модуль. Модульна збірка полегшує монтаж у важкодоступних місцях. Практично не потребує обслуговування.

	 https://biokona.eu/modules/cogeneration/																																																											
Модельний ряд КГУ, продуктивність	2G. Product overview - biogas. <table><thead><tr><th rowspan="2"></th><th rowspan="2">Type</th><th rowspan="2">Configuration</th><th colspan="2">Output</th><th colspan="3">Efficiency</th></tr><tr><th>electrical</th><th>thermal</th><th>electrical</th><th>thermal</th><th>total</th></tr></thead><tbody><tr><td rowspan="3"> agenitor 75 - 450 kW </td><td></td><td>at135-0</td><td>75 kW</td><td>104 kW</td><td>37.3 %</td><td>48.6 %</td><td>85.9 %</td></tr><tr><td>agenitor 404</td><td>bt135-0</td><td>100 kW</td><td>110 kW</td><td>38.6 %</td><td>42.4 %</td><td>81.0 %</td></tr><tr><td></td><td>ct135-0</td><td>160 kW</td><td>155 kW</td><td>41.5 %</td><td>40.2 %</td><td>81.7 %</td></tr><tr><td>agenitor 406</td><td></td><td>ct135-0</td><td>250 kW</td><td>245 kW</td><td>42.5 %</td><td>41.6 %</td><td>84.1 %</td></tr><tr><td>agenitor 408</td><td></td><td>ct135-0</td><td>360 kW</td><td>345 kW</td><td>42.5 %</td><td>40.7 %</td><td>83.2 %</td></tr><tr><td>agenitor 412</td><td></td><td>ct80-0</td><td>450 kW</td><td>468 kW</td><td>41.1 %</td><td>42.7 %</td><td>83.8 %</td></tr></tbody></table>		Type	Configuration	Output		Efficiency			electrical	thermal	electrical	thermal	total	agenitor 75 - 450 kW		at135-0	75 kW	104 kW	37.3 %	48.6 %	85.9 %	agenitor 404	bt135-0	100 kW	110 kW	38.6 %	42.4 %	81.0 %		ct135-0	160 kW	155 kW	41.5 %	40.2 %	81.7 %	agenitor 406		ct135-0	250 kW	245 kW	42.5 %	41.6 %	84.1 %	agenitor 408		ct135-0	360 kW	345 kW	42.5 %	40.7 %	83.2 %	agenitor 412		ct80-0	450 kW	468 kW	41.1 %	42.7 %	83.8 %
	Type				Configuration	Output		Efficiency																																																				
		electrical	thermal	electrical		thermal	total																																																					
agenitor 75 - 450 kW		at135-0	75 kW	104 kW	37.3 %	48.6 %	85.9 %																																																					
	agenitor 404	bt135-0	100 kW	110 kW	38.6 %	42.4 %	81.0 %																																																					
		ct135-0	160 kW	155 kW	41.5 %	40.2 %	81.7 %																																																					
agenitor 406		ct135-0	250 kW	245 kW	42.5 %	41.6 %	84.1 %																																																					
agenitor 408		ct135-0	360 kW	345 kW	42.5 %	40.7 %	83.2 %																																																					
agenitor 412		ct80-0	450 kW	468 kW	41.1 %	42.7 %	83.8 %																																																					
Спектр застосувань, досвід впровадження	Залежно від мети використання та очікуваного результату БГУ + КГУ (НСР) споруджують для ферм, міст, комерційних підприємств, промисловості тощо.																																																											
Поставки в Україну	Можливі																																																											
Сертифікація	Дані відсутні																																																											
Послуги	АТ «БІОКОНА» виконує усі етапи від розробки ТЕО, проектування до будівництва і сервісного технічного обслуговування																																																											
Комунікація	Офіс +370 663 71704 Žvalgų вул. 8, LT-08221 Вільнюс info@biokona.lt виробництво +370 686 97680 Jėgainės вул. 12, LT-54469, Biruliškės 2G Energy AG Benzstraße 3 48619 Heek Germany Phone +49 2568 9347-0 info@2-g.com www.2-g.com https://biokona.eu/wp-content/uploads/2023/05/2g_product_range.pdf																																																											
Інформаційне джерело	https://biokona.eu/modules/cogeneration/																																																											

3.1.4. КГУ ECOMAX® компанії Gruppo AB

	Когенераційні модульні установки компанії Gruppo AB
Спеціалізація	Основними напрямками діяльності компанії є когенерація природного газу (для промислового сектору), когенерація біогазу для сільськогосподарського сектору та міських територій – муніципальних компаній, консорціумів та установ, які можуть

	використовувати когенерацію на звалищах побутових відходів.
Вид когенерації	Повні когенераційні модульні установки на основі природного газу та біогазу
Види палива	Біопаливо Біогаз, звалищний газ. Природний газ
Продуктивність та деякі характеристики КГУ	Когенераційна установка ECOMAX® (природний газ, біогаз, звалищний газ) Біогазова установка ECOMAX® складається з двох частин: частини анаеробного зброджування, де відбувається власне виробництво біогазу (БГУ), і частини перетворення біогазу в енергію, тобто когенераційної установки. Дигестори відіграють ключову роль на початковій стадії процесу виробництва біогазу, але енергетичні та загальні економічні показники установки залежать від якості та технологічних рішень, які характеризують когенераційну установку. Завдяки когенерації біогазу електроенергія та теплова енергія виробляються з використанням відходів сільського господарства, тваринництва чи промисловості, органічних фракцій міських відходів чи стічних вод. Це робить когенерацію можливістю отримання доходу, а також стратегічним вибором для енергоефективності та екологічної стійкості. https://www.gruppoab.com/biogas-cogeneration/
КГУ ECOMAX NEXT® Biogas	Gruppo AB розробила КГУ ECOMAX NEXT® Biogas на основі поєднання ноу-хау спеціалістів і промислової розробки продукту: компактне, універсальне та модульне рішення для когенерації біогазу, яке є передовим у сфері енергоефективності.  https://www.gruppoab.com/ecomax/ecomax-biogas/ 

Моделльний ряд КГУ	Повні та модульні когенераційні технології AB Energy створені як для когенерацій з меншою потужністю (від 64 до 600 кВт-е – Linea Rossa), так і для когенерацій до 1,4 МВт (ECOMAX BIO LINE). Розроблене біогазове обладнання та існуючі рішення забезпечують когенерацію з двигунами потужністю 2 МВт - 3,2 МВт. Детальний модельний ряд показаний в таблиці (https://www.gruppoab.com/technical-details/) Лінійка звалищного газу ECOMAX NEXT® завдяки модульній лінійці установок має потужність від 300 кВт до 1500 кВт. Компанія AB пропонує низку рішень для перетворення контрольованого зберігання відходів в електричну та теплову енергію для використання безпосередньо на місці або для передачі в мережу.
Спектр застосувань, досвід впровадження	Gruppo AB була заснована Анджело Барончеллі в Італії в 1981 році і зараз представлена в 13 країнах - Італії, Румунії, Іспанії, Польщі, Сербії, Хорватії, Франції, Австрії, Голландії, Чехії, Великобританії, Бразилії та Канаді. Румунська філія – AB Energy, була створена в 2009 році, розвиває комерційну та сервісну діяльність у Румунії та Болгарії та встановила до теперішнього часу 20 когенераційних установок, 18 – на ПНГ (попутний нафтовий газ), 1 – на сільськогосподарському біогазі і 1 – на природному газі. Загалом поставлено 850 КГУ Референс- лист проектів https://www.gruppoab.com/references/
Сертифікація	Сертифікат UNI EN ISO 14001 – AB Impianti Srl Сертифікат UNI EN ISO 45001 – AB Impianti Srl Сертифікат UNI EN ISO 50001 – AB Impianti Srl https://www.gruppoab.com/certifications/
Послуги	Повний комплекс послуг з технічного обслуговування, який охоплює весь обсяг поставок обладнання заводу для всього асортименту продукції та в усіх сферах застосування. AB пропонує спеціальну послугу капітального ремонту, оригінальні запчастини https://www.gruppoab.com/service/
Комунікація	AB Holding Spa Via Caduti del Lavoro, 13 25034 Orzinuovi (BS) T. +39 030 99 42 411 info@gruppoab.com
Інформаційне джерело	https://www.publics.bg/en/news/10918/Gruppo_AB_Plans_New_Biogas_Co_gen_Installations_in_Bulgaria.html https://www.gruppoab.com/biogas-cogeneration/

3.1.5. Когенераційне обладнання (генератори, двигуни) для КГУ компанії Cummins СК

	Когенераційне обладнання (генератори, двигуни) для КГУ компанії Cummins СК
Спеціалізація	Виробництво генераторів і двигунів на основі природного газу, збідненого газу, водню для різних сфер, зокрема, для когенерації
Вид когенерації	Поршневі генераторні установки та двигуни для КГУ (модульні рішення)
Види палива	Біопаливо Збіднений біогаз (деревна біомаса, промислові відходи, побутові відходи, а також каучук і вугілля)
Продуктивність та деякі	Поршневі генераторні установки потужністю від 300 кВт-е до 2 МВт можна використовувати в когенераційних системах від одного блоку до

характеристики КУ	понад 100 МВт . Сучасний двигун з бідним спалюванням використовує цикл згоряння Міллера та повну електронну систему керування двигуном, яка забезпечує низькі викиди та високу ефективність до 43,8%
Моделльний ряд КГУ	Серія газогенераторів HSK78G (5 моделей) Електричний ККД — до 43,5% Тепловий ККД — до 45,4% Серія HSK78 пропонує повний пакет можливостей газогенератора та інноваційну газову технологію для застосувань основної та пікової потужності. Розроблена для довговічності в екстремальних погодних умовах, серія пропонує найдовший у галузі цикл капітального ремонту 80 000 годин. Серія газогенераторів QSK60G (5 моделей) Електричний ККД — до 43,8% Тепловий ККД — до 46,5% Серія QSK60G — це енергоефективна серія газогенераторів, що пропонує повний пакет можливостей газогенератора та інноваційну газову технологію для основних, пікових і резервних застосувань із когенерацією. Товарні специфікації: https://www.cummins.com/generators/hsk78g-gas-generator-series
Спектр застосувань, досвід впровадження	Сільське господарство, промисловість, комунальна сфера
Сертифікація	UL2200 (США) CSA C22.2 № 14 і № 100 (Канада) Маркування CE (ЄС)
Послуги	В Європі 17 виробничих майданчиків та представництв Продаж та повне після продажне сервісне технічне обслуговування
Комунікація	Cummins Nic Alexandre, менеджер з ринкової стратегії та планування Cummins SA, телефон: (011) 321 8712 Електронна пошта: nic.alexandre@cummins.com Контактні дані представництв в Європі: https://www.cummins.com/europe/contact-information www.cummins.com
Інформаційне джерело	https://www.cummins.com/generators/cogeneration

3.1.6. КГУ PowerBloc компанії Noval

	Когенераційні установки PowerBloc компанії Noval
Спеціалізація	Виробник котлів, теплових насосів та сонячних системи, а також широкого асортименту газових і масляних котлів, енергетичних систем (зокрема, КГУ)
Вид когенерації	Когенерація на основі газового та біогазового палива на базі газових двигунів MAN
Види палива	У т.ч. біопаливо Природний газ, біогаз
Продуктивність та деякі характеристики КГУ	Когенераційні установки PowerBloc на природному газі чи біогазі доступні в широкому діапазоні електроенергії від 43 до 532 кВт і тепловою потужністю від 65 до 687 кВт. Використовуються промислові газові двигуни від MAN

	PowerBloc EGC (50) Електрична ефективність при повному навантаженні 34,3% Теплова ефективність при температурі зворотної лінії 35°C - 62,3% Загальна ефективність при температурі зворотної лінії 35°C 96,6% PowerBloc EG (40 - 530) Електрична ефективність при повному навантаженні 34,1 -34,4% Теплова ефективність 48,8 – 55,4% Повна ефективність при повному навантаженні 83-89,7% PowerBloc EG NOx (530) Електрична ефективність при повному навантаженні 39,4% Теплова ефективність 46,7% Повна ефективність при повному навантаженні 86,1%
Модельний ряд КГУ	PowerBloc EGC (50) Компактна СНР використовує природний газ для виробництва тепла та електроенергії, з конденсаційною технологією, адаптація потужності 60-100%. <i>Потужність: електрична 30-50 кВт, тепла 64-91 кВт.</i> PowerBloc EG (40 - 530) Компактна СНР використовує природний газ для виробництва тепла та електроенергії з рекуперацією тепла вихлопних газів, регулюванням потужності від 60 до 100 %. <i>Потужність: електрична 26-531 кВт, тепла 43-603 кВт.</i> Також доступний у версії для біогазу. PowerBloc EG NOx (530) Компактна СНР використовує природний газ для виробництва тепла та електроенергії. Зниження викидів NOx із рекуперацією тепла вихлопних газів, регулювання потужності від 60 до 100 %. Потужність: електрична 318–531 кВт, тепла 407–630 кВт. Зниження викидів NOx із рекуперацією тепла вихлопних газів, регулювання потужності від 60 до 100 %.
Спектр застосувань, досвід впровадження	Комунальна сфера, сільське господарство, промислова сфера, торгівля Референсний лист впроваджених проектів (Австрія, Хорватія, Німеччина, Італія, Польща , Швейцарія, Об'єднані Арабські Емірати, Велика Британія) https://www.hoval.co.uk/en_GB/References/references
Сертифікація КГУ	Повний перелік сертифікатів: https://www.hoval.co.uk/en_GB/Certification/Certificates
Спектр застосувань, досвід впровадження	Передпродажне консультування. Якісне післяпродажне технічне сервісне обслуговування. https://www.hoval.co.uk/en_GB/Services-Overview/servicesoverview
Поставки (проекти) для України	Поставки можливі
Послуги	Повний післяпродажний пакет сервісного та технічного обслуговування https://www.hoval.co.uk/en_GB/Services-Overview/servicesoverview
Комунікація	Hoval Aktiengesellschaft* Austrasse 70 9490 Vaduz Fürstentum Liechtenstein Тел. +423 399 24 00 Факс +423 399 24 11 info@hoval.com

	Словенія Hoval Slovenija Tržaška Cesta 515 1351 Brezovica pri Ljubljani +386.70.474.927 hoval.si@hoval.com
Інформаційне джерело	https://www.hoval.co.uk/en_GB/Heating-technology/Cogeneration-of-heat-and-power/c/G_cogeneration

3.1.7. КГУ-модуль CHP SynGas компанії SÜLZLE Gruppe

	Когенераційні модульні установки CHP SynGas компанії SÜLZLE Gruppe
Спеціалізація	Продукти та послуги SÜLZLE KOPF: екологічні та енергетичні технології для приватних клієнтів і промисловості
Вид когенерації	Модуль CHP SynGas (запатентована технологія + обладнання) характеризується високою рекуперацією електроенергії з висушеного осаду стічних вод.
Види палива (біопалива)	Біопаливо (біогаз) Синтез-газ з осаду стічних вод
Продуктивність та деякі характеристики КГУ	Модуль CHP характеризується особливо високою рекуперацією електроенергії з висушеного осаду стічних вод. Синтез-газ, вироблений у реакторі з псевдозрідженим шаром, перетворюється на електроенергію та тепло після етапу очищення на високоефективній модульній CHP. Електрична енергія використовується для покриття власних потреб виробництва або для подачі в мережу, тепло - для сушіння осаду. Оскільки значна частина енергії, що міститься в синтез-газі, перетворюється на електроенергію в модулі CHP, менше теплової енергії доступне для сушіння осаду стічних вод. Переваги модуля SynGas CHP: Використання високих ККД когенераційних установок Запатентована технологія Компактне очищення димових газів завдяки невеликій витраті повітря під час утворення газу Технологічний внесок в енергетично самодостатню очисну станцію https://kopf-syngas.de/en/syngas-chp-module/

Моделльний ряд КГУ	Опис процесу: модуль CHP Термічна обробка 1) Осад стічних вод із вмістом сухої речовини 85 – 95%. 2) Вапняк для домішки як перша стадія десульфуризації 3) Субстехіометричне спалювання вуглецю при 870 °C для отримання синтез-газу. Знищення всіх органічних токсинів 4) вивантаження та охолодження багатого фосфором і майже без вуглецю грануляту золи. Очищення та охолодження синтез-газу 5) Грубе знепилювання синтез-газу в циклоні для збільшення виходу фосфору. 6) Рекуперація тепла синтез-газу, яке буде забезпечено в реакторі з псевдозрідженим шаром 7) Тонке знепилювання синтез-газу 8) Очищення синтез-газу: подальше охолодження синтез-газу та відокремлення залишків пилу, смол і забруднюючих речовин, залишків пилу, смол і забруднюючих речовин газу 9) Фільтр з активованим вугіллям для видалення важких металів і залишків забруднюючих речовин Виробництво енергії 10) Утилізація очищеного синтез-газу в комбінованій теплоелектростанції для виробництва електроенергії та технологічного тепла 11) Рекуперація тепла з відхідного газу когенераційної установки
Спектр застосувань, досвід впровадження	Сфера очисних споруд та стічних вод (приватний сектор, промисловість) Референс-лист впроваджених проектів https://kopf-syngas.de/referenzen/
Поставки (проекти) для України	В Україну поставки системи SynGas CHP не здійснювалися, однак можливі.
Сертифікація	Сертифікат: ISO-9001:2015 Інформації про сертифікати у відповідних сферах у SÜLZLE Stahlpartner , SÜLZLE Nutzeisen, SÜLZLE KLEIN , SÜLZLE Hagmeyer , SÜLZLE Stahl Ehrenfriedersdorf , SOTRALENTZ CONSTRUCTION та SÜLZLE KOPF . https://suelzle-gruppe.de/ueber-uns/zertifizierungen/
Послуги	Стандартний повний до продажний та після продажний сервіс
Комунікація	SÜLZLE Gruppe Sülzle Holding GmbH & Co. KG Haußstraße 14+15 72348 Rosenfeld Deutschland Tel. +49 7428 9414 – 0 Fax +49 7428 9414 – 20 Mail info@suelzle-gruppe.de https://suelzle-gruppe.de/kontakt/
Інформаційне джерело	https://kopf-syngas.de/syngas-chp-module/

3.1.8. КГУ компанії HoS

	Когенераційні модульні установки за технологією компанії HoS
Спеціалізація	Розробка та реалізація проектів відновлювальної енергетики за власною

	запатентованою технологією анаеробного зброджування компанії HoS («під ключ»)
Вид когенерації	Біогазові установки (анаеробне зброджування). Котельні установки за технологією компанії HoS. Когенерація на основі біопалива (біогазу)
Види палива	Біогаз (біометан). КГУ придатні для всіх типів біосировини, здатні працювати з частинками палива розміром до 35 см із різним вмістом вологи від 10% до 60%. Можна використовувати навіть паливо з низькою температурою плавлення, високим вмістом попелу або високим вмістом хлору чи сірки.
Продуктивність та деякі характеристики КГУ	Когенераційні установки HoSt, що працюють на біомасі, можуть досягати електричної ефективності понад 25% завдяки конструкції водотрубного котла високого тиску. Установки розраховані на понад 8400 годин роботи на рік із доступністю понад 96%. Оптиміальний контроль горіння підвищує ефективність із загальною ефективністю понад 130% у поєднанні з конденсатором димових газів. Конструкція котла дозволяє виробляти пару до 480°C і 90 бар. Висока доступність заводу, еквівалентна доступності >96%. Термін експлуатації установки розрахований на 25 років.
Конструкція КГУ	Котел і піч розташовані поруч один з одним для невеликої висоти будівлі. Усі компоненти є самонесучими та стоять на бетонній плоскій підлозі. Крім того, ці самонесучі компоненти побудовані за модульним принципом, що дозволяє швидко та ефективно проводити будівництво на місці проекту. Конструкція виділяється своєю компактною структурою, економічністю та зниженим навантаженням на фундамент. Побудованими на топовій решітці. Такий підхід зменшує висоту конструкції, високі навантаження на фундамент і подальші витрати на будівельні роботи. Конструкція HoSt гарантує легкий доступ і ефективне обслуговування. 
Модельний ряд КГУ (СНР)	Потужність промислових когенераційних установок становить від 1 МВт до 10 МВт електроенергії , а розміри котлів починаються з 10 МВт і досягають 25 МВт. Для потужностей, що перевищують 7 МВт передбачена лінія подвійного котла . Термін експлуатації установки становить 25 років. Технологію вловлювання вуглецю легко інтегрувати для вловлювання CO ₂ та виробництва газоподібного біоCO ₂ або харчового рідкого CO ₂ у поєднанні зі зрідженням CO ₂
Спектр застосувань, досвід впровадження	Когенераційні установки 1-10 МВт, 8-25 МВт - для лісопильних заводів, деревообробки, лісової промисловості, централізованого тепlopостачання, переробної промисловості, продуктів харчування та напоїв, теплиць Досвід – встановлено понад 450 ефективних установок відновлюваної енергії з технологією HoSt по всьому світу. Референс-лист впроваджених проектів: https://www.host-bioenergy.com/projects/ ТЕЦ на біомасі функціонують Беммелі, Нідерланди. КГУ потужністю 15 МВт введена в експлуатацію в 2021 році, досягла безперебійної роботи в 2023 році протягом 14 місяців без технічного обслуговування.

	КГУ перетворює місцеву низькосортну деревну тріску, стружки, тирсу з лісопереробної промисловості та сільськогосподарські залишки з харчової промисловості та виробництва напоїв. Установка може приймати сировину з високим вмістом вологи та попелу, з розмірами до 40 см
Поставки (проекти) для України	Дані відсутні. Можливі.
Сертифікація	Дані відсутні
Послуги	Компанія HoSt надає глобальні послуги з технічного обслуговування під назвою «Bright Services» на основі сервісних договорів (три пакети) в будь-якій країні світу https://www.host-bioenergy.com/services/service-maintenance/
Комунікація	Головний офіс HoSt +31 (0)53 – 460 90 80 info@host-bioenergy.com Thermen 10 7521 PS Enschede Нідерланди +380 442 277 119 info@host-bioenergy.com https://www.host-bioenergy.com/contact/
Інформаційне джерело	https://www.host-bioenergy.com/solutions/boiler-plants/biomass-heat-power-plants/ https://www.host-bioenergy.com/solutions/

3.1.9. КГУ KTS Engineering (INNIO Jenbacher)

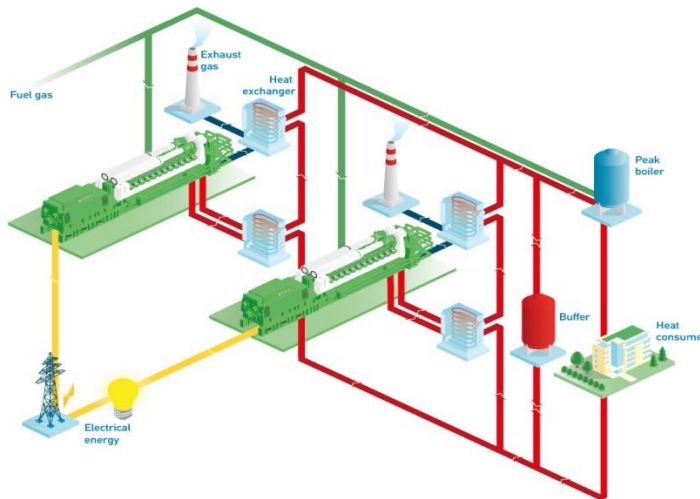
	KTS Engineering (INNIO Jenbacher)
Спеціалізація	Комплексні інженерні рішення по будівництву КГУ. Повний інжиніринг. Програма GreenBox – власне виробництво систем електричної та теплової енергії на основі міні –CHPкомпанії JENBACHER
Вид когенерації	Газопоршневий CHP INNIO Jenbacher контейнерного типу
Види палива (біопалива)	Будь-яке газоподібне паливо, включаючи біопаливо (біогаз) Природний газ, біогаз, звалищний газ; газ стічних вод; шахтний газ; попутний нафтовий газ; доменний газ; деревний і піролізний газ. Когенераційна установка здатна працювати на неочищеній і/або збідненій паливній суміші. 55% діючого парку газових двигунів INNIO Jenbacher у Європі працюють на біогазі або біометані.
Продуктивність та деякі характеристики КГУ	КГУ складається з двигуна, генератора, системи управління і теплообмінників, які використовуються для виробництва необхідної теплової енергії. Принцип роботи когенераційної установки стандартний: газоподібне паливо (природний газ, біогаз, шахтний метан тощо) надходить на газопоршневий двигун для подальшого згоряння та приведення в рух поршневої групи. Механічна енергія передається через вал до генератора, який у свою чергу виробляє електроенергію. Газопоршневий CHP INNIO Jenbacher Собівартість енергії власної міні- CHP нижче мережевих тарифів, що

	дозволяє станції відразу знизити енерговитрати підприємства на 20 – 40% (від 200 000 євро на рік) на рік. Мінімальна споживана потужність КГУ - 1.5 МВт * рік. Мінімальна кількість роботи установки - 8000 годин / рік. Одна газопоршнева генераторна установка здатна одночасно генерувати: <i>електрику – базова генерація;</i> <i>тепло – когенерація;</i> <i>холод – тригенерація (інсталюється АБХМ-установка);</i> <i>вуглекислий газ – квадро генерація;</i> <i>пар.</i> У середньому собівартість кіловата електроенергії, яку виробляє газова СНР, на 40–60% нижча, ніж у мережі. Електрична ККД 48%, а разом із тепловою – до 90%. Когенераційна газопоршнева установка виходить на повну потужність менше ніж за дві хвилини.
Модельний ряд КГУ	GreenBox реалізується на базі СНР контейнерного типу, широкий діапазон потужності високоефективних газопоршневих двигунів - від 100 кВт до 10 МВт Модельний ряд на сайті: https://www.kts-eng.com/product-category/obladnannya-innio-jenbacher/ Варіанти виконання міні-СНР Jenbacher Залежно від передбачуваного розміщення міні-СНР обирається варіант виконання: Блок-модуль СНР: газова електростанція в контейнері для встановлення на відкритому майданчику. В цьому варіанті поставляється газова міні-СНР типів 2, 3 та 4. Газопоршнева СНР для стаціонарного встановлення всередині будівлі. На одному майданчику може розміщуватись енергогенеруюче, котельне та інше обладнання. https://www.kts-eng.com/product-category/obladnannya-innio-jenbacher/
Спектр застосувань, досвід впровадження	INNIO Jenbacher пропонує широку лінійку двигунів від 300 кВт до 10 МВт. Газопоршневі установки Jenbacher постачають електроенергію, тепло і холод для різних комерційних, виробничих і муніципальних об'єктів, використовуються для забезпечення електроенергії на родовищах і в проєктах відновлюваної енергетики. Газопоршневі двигуни Jenbacher для комбінованого виробництва електроенергії і тепла. Устаткування одиничною потужністю від 300 кВт до 10 МВт. Jenbacher уже понад 60 років є світовим лідером у розробці та виробництві газопоршневих двигунів та СНР. За цей час було поставлено 23 тисячі двигунів.
Поставки (проекти) для України	В Україні з 2003 року працює понад 140 установок Jenbacher загальною потужністю понад 250 МВт. https://www.kts-eng.com/projects/ «іогазовий комплекс з виробництва електроенергії ТОВ «Корсунь Еко Енерго», засновником якого є компанія «Панда», потужністю 7,5 МВт/год. У якості сировини використовується буряковий жом та бурякова меляса із Селищанського цукрового заводу Для виробництва електричної енергії когенераційне обладнання компанії INNIO JENBACHER. Для реалізації проєкту були закуплені 5 газопоршневих двигунів Jenbacher JMC 420, потужністю 1,5 МВт кожний. https://www.kts-eng.com/projects/vyrabotka-biogaza-iz-mono-substrata-saharnogo-zhoma/

	В лютому 2022 року на підприємстві «Гудвеллі Україна», в м. Калуш, фахівцями «КТС Інжиніринг» був виконаний демонтаж когенераційної установки іншого виробника електричною потужністю 1 166 кВт та встановлена нова когенераційна установка Jenbacher JMS 416 GS-B.L., електричною потужністю 1202 кВт. У зв'язку з початком війни, монтаж обладнання був призупинений та продовжений в квітні, в процесі якого була замінена система вентиляції приміщення, виконана модернізація теплової схеми та котла-утилізатора вихлопних газів (обв'язка байпасом з автоматичними засувками). В травні 2022 року обладнання було введено в експлуатацію та підписано довгостроковий сервісний договір на 10 років. Основними критеріями при виборі обладнання JENBACHER для замовника стали загальноовизнана надійність, високі техніко-економічні показники, ефективність і наявність в Україні кваліфікованого сервісного обслуговування, в особі компанії КТС Інжиніринг. https://www.kts-eng.com/projects/zbilshennya-efektyvnosti-ta-nadiynosti-energocentru/
Послуги	Проектування, постачання обладнання, монтажні та пусконаладжувальні роботи, а також модернізація та сервісне обслуговування когенераційних установок протягом усього їх життєвого циклу.
Комунікація	Україна Київ 01054, вул. І. Франка, 42 office@kts-eng.com Відень 1210, Флорідсдорфер Хауптштрассе, 1 office.at@kts-eng.com
Інформаційне джерело	https://www.kts-eng.com/solutions/kogeneraciya/

3.1.10. КГУ Ecogen Energy Systems (INNIO Jenbacher)

	КГУ Ecogen Energy Systems (INNIO Jenbacher)
Спеціалізація компанії	Проектний та інженерний офіс у сфері сталої енергетики. Компанія спеціалізується на проектуванні та будівництві когенераційних установок на базі газових двигунів Jenbacher. Компанія Ecogen є уповноваженим торговим представником компанії INNIO Jenbacher, лідера ринку у виробництві когенераційних модулів з газовими двигунами Портфель когенераційних проектів досяг сумарної робочої потужності понад 80 мегават.
Вид когенерації	Комбінована когенераційна CHP або когенераційний модуль на основі газових двигунів Jenbacher та Waukesha
Види палива	Біопаливо (біогаз) Застосування з газовими двигунами на природному газі, біогазі, звалищному газі, коксовому газі та інших промислових відпрацьованих газах. Гнучкі види палива
Продуктивність та деякі характеристики КГУ	CHP (модульний газовий двигун Jenbacher) має електричний ККД 40 % і тепловий ККД 45 %. Когенераційні газові генератори розроблені для максимізації електричної та загальної ефективності: електрична ефективність становить 48%, а ефективність комбінованого тепла та електроенергії – до 90%.



<https://www.waukeshaengine.com/en/solutions/power-generation/cogeneration>

На додаток до традиційних газових двигунів Ecogen також має багаторічний досвід роботи з **біогазовими проектами**. Сільськогосподарські компанії або великі компанії з великою кількістю відходів перетворюють свої потоки відходів через зброджувальну установку в біогаз, а за допомогою нашої технології когенерації в електроенергію та тепло. Залишки відходів, які залишаються після зброджування, можуть бути висушені теплом біогазового двигуна, щоб стати добривом або покращувачем ґрунту.

Модельний ряд КГУ

Все ж Ecogen реалізує майже виключно проекти CHP з газовими двигунами для компаній або програм, які потребують одночасно багато тепла та електроенергії. У співпраці з INNIO Jenbacher, як постачальником когенераційних модулів, Ecogen не тільки проектує та встановлює CHP, але й здійснює моніторинг та обслуговування модуля CHP. Відповідно до обраної структури енергетичного проекту, обсяг поставки може варіюватися від простого вибору та постачання когенераційного модуля до повного рішення когенераційного проекту «під ключ».

Компанія, завдяки своєму багаторічному досвіду, має достатні можливості для вибору та проектування на основі потреб замовника індивідуального рішення CHP.

Модельний ряд:

ТИП 2. Електрична потужність від 250 до 330 кВт

8-циліндровий, 1500 об/хв (50 Гц) / 1800 об/хв (60 Гц)

Поставлені двигуни: понад 960 з 1976 року в програмі продуктів

Електрична ефективність до 38,8%

Теплова ефективність – до 52%

ТИП 3. Електрична потужність від 500 до 1100 кВт

Циліндр V12, V16 і V20, 1500 об/хв (50 Гц) / 1800 об/хв (60 Гц)

Поставлені двигуни: понад 8000 з 1988 року в програмі продуктів

Електрична ефективність до 43%

Теплова ефективність – до 50,1%

ТИП 4. Електрична потужність від 800 до 1500 кВт

циліндра V12, V16 і V20, 1500 об/хв (50 Гц) / 1800 об/хв (60 Гц)

Поставлені двигуни: понад 2000 з 2002 року в програмі продуктів

ТИП 6. Електрична потужність від 1,5 до 4,4 МВт

Циліндр V12, V16, V20 і V24, 1500 об/хв (50 Гц, 60 Гц з коробкою передач)

Електрична ефективність до 46,5%

Теплова ефективність – до 47,4%

Поставлені двигуни: понад 3000 з 1989 року в програмі продуктів

	ТИП J920 Електрична потужність 9521 кВт (50 Гц) Циліндр V20 1000 об/хв (50 Гц) / 900 об/хв (60 Гц) з 2013 року в програмі продуктів https://www.ecogen.be/en/chp/#productgamma Когенераційні модулі Jenbacher можна встановлювати всередині будівель або упаковувати в готові до використання контейнерні когенераційні рішення. Когенераційні системи можуть бути доповнені котельною системою для подолання періодів пікового попиту на тепло. Підключення теплоносія дозволяє збільшити час роботи системи та її ефективність. Системи перемикання та керування КГУ розподіляють електроенергію та керують двигуном, а гідравлічне обладнання забезпечує розподіл тепла. Вироблена електроенергія використовується об'єктом або подається в зовнішню електромережу. Теплова енергія може бути використана для виробництва води для нагріву та виробництва пари, а також для різних типів технологічного тепла.
Спектр застосувань, досвід впровадження	Промислове застосування (будівельна промисловість, харчова промисловість та інші) Комунальні послуги (лікарні, великі будівлі) Сільськогосподарський сектор і компанії з великими потоками відходів Когенераційні системи з газовими двигунами також використовуються для удобрення теплиць та в системах тригенерації (комбіноване виробництво тепла, охолодження та електроенергії). Референс-лист проектів https://www.ecogen.be/en/projects/
Поставки (проекти) для України	Здійснюються.
Послуги. Сервісне обслуговування	Гнучке сервісне рішення для роботи після будівництва та введення об'єкта в експлуатацію.
Комунікація	Ecogen Energy Systems Vaart Recheroever 225 B - 9800 Deinze Тел.: +32 (0)9 386 48 60 Факс: +32 (0)9 386 11 34 Моб: +32 (0)475 95 43 41 Електронна пошта: info@ecogen.be
Інформаційне джерело	https://www.ecogen.be/en/chp https://www.waukeshaengine.com/en/solutions/power-generation/cogeneration

3.1.11. КГУ (CHP) компанії GENTEC

	КГУ (CHP) компанії GENTEC
Спеціалізація	Компанія GENTEC - центральноєвропейський виробник (Чехія) КГУ (CHP), мікрогенераторів і тригенераторів для природного газу, біогазу та інших видів палива. Компанія розробляє та встановлює когенераційні установки на водні та

	бере участь у розробці системи управління когенераційними установками, яка використовує штучний інтелект і машинне навчання. Один із напрямків - модульні КГУ (СНР)
Вид когенерації	Когенераційні модульні установки з двигунами внутрішнього згоряння на будь-якому газовому паливі Двигуни DGE (Liebherr), MAN, MTU. Генератори LSA (Leroy Somer)
Види палива (біопалива)	Комбіноване паливо, у т.ч. біопаливо Природний газ, біогаз , пропан, водень
Продуктивність та деякі інші характеристики КГУ	КГУ на природному газі : потужність 50 – 999 кВт-е : електрична ефективність – 34,2 – 44,2%, загальна ефективність – 88-95%; потужність 1000 – 2535 кВт-е : електрична ефективність – 42,6 – 44,4%, загальна ефективність – 91,5 - 95%; КГУ на біогазі: потужність 64 – 999 кВт-е : електрична ефективність – 35,9 -41,9%, загальна ефективність – 84,4 -87,5% потужність 1000–1 948 кВт-е : електрична ефективність – 42,4 -42,8%, загальна ефективність – 87,6 -85,5% КГУ на пропані і LPG : електрична ефективність – 35,7, загальна ефективність -90,5; КГУ на водні : електрична ефективність – 36,3% , загальна ефективність - 92%
Країни, куди поставляються КГУ	поставляє КГУ на такі ринки: Чеська Республіка, Словаччина, Польща, Австрія, Італія, Велика Британія, Ірландія, Румунія, Сербія, Болгарія, Бельгія, Німеччина, Україна , Сполучені Штати, Канада
Модельний ряд КГУ	Модельний ряд КГУ на різних видах палива (конфігуратор СНР, близько 200 можливих конфігурацій моделей). Діапазон моделей КГУ в залежності від потужності: КГУ на природному газі: потужність 50 – 999 кВт-е, потужність 1000 – 2535 кВт-е КГУ на біогазі: потужність 64 – 999 кВт-е, потужність 1000–1 948 кВт-е КГУ на пропані і LPG, потужність 100–500 кВт-е КГУ на водні, потужність 260 кВт-е https://gentec.cz/en/palivo/biogas/  Три стандартні версії: Варіант без звукоізоляційного кожуха є найдешевшим варіантом поставки, Версія зі звуковим кожухом - це компактний модуль, готовий до встановлення та негайного запуску. Відрізняється низьким рівнем шуму і простотою монтажу на місці замовника. Контейнерний варіант розрахований на зовнішню установку, щоб ТЕЦ можна було ввезти в експлуатацію на місці замовника за мінімальний час. Контейнер з когенераційною установкою функціонує як мобільний машинний зал і оснащений усім необхідним обладнанням. Його розміщують максимально близько до точки споживання теплової та електричної енергії, щоб зменшити втрати енергії. Детальні технічні специфікації https://gentec.cz/en/download/

Спектр застосувань, досвід впровадження	Референсний перелік реалізованих проєктів https://gentec.cz/en/references/ Сфера застосування – усі галузі промисловості Завдяки відходам тваринництва, можна виробляти біогаз на місці шляхом анаеробного зброджування. КГУ можуть забезпечити енергетичну незалежність і значно підвищити економічну ефективність свого бізнесу. У Чеській Республіці більшість біогазових установок було введено в експлуатацію вісім або більше років тому, тому зараз вони зіткнулися з необхідністю оновлення своїх когенераційних установок, які потребують капітального ремонту або заміни після 50-60 000 годин роботи. Компанія забезпечує оновлення когенераційних установок.
Поставки в Україну	Цілком можливі
Послуги (сервіс)	Сервісне обслуговування включає: гарантійне та післягарантійне обслуговування, службу швидкої екстреної допомоги, регулярні перевірки через визначені інтервали обслуговування, капітальний та поточний ремонт когенераційних установок. Операційний центр екстреного виклику працює 24 години на добу 7 днів на тиждень. Сервісна служба навчена та сертифікована для обслуговування двигунів, генераторів та інших технологій, https://gentec.cz/en/service-network/
Комунікація	GENTEC CHP sro Antala Staška 1859/34 140 00 Prague 4 - Krč Czech Republic gentec@gentec.cz IČO 28599446 DIČ CZ28599446
Інформаційне джерело	https://gentec.cz/en/about-us-gentec/ https://www.chpmechanical.ie/product/combined-heat-power-units-gentec/
Інша важлива інформація	Розробляється проєкт CZ.01.1.02/0.0/0.0/21_374/0026387 «Розробка інноваційної когенераційної установки, що спалює гази з домішкою водню» співфінансується Європейським Союзом у рамках програми Applications в рамках операційної програми Enterprise та Інновації для конкурентоспроможності. https://gentec.cz/en/about-us-gentec/ Представлена нова когенераційна установка GT-MH2 260 з екологічним спалюванням водневої суміші (виставка Ecomond 22 в Риміні) https://gentec.cz/en/ecomondo-2022/

3.1.12. КГУ компанії ASOTO OÜ

	Когенераційні модульні установки ASOTO OÜ
Спеціалізація	ASOTO OÜ – інноваційна інжинірингова компанія, зареєстрована в Естонії, завод і склад якої розташовані в Ризі, Латвія. ASOTO OÜ в основному розробляє та встановлює індивідуальні СНР, що працюють на газоподібному паливі, а також акумуляторні системи зберігання енергії. У 2019 році компанія розширила свою діяльність і розробили індивідуальні когенераційні установки Plug & Play. Розширила лінійку продуктів і конвеєрну лінію площею 5000 м2 для силових агрегатів газових двигунів контейнерного типу, які працюють на природному газі, біогазі та звалищному газі.

Вид когенерації	Когенерація або тригенерація, встановлення високоякісних контейнерних установок на основі газових двигунів за модульним принципом на базі двигунів MWM, Jenbacher, MTU або MAN
Види палива (біопалива)	Комбіноване газоподібне паливо, включаючи біопаливо Будь-яке газове паливо (природний газ, біогаз, звалищний газ і спеціальний газ). Компанія пропонує варіанти використання альтернативного палива, наприклад водню
Продуктивність та деякі характеристики КУ	Час складання СНР (2-5 днів), контейнерні установки забезпечують більшу ефективність, налаштування та менший інвестиційний ризик, Продуктивність - до 98%. Компанія працює за принципом збірки (конфігурації) Використовуються абсолютно нові або відремонтовані газові двигуни з електричною потужністю до 3,3 МВт, а також двигуни різних виробників, таких як MWM, Jenbacher, MTU або MAN . Сам контейнер ізолювано відповідно до всіх необхідних правил відповідності.
Моделльний ряд КГУ	Конструкція plug&play забезпечує просте та швидке налаштування. Контейнер має надійну і міцну конструкцію, яку також можна легко перемістити або розібрати. Конфігурація - на замовлення.
Спектр застосувань, досвід впровадження	Завдяки використанню контейнерної установки plug & play запуск і підключення, а також масштабування стають дуже простими. Референс-лист проектів: https://www.asoto.eu/power-generation
Послуги (сервіс)	Проектування, дизайн і виробництво Доставка та введення в експлуатацію Постійна підтримка та обслуговування Запит про ціну: https://www.asoto.eu/power-generation
Сертифікація	ISO 9001 ISO14001 ISO 45001
Комунікація	Офіс ASOTO ОУ в Латвії Urikstes street 3, Рига, Латвія, LV-1005 +371 29 609 272 info@asoto.eu
Інформаційне джерело	https://www.asoto.eu/power-generation

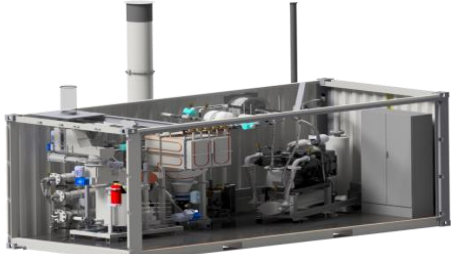
3.1.13. Когенераційне обладнання (генератори) для КГУ компанії Sagen

	Когенераційне обладнання (генератори) для КГУ компанії Sagen
Спеціалізація	Компанія Sagen є частиною групи FOGO – найбільшого польського виробника електрогенераторів, зокрема для когенерації
Вид когенерації	Когенерація на основі біогазового палива на базі генераторів Sagen та когенераційного обладнання інших компаній
Види палива	Біогазове паливо Біогази або відпрацьовані гази (звалищний газ, газ з очисних споруд), водень

Продуктивність та деякі характеристики КУ	Генератори Cagen оснащені найсучаснішою технологією, яка забезпечує комбіноване виробництво тепла та електроенергії (CHP), а також комбіноване тепло, електроенергію та охолодження (CHPC). Усі газогенераторні установки поєднують найвищу продуктивність із найнижчими викидами в діапазоні електричної потужності 250 кВт-е – 2535 кВт-е.	
Інноваційні рішення	Мультипаливні, або мультигазові агрегати – це відповідним чином розроблені моделі електрогенераторів, які можуть працювати взаємозамінно – на природному газі, СПГ, рідкому пропані, а також на домішках водню. https://cagen.pl/en/multi-fuel-units/	
Модельний ряд КГУ	Основою кожної генераторної установки Cagen є стандартизовані силові модулі, розроблені для задоволення вимог різних застосувань. Генеруюча установка включає, серед іншого, генератори електроенергії, розподільні пристрої, включаючи систему керування та моніторингу, разом із необхідними з'єднаннями та системами постачання (такими як вентиляція, подача мастила та рекуперація тепла) Модельний ряд енергоблоків для когенерації – 2 установки (В 499, G 999). Електрична ефективність - 40-42,3% https://cagen.pl/en/gas/	
		
Спектр застосувань, досвід впровадження	Комунальна, промислова сфера, агрохарчова промисловість та ін.. https://cagen.pl/en/industries/ Референс- лист проектів відсутній	
Послуги (сервіс)	Пакет передпродажного та після продажного технічного обслуговування. Програма регенерації https://cagen.pl/en/service/	
Комунікація	Cagen Sp. z oo ul. Westerplatte 41 62-030 Luboń, Польща тел. +61 810 36 56 biuro@cagen.pl телефон +48 502 259 607 телефон +48 513 136 913 телефон +48 601 998 607	
Інформаційне джерело	https://cagen.pl/en/about-us/	

3.1.14. КГУ (CHP) на біомасі WegscheidEntrenco

	Когенераційні модульні установки (CHP) на біомасі WegscheidEntrenco
Спеціалізація	Виробництво готових когенераційних установок на біомасі
Вид когенерації	Когенерація на основі біогазу (деревний біогаз). Повний цикл.

Види палива (біопалива)	Тверде біопаливо Тверде відновлюване паливо (деревна тріска, деревні гранули, деревні пелети та брикети (пеллети)).
Продуктивність та деякі характеристики КГУ	Когенераційна установка на біомасі виробляє електроенергію та тепло одночасно з твердого палива (біомаси). Для цього тверда біомасу перетворюється на низькокалорійний газ. Цей процес відбувається в газифікаторі. У випадку деревини як біомаси збіднений газ також називають деревним газом. Після газифікації деревини відбувається очищення та охолодження газу, щоб деревний газ був придатним для використання в газовому двигуні когенераційної установки на біомасі. + 8000 годин роботи на рік для більшості СНР компанії
Інноваційне рішення	Іншим напрямком є розширення спектру палива з деревних пелет і деревної тріски на інші види біомаси. Досліджена поведінка при горінні понад 400 різних матеріалів і пропорцій сумішей, від шкаралупи фундука до різних видів соломи та харчових відходів до пластику.
Модельний ряд КГУ	Три типи модулів: 50 кВт ел для деревних пелет (WE-50P) і деревної тріски (WE-50C), а також 135 кВт ел для деревної тріски та брикетів (WE-135C; теплова потужність завжди приблизно вдвічі вища як електричний вихід. Усі системи виробляють деревний газ, який використовується в СНР для виробництва електроенергії та тепла. Повні установки «під ключ» від 50 кВт ел до 2 МВт ел конфігуруються відповідно до вимог замовника на основі стандартних модулів. КГУ зазвичай включають повну периферійну технологію, таку як доставка, сушіння, сортування та повну конвеєрну технологію. Модель - Пелети 50 кВт (WE-50P) Електричний ККД 25 % Теплова ефективність 60 % Загальна ефективність 85 %  https://we-bioenergy.com/en/products/ Щепа 50 кВт (WE-50C)  Електричний ККД 25 % Теплова ефективність 60 % Загальна ефективність 85 % https://we-bioenergy.com/en/products/
Спектр застосувань, досвід впровадження	Сільське господарство, тваринницькі ферми, теплиці із постійною потребою в теплі, + 130 СНР в експлуатації Референс-лист проектів https://we-bioenergy.com/en/references

	3 представництва у Регенсбурзі, Зоннені (Баварія) і Токіо, компанія обслуговує регіон DACH, Великобританію, ІТ, Східну Європу та Азію.
Реалізація КГУ в Україні	Дані відсутні, поставки можливі
Послуги	Повний інжиніринг та післяпродажний сервіс (від планування до введення в експлуатацію, перевірки, технічного обслуговування та дистанційного обслуговування). Під час пусконаладжувальних робіт залучаються відповідальні працівники замовника для навчання та технічного консультування https://we-bioenergy.com/en/services/
Комунікація	WegscheidEntrenco GmbH Frankenstrasse 9 93059 Regensburg Телефон: +49 (0) 941 89796693 Електронна пошта: info@we-bioenergy.com
Інформаційне джерело	https://we-bioenergy.com/en/biomass-chp/

3.1.15. КГУ ORC - CHP компанії Zuccato Energia

	Когенераційні модулі ORC компанії Zuccato Energia
Спеціалізація	Модулі Organic Rankine Cycle серії CHP від Zuccato Energia є універсальними системами комбінованого виробництва тепла та електроенергії, здатними виробляти гарячу воду з температурою 80°C, а також електроенергію. Можливі індивідуальні рішення
Вид когенерації	Когенерація тепла та електроенергії на основі твердого біопалива
Види палива (біопалива)	Тверде біопаливо Деревна біомаса
Продуктивність та деякі характеристики КГУ	КГУ 3Е-105-ЧП Модуль ZE-105-CHP — це універсальна система комбінованого виробництва тепла та електроенергії, яка працює в режимі комбінованого виробництва тепла та електроенергії (CHP). Споживана теплова потужність 1280 кВт Т Вихідна електрична потужність 105 кВт Е . Ефективність системи 8,20 % Структура когенераційної установки базується на так званому низькотемпературному органічному циклі Ренкіна (LTORC) Технічна специфікація : https://zuccatoenergia.it/wp-content/uploads/2020/09/ZE-105-CHP-2.pdf
Модельний ряд КГУ	Модулі ORC серії CHP КГУ 3Е-105-ЧП

	 https://zuccatoenergia.it/wp-content/uploads/2020/09/ZE-105-CHP-2.pdf Компанія Zuccato Energia, як розробник і виробник когенераційної системи, також може створити салазку на замовлення розмірів, додати звукоізоляційні або водонепроникні корпуси та змінити систему, щоб адаптувати систему до потреб клієнта. Система змонтована на самонесучій рамі (панелі), яка включає теплообмінники, турбогенератор і панель керування. Блок розміщується в спеціально побудованому приміщенні разом з котлом і працює повністю автоматично, без необхідності оператора, оскільки ним можна керувати повністю дистанційно.
Спектр застосувань, досвід впровадження	Комунальна сфера, сільське господарство Референс-лист проектів: https://zuccatoenergia.it/en/references/
Поставки в Україну	Дані відсутні. Можливі.
Послуги	ТЕО Технічний дизайн і налаштування Заводське виробництво Запуск і початкове налаштування Післяпродажна допомога Технічне обслуговування https://zuccatoenergia.it/en
Комунікація	Via della Consortia, 2, 37127 Verona – Італія Електронна адреса: info@zuccatoenergia.it Телефон: +39 (0)45 8378 570 Факс: +39 (0)45 8378574
Інформаційне джерело	https://zuccatoenergia.it/en/orc-systems/ https://zuccatoenergia.it/en/orc-module-chp-series/

3.1.16. КГУ Centrum Elektroniki Stosowanej «CES» Ltd.

	КГУ Centrum Elektroniki Stosowanej «CES» Ltd.
Спеціалізація	Одна із сфер - інжиніринг у сфері когенерації. Партнер і авторизований дистриб'ютор Caterpillar Energy Solutions GmbH
Вид когенерації	Газова когенерації Біогазова когенерація Газопоршнєві двигуни MWM (Caterpillar Energy Solutions GmbH)

Види палива (біопалива)	Комбіноване газоподібне паливо, у т.ч. біопаливо (біогаз) Природний газ Біогаз різного походження
Продуктивність та деякі характеристики КГУ	Газова СНР з поршневим двигуном , з'єднаним із синхронним генератором, оснащена серією теплообмінників , має багатосистемну арматуру та мікропроцесорну систему контролю та регулювання . Залежно від вимог замовника, модулі СНР можуть бути оснащені звукопоглинальними, внутрішніми або контейнерними кожухами, шумопоглиначами на виході димових газів і повітря, а також головною шафою керування для забезпечення моніторингу та візуалізації робочих параметрів системи СНР.
Модельний ряд КГУ	CES пропонує когенераційні установки в діапазоні потужностей від 50 кВт до 3 МВт , система водяного опалення підходить для котелень з низькими параметрами (90/70°C) або 100/80°C.
Спектр застосувань, досвід впровадження	Когенераційна установка марки MWM TCG 2016 V16 працює з 2008 року на сміттєзвалищі Крошневіце, розташованому в центральній Польщі. Двигун був встановлений в 40' контейнерах. Основною причиною досягнення 100 000 годин роботи без капітального ремонту є відмінна якість цього агрегату, який є міцним і довговічним. Референс-лист проектів (переважно Польща): https://ces.com.pl/en/portfolio/
Поставки КГУ в Україну	Дані відсутні. Поставки можливі
Послуги	Завдяки тісній співпраці з компанією MWM забезпечується висока якість обслуговування. Спеціалісти проходять навчання безпосередньо на заводі-виробнику. В рамках сервісного обслуговування замовники можуть розраховувати на повну технічну підтримку в процесі використання когенераційної установки.
Комунікація	Centrum Elektroniki Stosowanej CES Sp. z o. o. Podłęże 676, 32-003 Podłęże t: +48122690011 f: +48122673728
Інформаційне джерело	https://ces.com.pl/en/one-hundred-thousand-hours-aggregate-cogeneration

3.1.17. КГУ компанії SOKRATHERM

	КГУ компанії SOKRATHERM
Спеціалізація	SOKRATHERM є одним із провідних світових виробників установок комбінованого виробництва тепла та електроенергії (СНР), які виробляють тепло та електроенергію за модульним принципом на основі усіх видів газоподібного палива
Вид когенерації	Когенерація на основі газового палива, системи «під ключ»
Види палива	Комбіноване газоподібне паливо, у т.ч. газове біопаливо Природний газ, пропан, стічний газ/біогаз
Продуктивність та деякі характеристики КГУ	Компактні когенераційні установки з електричною потужністю 50-1000 кВт для роботи на природному газі та відновлюваних видах палива стічних водах, біогазі та біометані Будівництво КГУ «під ключ» з одним або декількома блоками СНР, котлами, буферами, вищим управлінням та сумарною потужністю до 4 МВт .

	Компактний дизайн завдяки ідеальній конструкції для економічного встановлення навіть у вузьких приміщеннях, мінімальна вартість монтажу завдяки готовій до підключення конструкції з інтегрованим розподільним приладом. Основні переваги <i>Компактна конструкція</i> <i>Найкраща ефективність</i> <i>Надійна робота</i> <i>Найнижчі викиди</i>
Модельний ряд КГУ	Компактні CHP класу 50 кВт Природний газ: GG 50 VR, GG 50 6VRS, GG 70 VRS Стічний газ: FG 34 VR, FG 50 VRS GG 50 6VRS, представлена у 2021 році, додатково має 6-циліндровий двигун та інтегровану систему розділення контурів опалювальної води. При застосуванні конденсаційного теплообмінника цей тип досягає теплової потужності до 107 кВт і загального ККД до 104 %. https://www.sokratherm.de/en/compact-chp-units/compact-chp-units-of-the-50-kw-class/ CHP класу 100 кВт: Природний газ: GG 140 зменшено до 100 кВт ел. , GG 140 Стічні гази: FG 73, FG 95, FG 123 https://www.sokratherm.de/en/compact-chp-units/compact-chp-units-of-the-100-kw-class/ Компактні CHP класу 200 кВт CHP класу 200 кВт: Природний газ: GG 202, GG 260 Стічні гази: FG 189, зменшена до 160 кВт ел. , FG 189, FG 205 Компактні когенераційні установки класу 200 кВт працюють у найрізноманітніших конфігураціях (біометан, пропан, стічний газ) Компактні CHP класу 400 кВт ТЕЦ класу 400 кВт: Природний газ: GG 305, GG 355, GG 395, GG 430 Стічні гази: FG 305, FG 305e, FG 355, FG 355e, FG 430 Компактні CHP класу 500 кВт CHP класу 500 кВт: Природний газ: GG 530 зменшено до 499 кВт ел. , GG 530 Стічний газ: FG 530, FG 530e    
Спектр застосувань, досвід впровадження	Замовниками SOKRATHERM є переважно промисловість, готелі, енергетичні компанії та компанії BOE (Build-Own-Operate), а також комунальна сфера. Компанією побудовано близько 2000 когенераційних установок https://www.sokratherm.de/en/service/ Еталонні приклади модульних НСР https://www.sokratherm.de/en/references/

Географія збуту КГУ	На міжнародному рівні установки SOKRATHERM CHP працюють не лише в багатьох країнах Західної Європи, таких як Ірландія, Італія, Бельгія, Нідерланди та Швейцарія, але також у багатьох країнах Східної Європи, таких як Польща, Україна , Румунія, Росія та Словенія, а також у Південній Америці.
Поставки в Україну	Здійснюються (КП «Харківські теплові мережі» , Мереф'янська центральна районна лікарня та ін.)
Послуги, сервіс	Після введення в експлуатацію когенераційну установку обслуговує сервісна команда з індивідуальними концепціями обслуговування та нашою сервісною мережею. Розроблені системи керування когенераційними установками, які забезпечують прибуткову, ефективну та безпечну роботу одиничних когенераційних установок або теплових центрів із кількома когенераційними установками. Поодиночі або в поєднанні з іншими системами (наприклад, управління будівлею) вони забезпечують більшу прозорість, більш швидкі варіанти реагування та економію. На місці або на основі дистанційного моніторингу. https://www.sokratherm.de/en/service/
Сертифікація КГУ	Компанія внесена до списку компаній, які пройшли попередню кваліфікацію асоціації PQ. Крім того, компанія SOKRATHERM є частиною Exportinitiative Energieeffizienz, ініційованої Міністерством економіки та технологій Німеччини.
Комунікація	SOKRATHERM GmbH Energie- und Wärmetechnik Bünder Straße 179 D-32120 Hiddenhausen Тел. +49.5221.9621-0 Факс +49.5221.9621-34 Електронна пошта: info@sokratherm.de Консультанти в команді SOKRATHERM +49 5221.9621-0
Інформаційне джерело	https://www.sokratherm.de/en/the-company/

3.1.18. КГУ Eneria sp. Zoo . Інжиніринг.

	Когенераційні модулі Eneria sp. Zoo (двигуни Caterpillar/MWM)
Спеціалізація	Інжиніринг. Проекти когенерації на основі біогазу та електроенергії. Асортимент продукції компанії Eneria sp. z oo включає в себе індивідуальні системи виробництва електроенергії, комплексні когенераційні системи «під ключ», когенераційні генераторні установки CHP в контейнерах і гнучкі модульні генераторні установки. Компанія спеціалізується на підготовці спеціалізованих контейнерних конструкцій для когенераційних систем, готових до використання. Представник компанії Caterpillar в Польщі. Працює в рамках французької компанії Monpoueur і наразі є філією Bergerat Monpoueur Sp. z o
Вид когенерації	Когенерація на основі газоподібного палива та на базі газових двигунів Caterpillar

Види палива (біопалива)	Комбіноване газоподібне паливо, у т.ч. газове біопаливо Природний газ, біогаз або інші спеціальні гази
Продуктивність та деякі характеристики КГУ	Основними перевагами CHP на базі газових двигунів Caterpillar є: <i>швидкий запуск і робота з наявним номінальним навантаженням;</i> <i>висока ефективність виробництва електроенергії в широкому діапазоні потужностей;</i> <i>різноманітність видів палива (природний газ, СПГ, біогаз, спеціальні гази);</i> <i>виробництво енергії у місцях, віддалених від мереж електропередачі та для цілей аварійного електропостачання.</i>
Модельний ряд КГУ	Пропозиція компанії включає газогенераторні установки Caterpillar з вихідною потужністю від 400 до 9750 кВт-е, доступні як один пристрій, пристосований для комбінованої роботи або паралельно до електромережі, або в острівному режимі. Енерія пропонує можливість виготовлення спеціалізованих контейнерних конструкцій, адаптованих до вимог замовника, для когенераційних систем. Модельний ряд представлений функціональними та стійкими контейнерами, призначеними для розміщення двигунів електричною потужністю до 4,5 МВт. Розробка контейнера адаптована до типу тепла. Компанія може додатково запропонувати можливість використання практичного обладнання, наприклад, у вигляді ефективної звукоізоляції.  https://eneria.pl/oferta/kogeneracja-realizacje/zabudowa-kontenerowa/
Спектр застосувань, досвід впровадження	На сьогодні Група «Енерія» встановила та експлуатує когенераційні установки загальною потужністю понад 700 МВт (переважно в Польщі) Приклади впровадження на сайті: https://eneria.pl/?implementation_category=kogeneracja
Поставки в Україну	Цілком можливі
Послуги	Авторизований ремонт когенераційних установок CHP Регенерація деталей газових двигунів CAT під назвою X-change Базові сервісні перевірки когенераційних установок Повний комплекс ремонтних і капітальних ремонтів, супровід на кожному етапі та повна діагностика. https://eneria.pl/serwis-i-czesci/serwis-agregatow-kogeneracyjnych/ https://eneria.pl/ogolne-warunki-sprzedazy-ows/
Комунікація	Bergerat Monnoyeur Sp. z o Modlińska 11 Izabelin-Dziekanówek 05-092 Łomianki/Warszawa тел.: 22 201 36 60 eneria@eneria.pl

	Відділ когенерації тел.: +48 607 772 147 kogeneracja@eneria.pl
Інформаційне джерело	https://eneria.pl/oferta/kogeneracja-realizacje/zabudowa-kontenerowa/ https://eneria.pl/o-nas/eneria/

3.1.19. КГУ Capstone Green Energy Corporation

	КГУ CHP Capstone Green Energy Corporation
Спеціалізація	Власні мікротурбінні технології комерційного, промислового та комунального масштабу, адаптовані до конкретних потреб, від 65 кВт до кількох МВт
Вид когенерації	Когенерація на основі усіх видів газового палива на базі мікротурбін Capstone
Види палива (біопалива)	Комбіноване газоподібне паливо, у т.ч. газове біопаливо Природний газ, попутний газ, біогаз, LPG/пропан, факельний газ, звалищний газ, відновлюваний природний газ (RNG) і водневі паливні суміші. У програмах відновлення ресурсів мікротурбіни спалюють відпрацьовані гази, які інакше були б спалені або викинуті безпосередньо в атмосферу.
Продуктивність та деякі характеристики КГУ	Когенераційні системи включають індивідуальний модуль рекуперації тепла (HRM), передову обробку газу, компресори та панелі керування SCADA. Мікротурбіни Capstone оснащені технологією пневматичних підшипників, які не потребують технічного обслуговування, мають найнижчі викиди серед усіх двигунів внутрішнього згоряння без каталізатора та цифрове перетворення електроенергії, що є оптимальним рішенням для виробництва електроенергії. Capstone пропонує повну лінійку чистих і екологічних мікротурбін, які можна масштабувати від 65 кВт до 1 МВт , як окремі системи та можуть працювати на різних видах газового палива. Мікротурбіни Capstone можуть досягати загального рівня ефективності до 80% у системах комбінованого виробництва тепла та електроенергії (CHP) і до 90 відсотків у системах комбінованого охолодження, тепла та електроенергії (CCHP).
	Мікротурбіни Capstone є ідеальним рішенням для сучасних потреб розподіленої генерації  https://www.pureworldenergy.com/solutions/chp/
Модельний ряд КГУ	Модельний ряд мікротурбін Capstone на сайті https://www.capstonegreenenergy.com/products C65 (потужність 65 кВт, до 30 МВт) C200S C600S C800S C1000S Модульний дизайн дозволяє масштабованість . Турбіни можуть бути інтегровані в різні енергетичні системи або працювати самостійно, задовольняючи індивідуальні потреби споживача

Спектр застосувань, досвід впровадження	Референс-лист та практичний досвід впровадження https://www.capstonegreenenergy.com/case-studies/listing/all?s=&region=&fuel_type=&product=&industry= https://www.capstonegreenenergy.com/solutions/renewable-energy https://www.nasdaq.com/press-release/capstone-green-energy-secures-order-for-two-waste-to-energy-cogeneration-projects-in
Поставки КГУ в Україну	Дані відсутні. Поставки можливі.
Послуги	Гнучкі контракти на оренду та обслуговування за технологією Energy as a Service (EaaS). Через глобальну дистриб'юторську мережу служба післяпродажної підтримки та обслуговування Capstone надає пряме обслуговування кінцевим користувачам. Ця широка мережа професіоналів, від польових техніків до сервісних інженерів, доступна цілодобово та працює по всьому світу, щоб надавати підтримку в той же день. Capstone також пропонує екстрену інвентаризацію та підтримку ремонту через своїх партнерів-дистриб'юторів.
Комунікація	КОРПОРАТИВНИЙ ШТАБ-КВАРТИРА Capstone 16640 Stagg Street Van Nuys, CA 91406 Тел. +1 818-734-5300 818-407-3628 ir@CGRNenergy.com
Інформаційне джерело	https://www.capstonegreenenergy.com/products

3.1.20. КГУ MWM (Caterpillar Energy Solutions GmbH)

	Когенераційні установки, газові двигуни та генераторні установки MWM
Спеціалізація	MWM (перейменована на Caterpillar Energy Solutions GmbH) – провідний світовий виробник газових двигунів та газопоршневих установок . Теплоелектростанція (міні-ТЕЦ) є модульним рішенням на базі когенераційного обладнання, призначеного для виробництва електричної та теплової енергії.
Вид когенерації	Когенерація на основі газового палива на базі газопоршневих установок та газових двигунів MWM
Види палива (біопалива)	Комбіноване газоподібне паливо, у т.ч. газоподібне біопаливо (біогаз) Природний газ, біогаз та газові суміші, що містять водень .
Продуктивність та деякі характеристики КГУ	Комплексні індивідуальні рішення, наприклад, контейнерні рішення або «під ключ». Діапазон потужності від 400 кВт ел. до 4500 кВт ел. Комплектація КГУ: <i>Газові двигуни для приводу генератора</i> <i>Генератор для виробництва електроенергії</i> <i>Теплообмінні системи для рекуперації тепла від вихлопних газів, відпрацьованого тепла двигуна та масляних контурів</i> <i>Різне електричне комутаційне та контрольне обладнання для розподілу електроенергії та керування двигуном</i> <i>Гідравлічні установки для розподілу тепла</i>

	Можлива легка та недорога інтеграція модульних міні-CHP на базі когенераційних установок та газових двигунів у вже існуючу енергосистему https://www.mwm.net/en/mwm-competencies/cogeneration-trigeneration-plants/
Модельний ряд КГУ	Газові двигуни та генераторні установки MWM: діапазон потужності від 400 кВт ел. до 4500 кВт ел. Комплексні рішення, такі як контейнерні когенераційні електростанції або готові системи ідеально підібрані та готові до негайного розгортання. Системні рішення та компоненти: онлайн-контролери, каталітичні нейтралізатори, кондиціонування газу для біогазових систем, теплоконвертор. Контейнерна CHP. Доступно для газових двигунів TCG 3016, TCG 3020 і TCG 2020. Компактні модулі для газових двигунів TCG 3016, TCG 3020 і 2020. Повні системи «під ключ» для спеціальних застосувань.  https://www.mwm.at/elektrostaenzii-mwm-dlya-raspredeennogo-energospazheniya/konteynerye-resheniya/
Спектр застосувань, досвід впровадження	Комунальна сфера, сільське господарство, промислова сфера, інфраструктурні об'єкти Понад 270 запусканих контейнерних рішень сумарною потужністю 245 МВт ел. Використовуються переважно у когенераційних та біогазових проектах для електростанцій у Німеччині та Європі. Референс-лист впроваджених проектів на сайті: https://www.mwm.net/en/gas-applications/references/ https://www.mwm.at/sfery-primeneniya-gaza/realizovanye-proekty/
Послуги	Проектування CHP: планування, конфігурація, монтаж, обслуговування – комплексний підхід з урахуванням індивідуальних вимог та побажань. Сервісні послуги: післяпродажне обслуговування, комплекс якісних сервісних послуг, включаючи ефективну службу підтримки, програму обміну X-change, технічне обслуговування та ремонт, службу логістики та навчання. https://www.mwm.at/elektrostaenzii-mwm-dlya-raspredeennogo-energospazheniya/kogeneracziionnye-resheniya
Поставки в Україну	В Україні газові двигуни MWM експлуатуються вже понад 20 років. Значна частина когенераційних проектів на базі двигунів MWM реалізована через компанію «Інтеренерго» https://interenergo.net/
Обслуговування потенційних замовників в Україні	MWM Austria GmbH (країни Східної Європи) Сервіс і продаж Archengasse 24C A-6130 Schwaz Австрія Т: +43 5242 21300 Факс: +43 5242 21300 600 Е: info-austria@mwm.net

	W: https://www.mwm.at Екстрений контакт: +43 676 842793 800 https://www.mwm.at/ob-mwm/mwm-v-stranakh-vostochnoj-evropy-i-centralnoj-azii/
Комунікація	MWM Austria GmbH Archengasse 24C A-6130 Schwaz Austria / Австрія T +43 5242 21300 E info-austria@mwm.net W www.mwm.at Caterpillar Energy Solutions GmbH Головний офіс MWM Carl-Benz-Strasse 1 68167 Mannheim Germany/Германия T +49 6 21/3 84-0 F +49 6 21/3 84-88 00 E info@mwm.net W www.mwm.net
Інформаційне джерело	https://www.mwm.net/en/distributed-power-plants/cogeneration-power-plant-solutions/ https://www.mwm.at/obratnaya-svyaz/

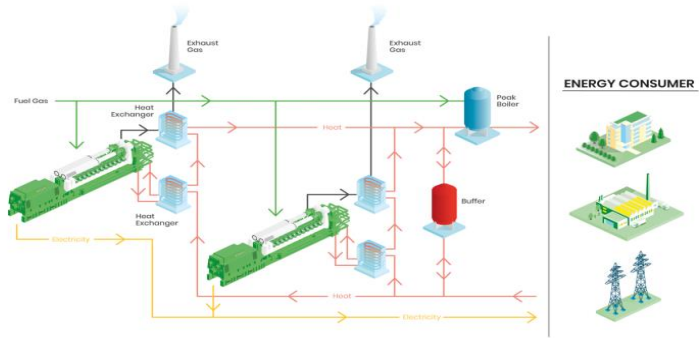
3.1.21. КГУ-CHP компанії ELIQUO WATER & ENERGY BV (двигуни MWM і Liebherr)

	Компанія ELIQUO WATER & ENERGY BV (є дочірньою компанією ELIQUO WATER GROUP)
Спеціалізація	Один із основних напрямків – виробництво та встановлення КГУ на основі біогазового палива, а також проектування, виробництво та монтаж установок для очищення біогазу. Технології виробництва добрив з осаду
Вид когенерації	Когенерація на основі біогазового палива на основі газових двигунів MWM і Liebherr
Види палива (біопалива)	Газоподібне та тверде біопаливо Біомаса (перероблені стічні води, осад) та біогаз
Продуктивність та деякі характеристики КГУ	Когенераційні системи є модульними та базуються на власних розробках і застосуванні газових двигунів MWM(Caterpillar) і Liebherr в діапазоні 30-500 кВт. CHP на основі газових двигунів перетворює основне паливо (стічні води чи біогаз) на тепло та електроенергію із загальним ККД близько 95% . Системи когенерації постачаються в наступній комплектації: <i>в автономному атмосферостійкому модулі (для встановлення поза будівлею);</i> <i>як компактний модуль зі звукопоглинаючим корпусом;</i> <i>на базовій рамі, де компактно встановлені двигун, генератор і система керування двигуном;</i> <i>усіх типах індивідуальних конфігурацій, включаючи обробку вихлопних газів і/або попередню обробку паливних газів.</i>

	
Модельний ряд КГУ	ELIQUO WATER & ENERGY поставляє системи когенерації FUNKE Senergie (www.senergie.com). Когенераційні системи базуються на власних розробках і застосуванні газових двигунів MWM і Liebherr в діапазоні 30-500 кВт. Нещодавно компанія запустила в тісній співпраці з FUNKE Senergie GmbH новий когенераційний модуль Senergie 500, де газовий двигун Liebherr 9512 виробляє 500 кВт електроенергії з електричним ККД 41,5% (www.500kw-bhkw.de/en). У Нідерландах заводи з очищення стічних вод Хенгело, Енсхеде, Еммен і Амерсфорт є першими замовниками цієї потужної машини.
Спектр застосувань, досвід впровадження	Комунальна сфера, сільське господарство, очисні споруди Референс-лист впроваджених проектів приведений на сайті: https://www.eliquo-we.com/en/references.html Вказані ціни.
Поставки в Україну	Дані відсутні. Поставки можливі
Послуги	Компанія надає замовникам за запитом контракти на цілодобове обслуговування та технічне обслуговування, забезпечує доступ до локальної сервісної мережі, щоб мінімізувати час простою для обслуговування та обслуговування. Це дозволяє клієнтам використовувати КГУ з найвищою економічною ефективністю. Як комплексна додаткова умова для економічно ефективного використання біогазу, надаються послуги по проектуванню, доставці та встановленні систем очищення біогазу/паливного газу.
Комунікація	ELIQUO Water & Energy B.V. Anthonie Fokkerstraat 33A 3772 MP Barneveld Tel. +31(0)342-744100
Інформаційне джерело	https://www.eliquo-we.com/en/biogas-utilization-and-cogeneration.html

3.1.22. Когенераційне обладнання. КГУ компанії Jenbacher

	Когенераційне обладнання.КГУ компанії Jenbacher
Спеціалізація	Виробництво двигунів Jenbacher — комплектних генераторних установок та когенераційних і тригенераційних установок для виробництва електроенергії. Двигуни мають потужність від 250 кВт до 10,6 МВт на одиницю та працюють на широкому діапазоні джерел

	газового палива. На основі двигунів власного виробництва компанія виробляє КГУ (CHP) у різній комплектації та конфігурації (окремо генератор-двигун, модуль CHP, контейнер «під ключ»)
Вид когенерації	Когенерація на основі будь-якого газоподібного палива на основі газових двигунів власного виробництва
Види палива	Будь-який вид газоподібного палива, у.ч. газоподібне біопаливо (біогаз) Біогаз, шахтний газ, факельний газ, пічні гази водень, звалищний газ, зріджений природний газ, природний газ стічний газ
Продуктивність та деякі характеристики КГУ	Когенераційна установка Jenbacher складається з генеруючої установки з двигуном і генератором, а також теплообмінниками для використання тепла, отриманого в результаті процесу згоряння. Енергетичні системи використовують усі відповідні джерела тепла, такі як вода для охолодження двигуна, мастило, суміш повітря/палива та вихлопний газ. Можна досягти рівнів температури води 100°C і більше, що робить рішення Jenbacher CHP і CCHP дуже гнучкими. ККД до 95%  https://www.jenbacher.com/en/energy-solutions/applications/cogeneration-combined-heat-power
Модельний ряд КГУ	КГУ на основі газових двигунів Jenbacher тип 2, до 335 кВт/двигун, електрична ефективність до 39,7 %, теплова ефективність - до 52 % Jenbacher Тип 3 (3 моделі), до 1155 кВт/двигун, електрична ефективність до 43,2 %, теплова ефективність до 51,2 % Jenbacher Тип 4 (3 моделі), до 1564 кВт/двигун, електрична ефективність до 44 %, теплова ефективність до 50,5% Jenbacher Тип 6 (5 моделей), до 4507 кВт/двигун, електрична ефективність до 47,1 %, теплова ефективність до 47,5 % Jenbacher Тип 9 (1 модель), до 10606 кВт/двигун, електрична ефективність до 48,7 %, теплова ефективність до 47%. Варіанти комплектації (окрім Jenbacher Тип 9): генератор і двигун в рамі, модуль CHP, контейнерна версія. Гарантії на усі варіанти комплектації. https://www.jenbacher.com/en/gas-engines https://www.jenbacher.com/en/energy-solutions/containerized-solutions
Спектр застосувань, досвід впровадження	Комунальна сфера, сільське господарство, промислова сфера інфраструктурні об'єкти https://www.jenbacher.com/en/energy-solutions/applications/cogeneration-combined-heat-power https://www.jenbacher.com/en/case-studies https://www.jenbacher.com/en/energy-solutions/industries/agriculture-food-processing

Поставки в Україну	Поставляються (компанія KTS Engineering)
Послуги	Експертне технічне обслуговування OEM протягом тривалого терміну служби, навчання, модернізація, реконструкція
Комунікація	contact.en@innio.com
Інформаційне джерело	https://www.jenbacher.com/en/energy-solutions/applications/cogeneration-combined-heat-power https://www.innio.com/en

3.1.23. КГУ компанії TEDOM

	КГУ компанії TEDOM
Спеціалізація	Розробка, виробництво та експлуатація CHP , компанія має чотири виробничі підприємства в Чеській Республіці та кілька міжнародних бізнес-філій, найважливіша з яких знаходиться в Німеччині. Розробляє та виготовляє власні двигуни внутрішнього згоряння для когенераційних установок і водночас модифікує двигуни від відомих світових виробників. За весь час існування продано понад 9500 CHP . Крім CHP, компанія надає ряд інших енергетичних послуг, таких як послуги балансу електроенергії, підключення до віртуальної електростанції, купівля-продаж енергії, встановлення фотоелектричних джерел або комплексне постачання енергоблоків.
Вид когенерації	Когенерація на основі будь-якого газового палива на базі власних газових двигунів та двигунів інших виробників
Види палива	Будь-який вид газоподібного палива, у.ч. газоподібне біопаливо (біогаз) Природний газ, зріджений газ, біогаз, усі інші види газоподібного палива (звалищ ний, відпрацьований та ін.), водень .
Продуктивність та деякі характеристики КГУ	Компанія виробляє газові CHP електричною потужністю від 30 кВт до 4,5 МВт . Конструкція кожної модельної серії розроблена таким чином, щоб когенераційні установки досягали найвищої можливої ефективності та були максимально простими в установці. Робота когенераційних установок TEDOM є повністю автоматичною, а роботу когенераційних установок можна контролювати та контролювати дистанційно через підключення до Інтернету. Загальна енергетична ефективність: TEDOM MICRO – 102,1-102,3% TEDOM CENTO – 90,9- 90,6% TEDOM FLEXI - 94,3-95,2% TEDOM QUANTO 92,8-99,1%  https://www.tedom.com/en/cogeneration-chp/natural-gas/

Модельний ряд КГУ	Модельні серії ТЕЦ: TEDOM MICRO - 20 - 55 кВт. Версії: без звукового кожуха, зі звуковим кожухом, контейнерний. Модельний ряд: три моделі для ПГ, біогазу, пропану, звалищного газу, стічного газу  TEDOM CENTO - 80 - 200 кВт. Версії: без звукового кожуха, зі звуковим кожухом, контейнерний Для когенераційних установок потужністю 80 – 200 кВт ми використовуємо власні двигуни TEDOM. Модельний ряд: шість моделей для ПГ, біогазу, пропану, звалищного газу, стічного газу  TEDOM FLEXI модульна. Серія Flexi включає ТЕЦ з електричною потужністю 260-555 кВт. Версії: без звукового кожуха, зі звуковим кожухом, контейнерний. Модельний ряд: чотири моделі для ПГ, біогазу, пропану, звалищного газу, стічного газу  TEDOM QUANTO - 600 - 4 500 кВт Когенераційні агрегати серії Quanto використовують двигуни MWM і MAN. Окремі модулі можна вибрати для потужності 600 – 10 000 кВт. Модельний ряд: 12 моделей для ПГ, біогазу, пропану, звалищного газу, стічного газу. Версії: без звукового кожуха, зі звуковим кожухом, контейнерний.  Деталі на сайті https://www.tedom.com/en/category/cogeneration/ https://www.tedom.com/en/downloads/
Спектр застосувань, досвід впровадження	Комунальна сфера, сільське господарство, промислова сфера інфраструктурні об'єкти Референсний ряд впровадження https://www.tedom.com/en/energy-systems/
Поставки КГУ в Україну	Компанія TEDOM поставила понад 9500 когенераційних установок у понад 50 країн світу . Україна – декілька КГУ (Чугуєв та ін.) https://www.tedom.com/en/?s=Ukraine https://ua.tedom.com/ua/aktuality/tedom Robert Géc Директор з продажу в країнах СНД, Балтії та Україні +420 724 505 643 robert.gec@tedom.com

Сертифікація КГУ	Сертифікація UL (4 когенераційних установок, що працюють на природному газі 60 Гц), ISO https://www.tedom.com/en/ul-certification/
Послуги	Комплексні енергетичні рішення, повний технічний сервіс. Обслуговування та ремонт двигунів TEDOM
Комунікація	Robert Géc Директор з продажу в країнах СНД, Балтії та Україні +420 724 505 643 robert.gec@tedom.com TEDOM as Výčapy 195, 674 01 Výčapy Чехія телефон +420 953 311 111 tedom@tedom.com
Інформаційне джерело	https://www.tedom.com/en/category/cogeneration/ https://www.tedom.com/en/downloads/

3.1.24. КГУ МТМ Енергія

	МТМ Енергія займається виробництвом і розробкою когенераційних установок (інжиніринг, комплектація, встановлення)
Спеціалізація	МТМ Енергія виробляє, налаштовує та встановлює власні когенераційні системи «під ключ» , укомплектовані всіма необхідними компонентами та готові до тестування. Усі когенераційні системи розраховуються та проектується відповідно до конкретних потреб кожного клієнта з критеріями якості, простоти та ефективності.
Вид когенерації	Когенерація на основі усіх видів газового палива на базі двигунів MAN, LIEBHERR, TEDOM, MWM.
Види палива (біопалива)	Будь-який вид газоподібного палива, у.ч. газоподібне біопаливо (біогаз) Природний газ, синтетичний газ (деревна біомаса), біогаз, рідка біомаса
Продуктивність та деякі характеристики КГУ	КГУ на природному газі: Виробництво електричної та теплової енергії з використанням ПГ потужністю від 43 до 2000 кВт . КГУ на біогазі. Виробництво електричної та теплової енергії з використанням біогазу, отриманого з відходів, відходів тваринництва, очисників і звалищ потужністю від 30 до 1000 кВтЕ . КГУ на синтетичному газі. Виробництво електричної та теплової енергії з використанням синтетичного газу, отриманого з деревної біомаси потужністю від 45 до 200 кВтЕ . Є можливість створювати когенератори потужністю від 45 до 200 кВтЕ з одним двигуном, що працює повністю на синтетичному газі. Виробництво електричної та теплової енергії з використанням біогазу, отриманого з відходів підприємства. Когенератори контролюються дистанційно за допомогою спеціального програмного забезпечення та оснащені спеціальними датчиками для контролю кожного окремого параметра згоряння. Технічні специфікації та дані щодо продуктивності КГУ на сайті https://www.mtmenergia.com/it/serie-syn/ https://www.mtmenergia.com/it/serie-ch4/

Модельний ряд КГУ	СЕРІЯ BIO2. Біогазові когенераторні установки здатні працювати до 8640 годин на рік, потужність – від 50 до 530 кВт 30A-MA. Двигун MAN. Електрична потужність 30 кВт. Електричний ККД 31,0 % 50TI-MA. Двигун MAN. Електрична потужність 50 кВт. Електричний ККД 31,5% 63TI-MA. Двигун MAN. Електрична потужність 63 кВт. Електричний ККД 35,2% + 9 конфігурацій. Двигуни MAN. https://www.mtmenergia.com/it/serie-bio2-2 СЕРІЯ CH4 (природний газ) 26 конфігурацій (моделей) КГУ потужністю від 43 до 2000 кВт, двигуни MAN, LIEBHERR, TEDOM, MWM. Електричний ККД - від 33,6 до 43,7%. СЕРІЯ MTM SYN (синтетичний газ, деревна біомаса), потужністю від 50 до 144 кВт-е за допомогою одного двигуна, три моделі (50A-PS, 100T-TE, 144A-MA), двигуни MAN, TEDOM, PSI.
Спектр застосувань, досвід впровадження	Референс-лист проектів https://www.mtmenergia.com/it/impianti-di-cogenerazione-realizzati/
Географія встановлення КТУ	Переважно Італія
Поставки в Україну	Дані відсутні. Поставки можливі
Сертифікація КГУ	СЕРТИФІКАЦІЯ SOA https://www.mtmenergia.com/it/certificazioni/
Послуги	Технічні та фінансові консультації, дизайн, встановлення, післяпродажний сервіс
Комунікація	Via Guglielmo Marconi, 107 20020 Magnago MI Телефон і факс +39 0331 658 627 +39 0331 309 084 https://www.mtmenergia.com/it/contatti/
Інформаційне джерело	https://www.mtmenergia.com/it/cogenerazione/

3.1.25. КГУ Perin Generators Group. Інжиніринг

	Когенераційні установки Perin Generators Group. Інжиніринг
Спеціалізація	Здійснює проектування, будівництво (монтаж), обслуговування СНР за модульним принципом для виробництва електричної та теплової енергії за допомогою когенераційних процесів. Виробник спеціальних генераторних установок відповідно до замовлень. 80% необхідних компонентів, окрім двигуна та генератора змінного струму, виробляються власними силами

Вид когенерації	Когенерація на основі усіх видів газового палива на базі газових двигунів та комплектуючих різних виробників
Види палива	Будь-який вид газоподібного палива, у.ч. газоподібне та рідке біопаливо (біогаз) Розроблені когенераційні технології дозволяють використовувати різноманітні викопні види палива, такі як природний газ, мазут або невикопні органічні палива, такі як біомаса, синтетичний біогаз тощо
Продуктивність та деякі характеристики КГУ	Компанія щорічно здійснює виробництво близько 3000 генераторних установок, асортимент яких охоплює малі та великі потужності, від 2 до 12000 кВт. Виробництво розміщено на трьох заводах в Європі. Когенераційні установки, які зараз виробляються, починаються з 16 кВт із компактними та конкурентоспроможними установками в одному блоці , зі спеціальними паралельними мережевими панелями до 2300 кВт для окремих модульних установок, з можливістю створення CHP до 20 МВт (електричних) .
Моделльний ряд КГУ	МОДЕЛЬ GEP 800 Модульна когенераційна електрогенераторна установка в безшумних контейнерах з паралельним пультом управління та системою рекуперації тепла. Електрична потужність: 640 кВт Діапазон частот: 50/60 [Гц] Діапазон напруг: 400 [В] Джерело живлення: Дизель Теплова потужність: 600 [kw]  https://www.perinergenerators.com/inglese/cogenerazione.php
Спектр застосувань, досвід впровадження	Комунальна сфера, сільське господарство, промислова сфера, інфраструктурні об'єкти. Переважно Італія та країни Європи. https://www.perinergenerators.com/inglese/referenze.php
Поставки в Україну.	Можливі.
Сертифікація КГУ	Дані відсутні
Послуги	Технологія, розроблена та впроваджена власними силами, дає змогу віддалено контролювати, контролювати та надавати підтримку в режимі онлайн для всіх когенераційних установок, оснащених інноваційними системами управління . Ця інноваційна система гарантує постійну ефективність заводу та висококваліфіковану підтримку для клієнтів, незалежно від місця розташування заводу.

	Обслуговування та післяпродажне обслуговування продукції по всьому світу на основі власних та партнерських сервісних центрів , які мають запасні частини на складах та висококваліфікований персонал. https://www.peringenerators.com/inglese/service.php
Комунікація	Головний офіс PERIN GENERATORS GROUP Susegana (TV) Via Guido Rossa, 7 Телефон 0438-27074/5 Факс 0438-758823
Інформаційне джерело	https://www.peringenerators.com/inglese/cogenerazione.php

3.1.26. КГУ WA Notstromtechnik GmbH

	Когенераційні модульні установки WA Notstromtechnik GmbH
Спеціалізація	Виробництва електроенергії для різних областей застосування
Вид когенерації	Когенерація на основі біопалива (біодизелю) на базі дизельних двигунів MAN
Види палива (біопалива)	Рідке біопаливо Біодизель, пальмова олія, соєва олія, ріпакова олія
Продуктивність та деякі характеристики КГУ	Блочні теплоенергетичні установки (CHP) з дизельними двигунами MAN працюють незалежно від їх розміщення. Системи розроблені для безперервної роботи 8000 годин на рік відновлюваного палива. Споживання рослинної олії нашими модулями з пальмовою олією становить близько 237 г/кВт-год електроенергії . CHP знаходяться в компактному модульному контейнері зі зниженим шумом, який об'єднує всі частини установки. Можливі установки в існуючих будівлях. Завдяки використанню синхронного генератора змінного струму генераторні установки можуть працювати як аварійні генераторні установки від мережі та паралельних операцій. ККД первинної енергії до 91% Двигуни: DEUTZ, IVECO, MTU, HATZ, VOLVO PENTA, CUMMINS або YANMAR Генератори: HATZ, IVECO, DEUTZ, CUMMINS, VOLVO, DOOSAN, LOMBARDINI, MAN, MTU, PERKINS і SCANIA
Модельний ряд КГУ	Клас потужності від 2 кВА до 3300 кВА . Оренда КГУ: https://www.wa-stromerzeuger.de/en/rent-instead-of-buy/200-kw-load-bank-load-resistance/ RemoteGen® ~ Інтелектуальна система керування для когенераційних установок.
Спектр застосувань, досвід впровадження	Для усіх видів комерційного і сільськогосподарського споживання Референсний лист: https://www.wa-stromerzeuger.de/en/unternehmen-en/references/
Сертифікація КГУ	Creditreform Gütersloh

Послуги	Оренда генераторної установки для постійного постачання або аварійного блоку для тимчасового постачання. Цілодобове технічне обслуговування Продаж широкого асортименту вживаних генераторів і аварійних блоків живлення для різних потреб.
Поставки КГУ в Україну	Відсутні. Можливі
Комунікація	WA Notstromtechnik GmbH Waldstr. 11 D – 33415 Verl Телефон: +49 5246 9200-0 Телефакс: +49 5246 9200-1 www.wa-stromerzeuger.de info@wa-strom.de
Інформаційне джерело	https://www.wa-stromerzeuger.de/en/power-generators/cogeneration-unit-chp/cogeneration-unit-chp-3/

3.1.27. КГУ компанії Enexor BioEnergy LLC (Enexor)

	Модульні та масштабовані когенераційні системи «Bio-CHP», «Bio-200»
Спеціалізація	Виробництво біоенергетичних установок і біопалива на основі органічних відходів
Вид когенерації	Когенерація на основі комбінованого біопалива
Види палива (біопалива)	Усі види твердого та газоподібного біопалива Біопаливо на основі біомаси (комбінація сільськогосподарських відходів, харчових відходів, деревних відходів, біотвердих речовин, паперу та картону), звалищного газу
Продуктивність та деякі характеристики КГУ	Біо-200 CHP - маломасштабна модульна установка (потужність 75 кВт , теплова потужність 125 кВт). Система Bio-CHP укладена в 20-футовий спеціальний транспортний контейнер, Кілька систем можна встановити поруч для генерації до 2,5 МВт сумарної потужності . Енекор виробляє свої системи у своїй штаб-квартирі у Франкліні, штат Теннесі, у передмісті Нашвілла
Модельний ряд КГУ	Біо-200™ , паливо - Enex-Fuel™, органічні речовини та пластмаси номінальна потужність: 75 кВт ККД ТЕЦ - до 88% 
Спектр застосувань, досвід впровадження	Усі сегменти використання (без винятку) Запатентована система Bio-CHP Enexor перетворює практично будь-які органічні, пластикові або біомасові відходи в надійну відновлювану енергію та теплову енергію. Додаткові сфери застосування PTE-200 включають перетворення залишків пластикових відходів, які не підлягають повторній переробці, із заводів по переробці матеріалів і промислових відходів.

Поставки в Україну	В Україну прямі поставки CHP не здійснювалися
Комунікація	info@enexor.com 1 Enterprise Court Franklin, Tennessee 37067 United States https://www.enexor.com/ Роберт Граєвський SVP, Enexor BioEnergy robertg@enexor.com 615-656-0762
Інформаційне джерело	https://www.enexor.com/ https://bioenergyinternational.com/enexor-bioenergy-launches-modular-biomass-fired-chp-unit-bio-200/
Додаткові дані	Одна з найбільших в Азії диверсифікованих груп нерухомості відзначила Renewable Energy Pioneer як найбільш інноваційний стартап. https://www.enexor.com/our-product/

3.1.28. КГУ компанії SES Energiesysteme GmbH. Інжиніринг.

	КГУ - модулі CHP компанії SES Energiesysteme GmbH. Інжиніринг.
Спеціалізація	Інжинірингова компанія, яка будує складні енергетичні системи, окрім простого встановлення вискоєфективних CHP.
Вид когенерації	Когенерація на основі усіх видів газового палива на базі газових двигунів MWM, MAN, Waukesha
Види палива	Будь-який вид газоподібного палива, у.ч. газоподібне біопаливо (біогаз) Природний газ + біометан Біогаз, каналізаційний та звалищний газ Водень (за запитом)
Продуктивність та деякі характеристики КГУ	На виробничому майданчику поблизу Лейпцига компанія будує компактні модулі та модулі CHP і виготовляє цілісні контейнерні рішення та компоненти для великих установок. Інноваційні конфігурації когенераційних систем. Залежно від проекту: <i>готовий до підключення компактний модуль CHP, у сталевому або бетонному контейнері;</i> <i>стаціонарні КГУ «під ключ» для будівель/опалювання приміщень та як частина енергетичної системи з іншими технологіями відновлюваних джерел енергії</i>
Модельний ряд КГУ	Компактні когенераційні модулі обладнані якісними газовими двигунами преміальних виробників двигунів MWM MAN, Waukesha Інтеграція додаткових рішень для пари та охолодження, а також інших технологій (наприклад, інноваційні системи когенерації) Розроблені рішення когенерації для конкретних проектів для чутливих до звуку місць, складних умов монтажу тощо.

	
Спектр застосувань, досвід впровадження	Зразкові еталонні CHP на сайті: https://www.ses-energiesysteme.com/en/products/references
Поставки в Україну	Використовуються в Україні За дорученням Федерального міністерства економічного співробітництва та розвитку (Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ)) компанія будує 30 мобільних когенераційних установок для Німецького товариства міжнародного співробітництва (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH (GIZ)) для підтримки критичної енергетичної інфраструктури України. https://www.giz.de/en/worldwide/302.html
Сертифікація КГУ	DIN EN ISO 9001:2015 знак якості «Sicher mit System» https://www.ses-energiesysteme.com/en/about-us/quality
Послуги	Сервісні центри SES знаходяться в Берліні, Дюссельдорфі, Гамбурзі, Лейпцигу та Мюнхені. Короткі відстані дозволяють швидко реагувати. https://www.ses-energiesysteme.com/en/chp-service/service-centres Модернізація, заміна та повторний монтаж двигунів.
Комунікація	SES Energiesysteme GmbH Eichenstraße 3b 12435 Berlin НІМЕЧЧИНА Т +49 30 319007-0 F +49 30 3130958 info@ses-energiesysteme.com www.ses-energiesysteme.com
Інформаційне джерело	https://www.ses-energiesysteme.com/en/products/references
Додаткові дані	Інноваційні КГУ компанії можна підключити до абсолютно нового генератора тепла з відновлюваними джерелами енергії, такого як тепловий насос або сонячна теплова установка, і робочого електричного теплогенератора , що дозволяє системі когенерації працювати гнучко та формувати енергетичну систему через загальну теплову мережу. Завдяки своїй гнучкості системи когенерації можуть добре реагувати на коливання в електромережі і таким чином забезпечувати стабільність мережі. https://www.ses-energiesysteme.com/en/products/translate-to-english-ikwk

3.1.29. КГУ Vitobloc компанії Viessmann

	КГУ Vitobloc компанії Viessmann
Спеціалізація	Виробництво когенераційних установок у спеціальному виконанні, що відповідають нестандартним запитам замовників. Viessmann є одним з провідних світових виробників систем опалення, промислової генерації енергії та охолодження.
Вид когенерації	Когенерація на основі модулів на базі газопоршневих двигунів
Види палива	Природний газ
Продуктивність та деякі характеристики КГУ	Загальна ефективність КГУ від Viessmann становить до 107 % (на основі нижчої теплоти згоряння) . Наприклад, модуль Vitobloc 300 NG 20 (NG = природний газ) досягає теплової ефективності до 75% та електричної ефективності понад 32%. Когенераційні установки Viessmann, розроблені спеціально для комерційного використання, можуть використовуватись скрізь, де постійно потрібні електроенергія та тепло. Загальний ККД когенераційної установки Vitobloc 200 EM-20/39 досягає 95% та включає тепловий ККД 63% і електричний ККД 32% .
Модельний ряд	Модельний ряд: VITOBLOC 300 Тип NG 15/NG 20 Когенераційний модуль на природному чи зрідженому газі VITOBLOC 200 Тип EM-50/81 Когенераційна установка на природному газі VITOBLOC 200 Тип EM-70/115 Когенераційна установка на природному газі VITOBLOC 200 Тип NG 260 Когенераційна установка на природному газі VITOBLOC 200 Тип NG 430 Когенераційна установка на природному газі VITOBLOC 200 Тип NG 430, виконання SCR Когенераційна установка для роботи на природному газі Vitobloc 300 і Vitobloc 200 особливо прості в обслуговуванні з інтервалами ТО до 8000 годин без необхідності доливати мастило. Вони також мають можливість електричної модуляції до 50%, і можуть працювати як в режимі переважного виробництва тепла, так і електроенергії. Інші плюси когенераційних установок Vitobloc 300 і Vitobloc 200 — широкий спектр технічних характеристик з еластичними підключеннями для газу, вихлопних газів, витяжного повітря та гарячої води, а також стандартний витяжний кожух для значно зниженого рівня шуму під час роботи. Когенераційна установка для роботи на природному газі - тип EM-140/207: <i>електрична потужність - 140 кВт</i> <i>теплова потужність - 209 кВт</i> <i>двигуни з триходовим каталітичним нейтралізатором для безперебійної роботи</i> https://www.viessmann.ua/uk/produkt/tec/vitobloc-200-em-140-207.html Viessmann пропонує індивідуальні панелі керування та програмне забезпечення, яке підходить для них для будь-якого застосування: ПЛК, автоматизація, мережева муфта, допоміжні приводи, блоки керування або

	силові блоки. Для керування КГУ використовується електронна платформа з апаратним і програмним забезпеченням ViNCI від компанії Viessmann Товарні специфікації КГУ: https://www.viessmann.ua/uk/produkt/tec/vitobloc.html
Спектр застосувань, досвід впровадження	Високопродуктивні когенераційні установки Vitobloc 200 і 300 можуть застосовуватись для комерційних, промислових та комунальних об'єктів, а також для великих житлових будинків.
Поставки в Україну	Центральний офіс ТОВ "ВІССМАНН" вул. Болсуновська, 13-15 м. Київ, 01014 Телефон офісу: +380 44 3639841 Відділ промислового обладнання: +380 44 3639891 E-Mail: info-ua@viessmann.com Когенераційні установки, сонячні станції, теплові насоси, низькотемпературні котли, та побутове конденсаційне обладнання Viessmann Climate Solutions впроваджує в знакових промислових/комерційних проєктах на території України вже понад 20 років.
Послуги	Виконує техніко- економічне обґрунтування щодо впровадження КГУ. Цей розрахунок стає основою для прийняття рішення. Також наша компанія надає консультації щодо технічних питань інтеграції КГУ у системи тепlopостачання та електроживлення.
Комунікація	Viessmann Climate Solutions SE Viessmannstraße 1 35108 Allendorf (Eder) Telefon: +49 6452 70-0 Telefax: +49 6452 70-2780 E-Mail: info@viessmann.com
Інформаційне джерело	https://www.viessmann.ua/uk/produkt/tec/vitobloc.html https://aw-therm.com.ua/kogeneracijna-ustanovka-teplo-ta-elektroenergiya/

3.1.30. КГУ SyngaSmart компанії RESET. Інжиніринг

	КГУ SyngaSmart компанії RESET. Інжиніринг
Спеціалізація	RESET — це інженерно-виробнича компанія зі штаб-квартирою в Рієті, Італія. Спеціалізація - відновлювана енергія та економіка замкнутого циклу. RESET розробив технологію SyngaSmart: оригінальну систему газифікації біомаси, інтегровану з генераторами електричної та теплової енергії в компактній високоавтоматизованій установці, розробленій для малих і середніх компаній.
Вид когенерації	Когенация газоподібного палива на основі газифікації твердої біомаси.
Види палива	Усі види твердого біопалива Відходи деревини, сільськогосподарські відходи та органічні побічні продукти
Продуктивність та деякі характеристики КГУ	Технологія SyngaSmart базується на інтеграції кількох процесів, координованих складною логікою автоматизації. Процес газифікації дозволяє генерувати газоподібне біопаливо (BioSyngas) шляхом термохімічної деградації біомаси при температурі близько 900°C у закритому реакторі та за відсутності кисню. За цих умов біомаса розкладається на суміш горючих газів і невеликого відсотка твердих залишків, багатих на вуглець, BioChar. Потім газ очищають,

охолоджують і фільтрують.
Генерація тепла і енергії
Дистанційне керування та автоматика
SyngaSmart може переробляти приблизно до 2000 тонн твердої біомаси на рік

Модельний ряд КГУ

PowerSkid — це версія когенераційних установок SyngaSmart, яка монтується на салазках і готова до навантажувача.
Доступна в діапазоні від 50 до 200 кВт-е в конфігурації комбінованого тепла та електроенергії,
PowerSkid HEAT (150 кВт-т) - компактна система, що включає все необхідне обладнання: бункер сировини, до 4 блоків газифікації, очищення та охолодження газу, автоматичне вилучення біовугілля , одинарна або подвійна генераторна установка з рекуперацією тепла, електричною панеллю та програмним забезпеченням для керування.
Системи SyngaSmart доступні як блоки для внутрішнього застосування (PowerSkid), або в контейнерах (CHP), до 200 кВт-е в модульних конфігураціях.
Обидві моделі включають опцію HEAT лише для виробництва тепла за допомогою пального синтетичного газу + котла. Доступні автономні модулі газифікації (GAS Unit) для модернізації або переналагодження існуючих установок або для виробництва відновлюваного біопалива, включаючи водень.
<https://www.reset-energy.com/en/syngasmart/>

	PowerSkid 50	PowerSkid 100	PowerSkid 200	PowerSkid HEAT
Електрична енергія	50 кВтЕ	100 кВтЕ	200 кВтЕ	—
Теплова потужність	73 кВт·год	146 кВт·год	292 кВт·год	150 кВт/год
біовугілля	4,2 кг/год	8,4 кг/год	16,8 кг/год	4,2 кг/год
Споживання біомаси	60 кг/год	120 кг/год	240 кг/год	60 кг/год
Розміри	Полоз 3,5 ×2,4 (м)	Підйомник 3,7 x 2,4 (м) + контейнер 10[3 x 2,4 x 2,9 м]	Полоз 7,4×2,4 (м) + контейнер 30[9,1 x 2,4 x 2,9 м]	Полоз 3,5 ×2,4 (м)

<https://www.reset-energy.com/en/syngasmart/>
CHP — це контейнерна версія SyngaSmart

	CHP 50	CHP 100	CHP 200	ТЕПЛО
Електрична енергія	50 кВтЕ	100 кВтЕ	200 кВтЕ	—
Теплова потужність	73 кВт·год	146 кВт·год	292 кВт·год	150 кВт/год

	біовугілля	4,2 кг/год	8,4 кг/год	16,8 кг/год	4,2 кг/год
	Споживання біомаси	60 кг/год	120 кг/год	240 кг/год	60 кг/год
	Розміри	Контейнер 20' [6,1 x 2,4 x 2,6 м]	Контейнер 20' [6,1 x 2,4 x 2,6 м] + контейнер 10' [3 x 2,4 x 2,9 м]	(2x) Контейнер 30 футів [9,1 x 2,4 x 2,9 м]	Контейнер 20' [6,1 x 2,4 x 2,6 м]
https://www.reset-energy.com/en/syngasmart/ 					
Спектр застосувань, досвід впровадження	Комунальна сфера, сільське господарство, промислова сфера інфраструктурні об'єкти https://www.reset-energy.com/en/industries/energy-intensive-industries/				
Поставки в Україну	Можливі				
Послуги	ТЕО, управління проектом, установка і запуск, навчання та технічне обслуговування https://www.reset-energy.com/en/chi-siamo/				
Комунікація	Via Maestri del Lavoro, 15/17 – 02100 Rieti Тел. +39 (0)746 1898010 – Факс +39 (0)746 1790199 info@reset-energy.com https://www.reset-energy.com/en/contact-us/				
Інформаційне джерело	https://www.reset-energy.com/en/faq/ https://www.reset-energy.com/en/chi-siamo/				

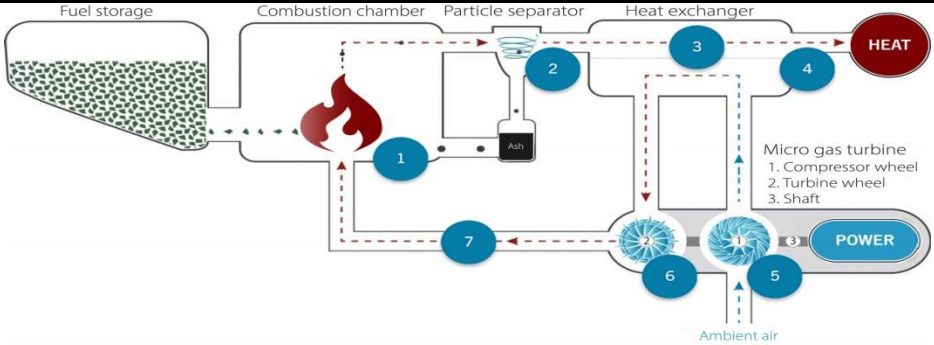
3.1.31. КГУ компанії EC POWER

	КГУ компанії EC POWER
Спеціалізація	Когенераційне обладнання (теплові насоси) та КГУ, енергетичні рішення
Вид когенерації	Когенерація на основі газоподібного палива (включаючи водень)
Види палива	Природний газ, біометан, LPG, біо LPG, водень (пропорційно)
Продуктивність та деякі характеристики	Когенераційні установки XRGi® підходять для децентралізованого та кліматично нейтрального енергопостачання https://www.ecpower.eu/en/future-proof-technology.html

КГУ	XRGI® 15 БІОГЕННИЙ
Модельний ряд КГУ	Паливо: стічний газ, біогаз, звалищний газ Область застосування: сільськогосподарські підприємства, біогазові установки, очисні споруди, звалища. Ефективність: <i>Electrical efficiency in accordance with LCV3 29.5-29.3%</i> <i>Thermal efficiency in accordance with LCV3 62.3 - 73.9%</i> <i>Total efficiency in accordance with LCV3 91.8-103%</i> https://www.ecpower.eu/files/ec-power/customer/EN/Downloads_EN/Information_Material/ECP_EN_technical_data_XRGI15_BIOGENIC.pdf Технічні специфікації стандартних установок XRGI® CHP, фотографії, технічні паспорти https://www.ecpower.eu/en/downloads.html
Спектр застосувань, досвід впровадження	Область застосування: сільськогосподарські підприємства, біогазові установки, очисні споруди, звалища
Поставки в Україну	Можливі
Послуги	Референс-список https://www.ecpower.eu/en/references.html
Комунікація	EC POWER A/S Samsøvej 25 8382 Hinnerup Данія Телефон: +45 87 434 100 Електронна пошта: sales@ecpower.dk
Інформаційне джерело	https://www.ecpower.eu/en/future-proof-technology.html

3.1.32. КГУ (CHP) компанії Berg & Kießling GmbH (B+K)

	Система CHP ClinX компанії Berg & Kießling GmbH (B+K)
Спеціалізація	Розробки мікрогазових турбін, CHP
Вид когенерації	Когенерація відпрацьованого тепла з мікрогазовою турбіною із зовнішнім спалюванням
Види палива	Тверда деревна біомаса
Продуктивність та деякі характеристики КГУ	Система ClinX (Clean Incineration of X). призначена для використання різномірного та деревного палива. ClinX® — це комбінація камери згоряння з мікрогазовою турбіною із зовнішнім спалюванням . Модульна конструкція.
Модельний ряд КГУ	Особливістю є те, що за допомогою ClinX® навіть деревні залишки з високим вмістом гілок і кори та високим вмістом води можуть перетворюватися на електроенергію та тепло. У CHP ClinX цей принцип реалізований за допомогою поєднання камери згоряння та мікротурбіни із зовнішнім паливом. Система поєднує інноваційні технології, тверді матеріали та інженерний досвід.

	 Мікрогазова турбіна В+К характеризується, зокрема, роботою без робочих матеріалів, таких як мастила чи охолоджуючі рідини. Це призводить до особливо низьких вимог до обслуговування та тривалого терміну служби. Розроблено кілька систем в діапазоні електричної потужності 35-300 кВт. https://bergundkiessling.com/en/chp-clinx/
Спектр застосувань, досвід впровадження	Місцеве теплопостачання, обробна промисловість, лісопильні заводи, сільське господарство (Німеччина, Швейцарія, Австралія, Індонезія та ін.) Проекти реалізації комбінованої CHP ClinX https://bergundkiessling.com/en/renewable-energy-projects/
Поставки в Україну	Дані відсутні. Можливі.
Послуги	Інноваційне проектування. Широкий спектр послуг та обслуговування, включаючи контракти на регулярне та повне обслуговування. https://bergundkiessling.com/en/chp-clinx/
Комунікація	Телефон: 0355 8695 9890 service@bergundkiessling.com
Інформаційне джерело	https://bergundkiessling.com/en/energy-waste-heat/ https://bergundkiessling.com/en/chp-clinx/

3.1.33. КГУ компанії Centrica Business Solutions. Інжиніринг

	КГУ компанії Centrica Business Solutions. Інжиніринг
Спеціалізація	Компанія будує, поставляє, експлуатує та обслуговує CHP
Вид когенерації	Когененерація на газоподібному паливі, у т.ч. біогазі
Види палива	Пропонує CHP, що працюють на водні, природному газі, біогазі або зрідженому нафтовому газі (LPG)
Продуктивність та деякі характеристики КГУ	Двигуни Avus від 2G (до 4500 кВт) двигуни g-box від 2G із загальним ККД понад 100%
Модельний ряд КГУ	https://www.centricabusinesssolutions.com/energy-solutions/chp-units-combined-heat-and-power/chp-brochure

Спектр застосувань, досвід впровадження	Референц-лист (Угорщина, Ітація, Нідерланди, Великобританія) 700 МВт когенераційних установок, встановлених у всьому світі https://www.centricabusinesssolutions.com/energy-solutions/chp-units-combined-heat-and-power
Поставки в Україну	Можливі
Послуги	Розробка когенераційного рішення ТЕО, проектування та встановлення КГУ, обслуговування когенераційної системи протягом усього терміну служби. https://www.centricabusinesssolutions.com/energy-solutions/chp-units-combined-heat-and-power/our-chp-installation-process
Комунікація	+44 161 745 7450 (Великобританія) Угорщина Centrica Business Solutions Zrt H – 1124 Budapest, Csörsz utca 43. (Gesztenyés Torony) Tel.: +36 (06) 1 431 7700 https://www.centricabusinesssolutions.com/about-us/contact-us https://www.centricabusinesssolutions.com/operations-and-maintenance
Інформаційне джерело	https://www.centricabusinesssolutions.com/energy-solutions/chp-units-combined-heat-and-power

3.1.34. КГУ- CHP модулі компанії UPB Energy

	КГУ- CHPмодулі компанії UPB Energy
Спеціалізація компанії	Одним із основних напрямків діяльності UPB Energy є виробництво когенераційних (CHP) і тригенераційних модулів . Компанія проектує, виробляє та встановлює когенераційні модулі, а також забезпечує їх обслуговування відповідно до сучасних вимог. UPB має великий досвід у будівництві складних енергетичних проектів, починаючи від невеликих об'єктів і закінчуючи великими когенераційними установками на біомасі.
Вид когенерації	Когенерація на основі усіх видів газового та біогазового палива
Види палива	Усі види газоподібного палива, включаючи біопаливо Когенераційні модулі CHP працюють на природному газі, біогазі, синтетичному та нафтовому газі
Продуктивність та деякі характеристики КГУ	UPB Energy пропонує реалізацію масштабних проектів «під ключ», де UPB Energy здійснює весь цикл у тісній співпраці з іншими компаніями Групи UP, а саме: розробку проекту, інженерних мереж, будівельних конструкцій, загальне будівництво, монтаж і тестування технології, сервіс. Загальна ефективність КГУ на основі біогазу - 82-86%, природному газі – 84-89%.
Модельний ряд КГУ	Фахівці UPB Energy розробили понад 29 типів типових модулів когенераційних установок . У пошуку найбільш прийнятних рішень беруться до уваги не тільки технічні параметри, а й конструкцію та корпуси установок, зокрема, розробка корпусів з високим рівнем звукоізоляції для установки всередині приміщень. При розробці кожного модуля особлива увага приділяється зручності експлуатації, функціональності системи керування та конструкції когенераційної установки. Компактна система керування, яку можна використовувати дистанційно, включає повний набір функцій безпеки та

контролю. Когенераційні установки дозволяють передавати всі технічні параметри відповідно до потреб клієнта.



List of gas engine CHPs - Biogas

upbenergy

Products									
CHP	Engine	Power			Efficiency			Weight kg	approx. dimensions L W H mm
		electr.	therm.	fuel kW	electr.	therm.	total		
		kW	kW		%	%	%		
UPB 4.12 TC-B-I	MWM	45	67.5	133	33.8	50.8	84.6	1 900	2 300 / 980 / 1 800
UPB 924TC-B-I	Liebherr	75	110	214	35.0	51.2	86.2	3 200	3 420 / 1 360 / 2 100
UPB 924TC-B-IE	Liebherr	90	115	250	36.0	46.1	82.1	3 200	3 420 / 1 360 / 2 100
UPB 926TC-B-I	Liebherr	125	174	346	36.1	50.3	86.4	3 600	3 820 / 1 360 / 2 100
UPB 926TC-B-E	Liebherr	150	189	410	36.6	46.0	82.6	3 600	3 820 / 1 360 / 2 100
UPB 944TC-B-IE	Liebherr	156	166	399	39.1	41.6	84.0	3 600	3 820 / 1 360 / 2 100
UPB 9408TC-B *	Liebherr	190	280	544	34.9	51.5	86.4	5 000	4 200 / 1 550 / 2 500
UPB 946TC-B-IE	Liebherr	235	250	606	38.8	41.2	80.0	4 300	4 400 / 1 550 / 2 500
UPB 9408TC-B-I *	Liebherr	250	342	685	36.5	49.9	86.4	5 000	4 200 / 1 550 / 2 500
UPB 9408TC-B-IE *	Liebherr	280	346	757	37.0	45.7	82.7	5 000	4 200 / 1 550 / 2 500
UPB 9508 TC-B-IE	Liebherr	331	348	846	39.1	41.1	80.2	5 300	4 200 / 1 550 / 2 500
UPB 9512 TC-B-IE	Liebherr	500	522	1239	40.4	42.1	82.5	8 000	5 200 / 2 200 / 2 800

* - units might not be available from 2019

<https://www.upbenergy.com/storage/downloads/upb-chp-data-b-1546858210.pdf>

List of Products - Natural gas

upbenergy

Products									
CHP	Engine	Power			Efficiency			Weight kg	approx. dimensions L W H mm
		electr.	therm.	fuel kW	electr.	therm.	total		
		kW	kW		%	%	%		
UPB 4.12 TC-N-I	MWM	50	80	146	34.2	54.8	89.0	1 900	2 300 / 980 / 1 360
UPB 924TC-N-I	Liebherr	80	125	230	34.8	54.3	89.1	3 200	3 420 / 1 360 / 1 800
UPB 924TC-N-IE	Liebherr	100	140	284	35.2	49.3	84.5	3 200	3 420 / 1 360 / 2 100
UPB 926TC-N-I	Liebherr	125	189	353	35.4	53.5	88.9	3 600	3 820 / 1 360 / 2 100
UPB 926TC-N-E	Liebherr	150	201	415	36.1	48.4	84.5	3 600	3 820 / 1 360 / 2 100
UPB 944TC-N-IE	Liebherr	156	174	394	39.6	44.2	84.0	3 600	3 820 / 1 360 / 2 100
UPB 9408TC-N *	Liebherr	190	301	551	34.5	54.6	89.1	5 000	4 200 / 1 550 / 2 500
UPB 946TC-N-IE	Liebherr	235	275	595	39.5	46.2	85.7	4 300	4 400 / 1 550 / 2 500
UPB 9408TC-N-I *	Liebherr	250	366	692	36.1	52.9	89.0	5 000	4 200 / 1 550 / 2 500
UPB 9408TC-N-IE *	Liebherr	280	393	774	36.2	50.8	87.0	5 000	4 200 / 1 550 / 2 500
UPB 9508 TC-N-IE	Liebherr	331	365	824	40.2	44.3	84.5	5 300	4 200 / 1 550 / 2 500
UPB 9512 TC-N-IE	Liebherr	500	547	1237	40.4	44.2	84.6	8 000	5 200 / 2 200 / 2 800

* - units might not be available from 2019

<https://www.upbenergy.com/storage/downloads/upb-chp-data-n-1546858220.pdf>

Спектр застосувань, досвід впровадження	Комунальна сфера, сільське господарство, промислова сфера інфраструктурні об'єкти Референсний перелік проектів: https://www.upbenergy.com/en/references
Сертифікація КГУ	LVS EN ISO 9001 LVS EN ISO 14001 OHSAS 1801
Послуги	UPB Energy не тільки проектує, виробляє та встановлює когенераційні модулі, але й забезпечує високий рівень обслуговування. Щоб мати можливість обслуговувати широке коло клієнтів, UPB Energy створила загальноєвропейську сервісну службу зі штаб-квартирами в Латвії, Німеччині та Швейцарії . Сервісні центри забезпечують безперервне обслуговування 24/7. UPB Energy пропонує не лише щоденне технічне обслуговування когенераційних модулів, а й постійний нагляд за проектами «під ключ»..
Поставки в Україну	Цілком можливі.
Комунікація	UPB Energy ЛАТВІЯ вулиця Маскавас 250 LV-1063, Рига, Латвія info@upbenergy.lv ОФІС: + (371) 67358933 СЕРВІС: +(371) 63489308 ШВЕЙЦАРІЯ Schlossgasse 4 CH-4142 Münchenstein, Швейцарія info@upbenergy.ch ОФІС : (+41) 798273639 СЕРВІС : (+41) 798273639
Інформаційне джерело	https://www.upbenergy.com/en/expertise/chp-modules https://www.upbenergy.com/en/expertise/turnkey-solutions

3.2. Модульні КГУ установки на природному газі (вибірково, інноваційні)

3.2.1. КГУ- модулі компанії Cogenras

	КГУ- модулі компанії Cogenras
Спеціалізація	Виробник модульних когенераційних установок. Розроблена оптимальна комбінація забезпечує вирішення проблеми виробництва енергії, як з точки зору фінансового, так і екологічного впливу. Інжиніринг.
Вид когенерації	Когенерація на основі газового та біогазового палива на базі газових двигунів європейських виробників.
Види палива	Природний газ Модулі Cogenras живляться природним газом, пропаном або біопропаном, але також можуть бути інтегровані в ідеальній синергії з існуючою системою, будь то фотоелектрична, сонячна, геотермальна або інша система виробництва тепла.

Продуктивність та деякі характеристики КУ	Модуль Cogenpac складається з 5 інструментів: Когенераційна установка Виробляє тепло та електроенергію, споживаючи газ (природний газ, пропан або біопропан). Тепловий насос Він генерує тепло за допомогою електроенергії. Зберігання енергії Це дозволяє накопичувати вироблену енергію, а виробництво та використання виробленого тепла відкладати з часом і розподіляти, коли це потрібно будівлі. Високоєфективний котел Котел можна використовувати для задоволення теплових потреб разом з іншими ресурсами. Автоматична система управління Цей пристрій є серцем модуля. У співпраці з серверами Cogenpac він визначає інструменти, які слід використовувати, виходячи з ситуації в електричних мережах і потреб будівлі в опаленні, охолодженні та електроенергії. Модулі виготовляються на замовлення та ідеально вписуються в ландшафт, з індивідуальним покриттям (алюкобонд) (дерево, метал, камінь, цегла або ін.) Модуль є дискретним і може бути встановлений як у приміщенні (спліт-модель з розділенням теплового насоса), так і на вулиці. Оздоблення можна вибрати для оптимальної інтеграції в простір. Модуль не більший за садовий сарай (площа 4,5 м2).
Моделльний ряд КГУ	Модель Cogenpac MS 1 Електрична ємність 2,0 кВт Теплова ємність 13,2 кВт Cogenpac MS 2 Електрична ємність 3,3 кВт Теплова ємність 18,2 кВт Cogenpac MS 3 Електрична ємність 4,0 кВт Теплова ємність 22,8 кВт Cogenpac MS 4 Електрична ємність 5,0 кВт Теплова ємність 30,0 кВт Cogenpac MS 5 Електрична ємність 7,2 кВт Теплова ємність 43,1 кВт  Компанія збирає свої модулі у власних цехах.

Спектр застосувань, досвід впровадження	Деякі модулі призначені для будівель високого споживання: громадських будівель, підприємств і колективних будівель. Інші (серія MS) задовольняють потреби фізичних осіб і малих і середніх підприємств, які споживають принаймні еквівалент 3000 літрів мазуту або м3 газу на рік. Окрім забезпечення енергією, модулі також можна використовувати для забезпечення охолодження, зарядки електромобілів та управління щоденним споживанням.
Послуги	Розширена 5-річна гарантія автоматично надається після підписання договору на технічне обслуговування на такий же термін.
Комунікація	CogenPac Бельгія Avenue des Moissons 9 1360 Perwez +32 (0)81 28 02 54 info@cogenpac.com https://www.cogenpac.com/en/contact
Інформаційне джерело	https://www.cogenpac.com/en/how-it-works

3.2.2. КГУ Energiewerkstatt™

	Когенераційні модулі Energiewerkstatt™
Спеціалізація	Energiewerkstatt™ — компанія середнього розміру, керована власником, з інноваційними рішеннями для децентралізованого енергопостачання за принципом когенерації. Компанія розробляємо, будує та реалізує моделі когенераційних установок ASV (CHP).
Вид когенерації	Модульні конденсаційні ASV (CHP) Energiewerkstatt™ Використовуються 4- та 6-циліндрові газові промислові двигуни від Volkswagen
Види палива (біопалива)	Природний газ, зріджений газ
Продуктивність та деякі характеристики КУ	Когенераційні установки Energiewerkstattс мають загальну ефективність понад 90%. ASV CHP автоматично підлаштовуються під потреби об'єкта. Завдяки модулюванню потужності час роботи установки оптимізується відповідно до втрат тепла. Довгий час роботи забезпечує безпечну високу врожайність і економічну життєздатність когенераційних установок. Усі ASV CHP стандартно оснащені модемом, який забезпечує комфортний доступ до всіх даних і налаштувань. Модуляція потужності в діапазоні 5 – 20 кВт, з ASV 40 10 – 40 кВт Завдяки оптимізованій конструкції установка важить лише 575 кг (ASV 40: 800 кг) ASV – CHP мають спеціальну звукоізоляційну систему та корпус, надзвичайно тихий і, отже, також придатний для роботи в умовах, чутливих до шуму
Модельний ряд КГУ	Модельний ряд ASV-CHP: ASV 14, електрична/загальна ефективність - 31/102% ASV 15 електрична/загальна ефективність - 31/102% ASV 20 електрична/загальна ефективність - 33/105% ASV 21 електрична/загальна ефективність - 33/105% ASV 30 електрична/загальна ефективність - 30/103% ASV 40 електрична/загальна ефективність - 31/97% Практичні варіанти, які оптимізують такі застосування, як двигун LPG, каскадна робота, робота з керуванням струмом

	https://www.energiewerkstatt.de/en/block-heat-power-plant/
Спектр застосувань, досвід впровадження	Когенераційні установки ASV можна комбінувати з абсорбційними чиллерами , тому їх можна встановлювати в серверних приміщеннях і центрах обробки даних для використання в системах комбінованого опалення, охолодження та електроенергії. У виробничо-господарському підприємстві ASV-CHP працюють на постачання технологічного тепла та електроенергії одночасно. https://www.energiewerkstatt.de/en/category/references/
Поставки в Україну	Дані відсутні
Послуги	Регулярний огляд, технічне обслуговування та можливий ремонт когенераційних установок ASV розроблені як модульна система. Усі компоненти оптимізовані для 6000 годин роботи, після чого потрібне детальне технічне обслуговування. Під час кожної перевірки CHP перевіряється відповідно до оптимальних визначених діагностичних процедур. CHP – оператори та менеджери з обслуговування можуть швидко та легко запитувати на віддаленому веб-сайті CHP, використовувати його та оцінювати роботу https://www.energiewerkstatt.de/en/service/#section-428
Комунікація	Energiewerkstatt Gesellschaft für rationelle Energie mbH & Co. KG Bartweg 16, 30453 Ганновер, Німеччина Телефон +49 511 / 9 49 74 - 0 Факс +49 511 / 9 49 74 – 74 Електронна пошта info@energiewerkstatt.de
Інформаційне джерело	https://www.energiewerkstatt.de/en/block-heat-power-plant/

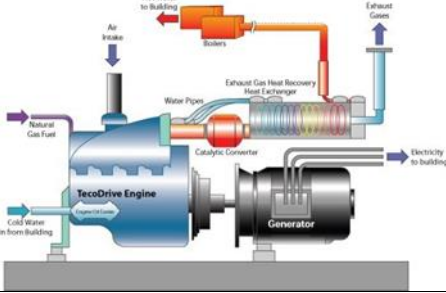
3.2.3. КГУ компанії Zeppelin Power Systems

	КГУ (CHP) компанії Zeppelin Power Systems на базі двигунів MWM
Спеціалізація	Провідним постачальником силових та енергетичних систем у Німеччині, Росії та багатьох країнах Європи та СНД. Поставляє системи CHP «під ключ» по індивідуальним замовленням (включно з індивідуальним фінансуванням за запитом) Компанія Zeppelin Power Systems є частиною Zeppelin Group
Вид когенерації	Когенерація на основі природного газу на базі газових двигунів MWM (Caterpillar)
Види палива	Природний газ. Суміші з воднем (20% +метан). Опрацьовуються КГУ на водні.
Спеціалізація	Виробляє повністю готові CHP для комбінованого виробництва електроенергії, тепла, охолодження та технологічної пари - в будівлі або в контейнері на базі газових двигунів MWM (Caterpillar) Zeppelin Power Systems постачає також газові двигуни Caterpillar потужністю від 10 до 5650 кВт. Газові двигуни Zeppelin і Caterpillar успішно використовуються як когенераційні рішення вже понад 40 років
Продуктивність та деякі характеристики КГУ	Електрична потужність КГУ коливається від 0,4 до 4,5 МВт. Базова рама або як контейнерні рішення. Системи CHP «під ключ» ґрунтуються на індивідуальній конструкції для певного застосування. Загальний енергетичний ККД – понад 90%

Модельний ряд КГУ	Установки CHP базуються на двигунах Zeppelin і Caterpillar. https://www.zeppelin-powersystems.com/de/en/company/downloads/ / https://www.zeppelin-powersystems.com/de/en/products/engines/new-engines?brands=cat Залежно від платформи двигуна компанія пропонує відповідні агрегати для роботи з до 20% об'єму водню (у кожному випадку змішаного з метаном). З 2023 року з'явиться перший тип двигуна, який на 100% працюватиме на водні. Компанія Caterpillar прагне до того, щоб протягом наступних десяти років усі типи двигунів були на 100% сумісні з H2. Комплекти модернізації будуть доступні для існуючих двигунів. Нова розробка – інноваційні когенераційні установки на основі газових генераторів Cat® (будь-яке газове паливо, https://zeppelin.ua/company/news/oglyad-gazovikh-generatoriv-ta-kogeneratsiynikh-ustanovok-cat/)
Спектр застосувань, досвід впровадження	Комунальна, промислова сфера , енергетика, інфраструктурні об'єкти
Сертифікація	DIN EN ISO 9001:2015.
Послуги	Комплекс послуг по сервісному супроводу когенераційних установок Caterpillar <i>Введення в експлуатацію техніки, запуск і налагодження устаткування. Виконання планового техобслуговування. Капітальний та локальний ремонт.</i> <i>Повний супровід устаткування, що знаходиться на гарантійному обслуговуванні.</i> <i>Діагностика несправностей, технічні консультації, навчання персоналу замовника.</i> <i>Поставка запасних частин і витратних матеріалів.</i> https://power-ua.com/services/ Перед будівництвом КГУ компанія бере на себе інжиніринг, продаж та управління проектом. Після введення в експлуатацію визначаються сервісні модулі, на основі яких ґрунтується технічне обслуговування та когенераційної установки. https://www.zeppelin-powersystems.com/de/en/solutions/turn-key-systems/chp-plants/ Місця продажу та обслуговування систем приводу та енергії включають Німеччину, Австрію, росію, Україну, Чехію, Словаччину, Білорусь, Туркменістан, Таджикистан, Вірменію та Узбекистан. https://www.zeppelin-powersystems.com/de/en/company/locations/#/49.87590564109455/38.03652750000002/4/other///
Поставки в Україну	Україна – близько 15 КГУ (2024 р. - «Черкаситеплокомуненерго») ТОВ «Цеппелін Україна». Васильківська вул. 34/3 поверх 3022 Київ Україна Телефон : +380 44 4942330 Факс : +380 44 4942331 Email : ps@zeppelin.ua https://power-ua.com/ /
Комунікація	Zeppelin GmbH Graf-Zeppelin-Platz 1, 85748 Garching near Munich Phone: +49 89 32 000 0 presse@zeppelin.com

Інформаційне джерело	https://www.zepelin-powersystems.com/de/en/company/profile/ https://www.zepelin-powersystems.com/de/en/solutions/turn-key-systems/chp-plants/ https://www.zepelin-powersystems.com/de/en/company/
----------------------	---

3.2.4. КГУ- модулі компанії Tecogen

	КГУ- модулі компанії Tecogen			
Спеціалізація	Компанія Tecogen - розробник комплектного когенераційного обладнання			
Вид когенерації	Когенерація на основі природного газу на базі індукційних та інжекторних двигунів			
Види палива	Природний газ			
Продуктивність та деякі характеристики КГУ	Див. модельний ряд			
				
Модельний ряд КГУ	КГУ модулі Tecopower 60 з низьким рівнем викидів, Tecopower 60 з ультранизьким рівнем викидів, Tecopower 75 з низьким рівнем викидів і Tecopower 75 з ультранизьким рівнем викидів/			
	Model	CM-50 Ultra Low Emissions	CM-60 Ultra Low Emissions	CM-75 Ultra Low Emissions
	Electrical Output (kW)	50 kW	60 kW	75 kW
	Thermal Output (Btu/hr)	369,600	407,000	450,000
	Gas Input	646 scfh	743 scfh	879 scfh
	Electrical Efficiency @ LHV of 905 Btu/scf @ HHV of 1020 Btu/scf	29.2% 25.9%	30.4% 27.0%	32.1% 28.5%
	Overall Efficiency @ LHV of 905 Btu/scf @ HHV of 1020 Btu/scf	92.4% 82.0%	90.9% 80.7%	88.8% 78.8%
	Required Gas Pressure	4-12" wc		
	Design Hot Water Flow	22 gpm (24 gpm max)		
				
https://www.tecogen.com/cogeneration/tecopower				
InVerde e+ 125 кВт. Модуль InVerde e+ є першою і єдиною когенераційною системою з двигуном на природному газі, здатною працювати в межах надзвичайно низьких рівнів регульованих забруднюючих речовин				

	 <table><tr><td>Electric Output (kW)</td><td>75</td><td>100</td></tr><tr><td>Standalone Electric Capacity³</td><td colspan="2">100 kW / 125 kVA</td></tr><tr><td>Emergency Power Rating^{4,5}</td><td colspan="2">TYPE 10 EPSS Approved</td></tr><tr><td>Thermal Output</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Engine (Jacket/Exhaust/Oil)</td><td>466,000 Btu/hr</td><td>613,000 Btu/hr</td></tr><tr><td>Generator/Power Electronics</td><td>20,000 Btu/hr</td><td>27,000 Btu/hr</td></tr><tr><td>Total</td><td>486,000 Btu/hr</td><td>640,000 Btu/hr</td></tr><tr><td>Gas Input</td><td>876 scfh</td><td>1152 scfh</td></tr><tr><td>Electrical Efficiency</td><td></td><td></td></tr><tr><td>@LHV of 905 Btu/scf</td><td>32.3%</td><td>32.7%</td></tr><tr><td>@HHV of 1020 Btu/scf</td><td>28.6%</td><td>29.0%</td></tr><tr><td>Overall Efficiency</td><td></td><td></td></tr><tr><td>@LHV of 905 Btu/scf</td><td>93.6%</td><td>94.1%</td></tr><tr><td>@HHV of 1020 Btu/scf</td><td>83.0%</td><td>83.5%</td></tr></table>	Electric Output (kW)	75	100	Standalone Electric Capacity ³	100 kW / 125 kVA		Emergency Power Rating ^{4,5}	TYPE 10 EPSS Approved		Thermal Output			Engine (Jacket/Exhaust/Oil)	466,000 Btu/hr	613,000 Btu/hr	Generator/Power Electronics	20,000 Btu/hr	27,000 Btu/hr	Total	486,000 Btu/hr	640,000 Btu/hr	Gas Input	876 scfh	1152 scfh	Electrical Efficiency			@LHV of 905 Btu/scf	32.3%	32.7%	@HHV of 1020 Btu/scf	28.6%	29.0%	Overall Efficiency			@LHV of 905 Btu/scf	93.6%	94.1%	@HHV of 1020 Btu/scf	83.0%	83.5%
Electric Output (kW)	75	100																																									
Standalone Electric Capacity ³	100 kW / 125 kVA																																										
Emergency Power Rating ^{4,5}	TYPE 10 EPSS Approved																																										
Thermal Output																																											
Engine (Jacket/Exhaust/Oil)	466,000 Btu/hr	613,000 Btu/hr																																									
Generator/Power Electronics	20,000 Btu/hr	27,000 Btu/hr																																									
Total	486,000 Btu/hr	640,000 Btu/hr																																									
Gas Input	876 scfh	1152 scfh																																									
Electrical Efficiency																																											
@LHV of 905 Btu/scf	32.3%	32.7%																																									
@HHV of 1020 Btu/scf	28.6%	29.0%																																									
Overall Efficiency																																											
@LHV of 905 Btu/scf	93.6%	94.1%																																									
@HHV of 1020 Btu/scf	83.0%	83.5%																																									
КГУ Тесораск 500 KW	Тесораск 500KW. Контейнерна когенераційна установка з підтримкою мікромережі, яка працює за принципом «вмикай і працюй», побудована навколо флагманського InVerde e+ компанії Tecogen. Тесораски доступні в розмірах 250 і 500 кВт і використовують від двох до чотирьох модулів. Мобільна конструкція призначена для надання рішення «plug and play» зі спрощеними механічними, сантехнічними та електричними з'єднаннями, 																																										
Спектр застосувань, досвід впровадження	Комунальна сфера, сільське господарство, промислова сфера інфраструктурні об'єкти https://www.tecogen.com/resources?media=product-data https://www.tecogen.com/resources?media=case_studies&filter=cogeneration																																										
Послуги	Стандартне сервісне обслуговування (США, Канада) .Когенераційні продукти оснащені системою дистанційного моніторингу та керування (RMCS) або CHPInsight https://www.tecogen.com/services/service-maintenance																																										
Комунікація	Головна лінія: 781-466-6400 Tecogen, Inc. 76 Treble Cove Road Building 1 North Billerica, MA 01862 Електронна пошта: sales@tecogen.com Безкоштовний номер: 800-678-0550 Факс: 781-466-6466																																										
Інформаційне джерело	https://www.tecogen.com/about/technology																																										

3.2.5. Компанії, які розробляють та надають системні інноваційні інжинірингові рішення у сфері когенерації (вибірковий перелік)

Назва компанії	Основна спеціалізація компанії	Послуги у сфері когенерації (CHP)	Інформаційний ресурс
Bosch KWK Systeme GmbH	Виробництво водогрійних і водогрійних котлів	Інжиніринг, проектування, створення КГУ (CHP)	https://www.bosch-industrial.com/global/fr/tertiaire-industrie/service/cogeneration/
DSM Engineering Associates, PC (DSMEA)	Когенераційне та ін. обладнання	Енергетичні рішення Когенераційні системи	https://dsmea.com/power-chp/
Bergen Engines AS (локації https://www.bergenengines.com/contact)	Виробництво поршневих двигунів на рідкому та газовому паливі	Енергетичні рішення Когенераційні модульні конструкції на основі двигунів власного виробництва	https://www.bergenengines.com/on-land/combined-heat-power-chp-power-solutions
Veolia	Розробляє та надає рішення з управління водою, відходами та енергією, які сприяють сталому розвитку громад і промисловості.	Комплексні когенераційні рішення (CHP) на основі двигунів і генераторів провідних світових виробників, включаючи новітні системи керування	https://www.veolia.co.uk/services/combined-heat-and-power
ONI-Wärmetrafo GmbH info@oni.de	Глобальний системний інжиніринг. Розробник інноваційних енергозберігаючих технологій та високоякісних системних рішень (одиночні установки, «під ключ»)	Інжиніринг КГУ (CHP) в контейнері у вигляді модульної системи. Система може постачатися як одиниця Plug-and-play,	Проекти в Східній Європі (Чехія, Словачія, Румунія) https://www.oni.de/en/references/
Margen SPA info@margen.it ggorzanelli@margen.it	Електростанції, когенерація та тригенерація, гібридні системи різних типів та розмірів	Системний інжиніринг. Компанія реалізує комплексні системи когенерації для постачання електроенергії та тепла (MPS Cogeneration), Використовуються високоякісні двигуни внутрішнього згоряння різних виробників	https://www.margen.it/en/home

HAIQI ENVIRONMENTAL PROTECTION info@haigimachin.com	Науково-технічне інноваційне підприємством, яке спеціалізується на заміні викопної енергії чистою енергією газу біомас	Полігенераційна система газифікації біомаси Система пересувних енергетичних станцій Система мобільних енергетичних станцій біомаси (CHP)	https://www.haigi-energyfromwaste.com/sample-page https://www.haigi-energyfromwaste.com/case
Hyundai Heavy Industries Engine & Machinery hi_pin@hhi.co.kr +82-2-479-6084	Виробництво двигунів для морських і стаціонарних цілей (HiMSEN)	Інноваційні енергетичні рішення Комбіновані теплоенергетичні (CHP) модулі Гібридні електростанції https://www.hyundai-engine.com/en/energy/chp	https://www.hyundai-engine.com/en/energy/hybrid
Edina UK Ltd +44 (0)161 432 8833	Постачальники рішень ЕРС для проектування, монтажу та обслуговування розподілених газових електростанцій	Енергетичні рішення у сфері когенерації на базі газових двигунів MUM/ Розробка, установка та підтримка після технічного обслуговування газових когенераційних установок (CHP), що працюють на водні,	https://www.edina.eu/power/cogeneration-chp https://www.edina.eu/contact-us
Energimizer 01355 248664 Info@Energimizer.co.uk	Розробка інноваційних енергетичних систем та рішень	Інноваційні рішення у сфері когенерації. Інжиніринг, поставки, сервіс CHP	https://energimizer.co.uk/about-us/
EC POWER		Інноваційні рішення у сфері когенерації. Інжиніринг, поставки, сервіс CHP	https://www.ecpower.eu/en/product-range2.html

4. Виробництво КГУ в Україні. Виробники. Постачальники (дилери). Інжинірингові компанії. Розробники когенераційних рішень

4.1. КГУ компанії ТДВ «Первомайськдизельмаш» (виробник)

	КГУ компанії ТДВ «Первомайськдизельмаш» (виробник)
Спеціалізація	Випуск середньооборотних двигунів, двигун-генераторів та на їх базі когенераційних установок у діапазоні електричної потужності 315-900 кВт з додатковим виробленням до 1200 кВт·год теплової енергії в режимі когенерації. Підприємство має повний технологічний цикл виробництва двигунів внутрішнього згорання , яке ведеться на базі власних конструкторсько-технологічних розробок

Види когенерації	Когенерація на основі газового палива на базі двигунів власного виробництва
Види палива	Природний газ, біогазу з біомаси або із полігонів ТПВ; генераторного газу, малодебітного природного газу; попутного нафтового газу; шахтного газу метану; феросплавного, коксового або доменного газів рідкого палива з біомаси, в тому числі біодизель
Продуктивність та деякі характеристики КУ	За рахунок додатково виробленої теплової енергії в водогрійному теплообміннику-утилізаторі, що входять в поставку, досягається збільшення загальної потужності в 2,5 рази, підвищення ККД до 92% і на 40% скорочення споживання палива в порівнянні з традиційним роздільним виробленням теплової та електричної енергії. Для забезпечення потреби в більшій електричній потужності використовуються кілька двигун-генераторів в різних комбінаціях по потужності, які можуть працювати паралельно між собою, в залежності від коливань споживаної потужності.
Модельний ряд	КГУ на базі газових двигун-генераторів ДвГА-315, ДвГА-500, ДвГА-630, ДвГА-750 КГУ на базі дизель-генераторів ДГА-315, ДГА-500, ДГА-630 ДвГа-500 на біогазі походженням з відходів сахарного виробництва та інших рослинних та біологічних залишків ДвГА-630 з використанням альтернативних відів палива  https://dieselmash.com.ua/produksiya/dvigatel-generatory/na-alternativnyh-vidah-topliva.html За рахунок своєї конструкції та мобільності дане обладнання дозволяє отримати додаткові переваги, а саме: зменшує термін та капітальні витрати на його впровадження; дає можливість при необхідності переміщувати його на різні об'єкти. Термін впровадження мобільної когенераційної електростанції складає до 2 неділей, а площа на якій розміщується контейнер з обладнанням не перевищує 40 квадратних метрів. Пропоновані варіанти поставок КГУ: для монтажу в наявних і пристосованих приміщеннях або у новозбудованих будинках, а також в комплекті з шумо- теплоізоляційним легко збірним укриттям
Спектр застосувань та досвід впровадження	Комунальна сфера, сільське господарство, промислова сфера інфраструктурні об'єкти https://dieselmash.com.ua/produksiya/dvigatel-generatory/kogeneratsionnye-ustanovki.html
Послуги, сервіс	виконання шеф-монтажних і пуско-налагоджувальних робіт, введення в експлуатацію; навчання обслуговуючого персоналу правилам експлуатації на об'єкті

	замовника або на виробничій базі підприємства; гарантійне і післягарантійне обслуговування https://dieselmash.com.ua/servisnye-uslugi
Сертифікація	ISO 9001
Контактні дані	ТДВ "ПЕРВОМАЙСЬКДИЗЕЛЬМАШ" Україна, 55213, Миколаївська обл., м. Первомайськ, вул. Юрія Гагаріна, 17 Телефон: +380(5161) 7-54-63, +380(5161) 7-51-39 E-mail: dieselmash@i.ua dieselmash.pdm@gmail.com Web-адрес: www.dieselmash.com.ua
Інформаційне джерело	https://dieselmash.com.ua/

4.2. КГУ компанії ПрАТ «Південтрансенерго» (постачальник)

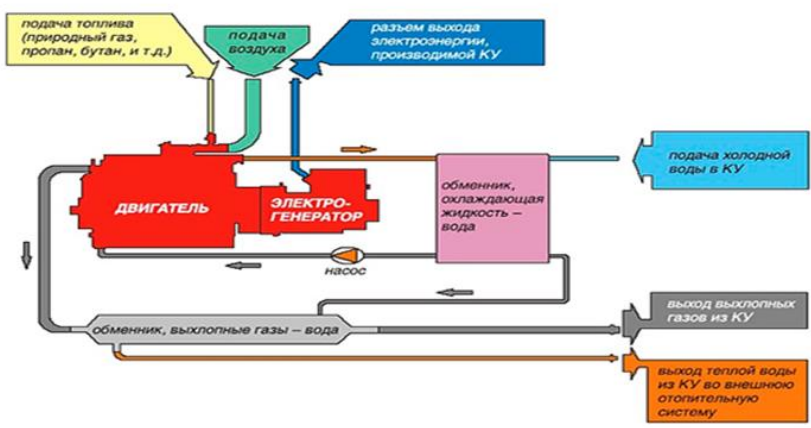
	КГУ компанії ПрАТ «Південтрансенерго» (комплектація, збірка, виготовлення, встановлення КГУ)
Спеціалізація	Виробник різних видів енергетичного, когенераційного , теплоутилізаційного і котельного обладнання. Розробка і виготовлення здійснюються відповідно до індивідуальних вимог і технічного завдання замовника
Види когенерації	Когенерація на основі природного газу на базі газотурбінних двигунів «Мотор Січ» і ДП НВКГ «Зоря»-«Машпроект» і газопоршневих двигунів
Види палива	Природний газ
Продуктивність та деякі характеристики КУ	Дані на сайті компанії відсутні
Модельний ряд	Підприємство є виробником когенераційних установок на базі газотурбінних двигунів потужністю 2,5; 6; 15 і 25 МВт виробництва АТ «Мотор Січ» і ДП НВКГ «Зоря»-«Машпроект» і газопоршневих двигунів Для утилізації тепла відхідних газів застосовуються парові (20-75 т/год пари) і водогрійні (5,3-33 Гкал/год) котли-утилізатори власного виробництва. Постачаються когенераційні установки як в модульних будівлях або контейнерах, так і окремими блоками для розміщення в загальній будівлі, що уможливорює замовнику нарощування теплоенергетичних потужностей в міру необхідності і робить можливим їх використання на 100%. http://yte.com.ua/ua/pdf/cogeneration.pdf Актуальні дані на сайті компанії відсутні
Спектр застосувань та досвід впровадження	Комунальна сфера, сільське господарство, промислова сфера інфраструктурні об'єкти Референс-лист проектів (актуальні дані відсутні): http://yte.com.ua/ua/pdf/projects-e-c-c.pdf
Послуги, сервіс	виконання проектних робіт; шефмонтаж і шеф-наладка обладнання, що постачається; пусконаладжувальні роботи; навчання експлуатаційного персоналу; технічне обслуговування і ремонт
Сертифікація	Дані відсутні

Контактні дані	ПрАТ «Південтрансенерго» Адрес: пров. Вологодський, 30, м. Запоріжжя, 69041, Україна Телефон: +380 (61) 279-06-16, 279-13-12 Моб. телефон: +380 (67) 612-57-00 Е-mail: energo@ute.zp.ua , info@yte.com.ua Сайт: http://yte.com.ua
Інформаційне джерело	http://yte.com.ua http://yte.com.ua/ua/pdf/cogeneration.pdf

4.3. КГУ компанії «Інтеренерго» (системний інжиніринг, комплектація, будівництво КГУ «під ключ»

	КГУ компанії «Інтеренерго» (системний інжиніринг, комплектація, будівництво КГУ «під ключ»
Спеціалізація	Будівництво когенераційних електростанцій ПІД КЛЮЧ. Компанія «Інтеренерго» є офіційним партнером компанії MWM на території України, Болгарії та реалізує як саме обладнання, так і проекти «під ключ». Малі КГУ «ПІД КЛЮЧ» 140-500кВт Офіційний представник R Schmitt Enertec GmbH
Види когенерації	Когенерація на основі газоподібного палива, у т.ч. біопалива
Види палива	Природний газ, біогаз, звалищний газ
Продуктивність та деякі характеристики КГУ	Дані товарних специфікацій https://drive.google.com/file/d/1ttwtmb9KRxOI22V5bdPIn27ubPf4G1Eu/view
Модельний ряд	КГУ компанії MWM КГУ компанії R Schmitt Enertec GmbH (малі CHP) Проектування і будівництво "під ключ" біогазових установок
Спектр застосувань та досвід впровадження	Виконано близько 60-ти промислових проектів для 40 різних замовників Когенераційна електростанція, котельня «Хартрон», м. Харків, Україна Будівництво когенераційної електростанції "під ключ" потужністю 580кВт на базі газопоршневого агрегату TCG 2016V12 компанії MWM (ДП «Павлоградський хімічний завод») Референс- лист https://drive.google.com/file/d/1miOJUQ1FivK5l8jW4BDvL8qdnvIBc_ZY/view
Послуги, сервіс	Гарантійні зобов'язання, сервісне обслуговування і технічний супровід замовника після введення об'єкта в експлуатацію
Контактні дані	Телефон: (+38 068) 799 16 71 (+38 097) 29 79 792 Е-mail: interenergo@interenergo.net Україна, 61050, м. Харків, проспект Героїв Харкова, 62 https://interenergo.net/#company
Інформаційне джерело	https://interenergo.net/#construction

4.4. КГУ компанії «Евродизель» (системний інжиніринг, будівництво КГУ «під ключ»)

	Компанія «Евродизель» (системний інжиніринг, будівництво КГУ «під ключ»)
Види когенерації	Когенераційна модульна установка на основі газового поршневого двигуна, генератора, системи відбору тепла та системи керування.
Спеціалізація	Інжинірингова компанія пропонує комплексні рішення «під ключ», модульні когенераційні установки контейнерного типу для швидкого та економічного розгортання в будь-якому місці. Від створення проектної документації до введення обладнання в експлуатацію.
Види палива	Природний газ
Продуктивність та деякі характеристики КГУ	 Постачання когенераційних установок потужністю від 70 до 2500 кВт. Когенераційна установка складається з газового поршневого двигуна, генератора, системи відбору тепла та системи керування. Тепло відбирається з газових лопу, масляного холодильника та рідини двигуна, що охолоджує. Когенераційні установки використовуються не тільки як резервні, допоміжні джерела тепло- та електроенергії, але і як незалежні альтернативні міні CHP В КГУ використовуються двигуни компанії MAN, MTU https://eurodiesel.com.ua/products/kogeneratsionnie-ustanovki/
Модельний ряд	Модельний ряд становить 9 КГУ. KE-MNG 100-BS: електрична ефективність -37%, теплова ефективність LT – 54% MAN, тип: E0836 LE302, генератор: Leroy-Somer Тип: LSA 44.3 L10 KE-MNG 140 eco-AE: електрична ефективність -35,3%, теплова – 56,3% Двигун: MAN Тип: E2876 E312 Генератор: Leroy-Somer Тип: LSA 44.3VL14 KE-MNG 200-E28-BS електрична ефективність – 38,9%, теплова з LT – 52,6 % Двигун: MAN Тип: E2876 LE212 Генератор: Leroy-Somer Тип: LSA 46.3 L10 ТП на КГУ на сайті https://eurodiesel.com.ua/products/kogeneratsionnie-ustanovki/
Спектр застосувань та досвід впровадження	Впроваджено близько 100 КГУ Референс- лист https://eurodiesel.com.ua/projects/
Послуги, сервіс	Проектування , технічний супровід, експертизи Шефмонтаж та пусконаладження Сервісне обслуговування та ремонт когенераційного обладнання Постачання запасних частин та технічних рідин

	Підтримка системи віддаленого моніторингу Постачання дизельних та газових двигунів Doosan Infracore Постачання дизельних двигунів Mitsubishi Переобладнання дизельних генераторів на газові Підтримка гарантії заводу-виробника
Сертифікація	https://eurodiesel.com.ua/about/sertifikati-i-litsenzii/
Контактні дані	Україна, Київ 03113 вул. Дегтярівська, 39 Інститут газу +38 (067) 463-12-19 office@eurodiesel.com.ua
Інформаційне джерело	https://eurodiesel.com.ua/about/

4.5. КГУ ДА «Автомоторс» (інжиніринг, постачальник)

	Дочірнє підприємство «Автомоторс» (інжиніринг, збірка, встановлення)
Спеціалізація	Є провідним національним постачальником високоякісних двигунів, трансмісій, силових установок, компонентів і технологічних інженерних рішень для потреб українських виробників мобільної та стаціонарної техніки. Компанія здійснює продаж, гарантійне і післягарантійне обслуговування двигунів Deutz і Yanmar, когенераційних установок MWM (Caterpillar Energy Solutions GmbH) . Як генеральне представництво Deutz AG, компанія здійснює пакетування КГУ з газовими двигунами Deutz , як у відкритому, так і в контейнерному виконанні. Збірка КГУ TCG 2015 V08 локалізована ДП «Автомоторс» на власній виробничій базі в Україні з оригінальних європейських комплектуючих.
Види когенерації	Когенерація на основі газопоршневих двигунів на базі газоподібного палива, у т.ч. біогазу
Види палива	Природний газ, біогаз, шахтний метан, коксовий газ. КГУ можуть стійко працювати на газоподібному паливі з вмістом метану від 25%, низькими значеннями метанового індексу ($MN \geq 33$) і теплотворної здатності (від 3 кВт·год/м ³).
Продуктивність та деякі характеристики КГУ	Відповідно до товарних специфікацій КГУ MWM/Deutz та даних на сайті: https://automotors.com.ua/catalog/cogeneration-uk/
Модельний ряд	Німецькі газопоршнєві когенераційні установки MWM / Deutz в діапазоні одиничних потужностей від 200 до 10 300 кВт. Когенераційні установки можуть стабільно працювати на будь-якому газоподібному паливі з вмістом метану від 25%. Інноваційні когенераційні газопоршнєві СНР німецької компанії MWM (Caterpillar Energy Solutions), а також комплектних міні-СНР в діапазоні одиничних потужностей від 400 до 10 300 кВт (0,4 – 10,3 МВт). Збірка під замовлення когенераційних установок моделі TCG 2015 V8 (200 кВт ел.) на базі німецьких двигунів Deutz . Збірка КГУ TCG 2015 V08 локалізована ДП «Автомоторс» на власній виробничій базі в Україні з оригінальних європейських комплектуючих. Переваги – індивідуальна комплектація і можливість врахувати будь-які вимоги українських нормативних документів. Виготовлення КДУ з двигуном Deutz здійснюється під замовлення і в лізинг
Спектр застосувань та досвід	Комунальна сфера, сільське господарство, промислова сфера інфраструктурні об'єкти

впровадження	
Послуги, сервіс	Сервісне обслуговування газопоршневих когенераційних установок MWM (Caterpillar Energy Solutions) СЕРВІСНИЙ ЦЕНТР І СКЛАД: м. Буча, Київська обл. пров. Залізничний, 1 +38 (044) 206-52-18 +38 (067) 401-47-97 service_sk@automot.kiev.ua
Контактні дані	ДА «Автомоторс» Київ, 04050, Україна вул. Юрія Ілленка, 12-А, офіс 1 +38 (044) 206-52-18 +38 (067) 406-06-06 office@automot.kiev.ua
Інформаційне джерело	https://automotors.com.ua/catalog/cogeneration-uk/

4.6. КГУ компанії ТОВ «КОМЕНЕРГОСЕРВІС» (інжиніринг, комплектація, встановлення)

	КГУ компанії ТОВ «КОМЕНЕРГОСЕРВІС» (інжиніринг, постачальник, будівництво, встановлення)
Спеціалізація	Проектування та впровадження складних технологічних рішень в галузі енергозберігаючого обладнання. Фахівці виконують широкий комплекс робіт від постановки та узгодження технічного завдання до монтажу та пуско-налагодження обладнання.
Види когенерації	Когенерація на основі природного газу
Види палива	Природний газ
Продуктивність та деякі характеристики КГУ	Компанія «КОМЕНЕРГОСЕРВІС» має досвід реалізації когенераційних установок різної електричної потужності в діапазоні від 1,5 МВт до 4 МВт
Модельний ряд	Виконані проекти базуються на установках контейнерного типу. Постачальник КГУ компаній: JENBACHER (модель Jenbacher J420 GS-N.L.) TEDOM (модель TeDom T200 NGBIOC R1261D) CATERPILLAR (модель Caterpillar CG 170-1200)
Спектр застосувань та досвід впровадження	Референс-лист не актуальний. https://komenergосervice.com.ua
Послуги, сервіс	Постановка та узгодження технічного завдання до монтажу та пуско-налагодження обладнання, реалізація проектного рішення, після пусковий та моніторинговий сервіс
Сертифікація	https://komenergосervice.com.ua
Контактні дані	Україна, 04060, м.Київ, вул. Ольжича, 5-а, оф. 62 тел. (044) 453-77-85, (044) 468-38-10 e-mail: kec2006@ukr.net www.komenergосervice.com.ua
Інформаційне джерело	https://komenergосervice.com.ua

4.7. КГУ компанії «МАДЕК» (інжиніринг, будівництво «під ключ»)

	КГУ компанії «МАДЕК» (інжиніринг, будівництво «під ключ»)
Спеціалізація	Компанія «МАДЕК» виконує «ПІД КЛЮЧ» повний комплекс робіт зі створення систем основного, резервного та гарантованого електропостачання. Поставки та впровадження газопоршневих КГУ Проектування та впровадження біогазових когенераційних установок.
Види когенерації	Когенерація на базі газоподібного палива
Види палива	Природний газ, біогаз.
КГУ на біогазі	Реалізація повного проекту створення біогазової установки. Підготовка ТЕО, вибір технологічних режимів роботи біогазової установки; розробка технологічної схеми біогазової установки; підбір необхідного обладнання та комплектуючих для створення установки; пропозиції щодо утилізації біогазу та порівняння різних варіантів; розрахунок кошторисів будівельно-монтажних робіт, економічних показників і терміну окупності установки. Моделювання процесу та розробка робочого проекту біогазової установки, включаючи систему автоматизації. Закупівля обладнання та комплектуючих, необхідних для створення біогазової установки, виготовлення та монтаж установки. Запуск і вихід на технологічний режим роботи біогазової установки. Навчання персоналу та обслуговування біогазової установки.
Моделльний ряд	Моделльний ряд когенераційних газопоршневих установок Horus Energia (Poland), MTU (Germany), FG Wilson (Great Britain) https://madedk.ua/en/cogeneration-power-plants Когенераційні біогазові установки для автономного електропостачання Horus Energia (Poland) MTU (Germany), FG Wilson (Great Britain) https://madedk.ua/en/biogas-power-plants
Спектр застосувань та досвід впровадження	FG WILSON PG1250B (Хмельницьктеплокомуненерго, Хмельницький) FG WILSON PG1250B (Тепличний комбінат, Бровари) FG WILSON PG1250B (Гостомельський склозавод Віндропарк, Гостомель) https://madedk.ua/en/completed-projects
Послуги, сервіс	Повний спектр сервісних робіт 24/7 по всій Україні.
Сертифікація	проективання, виробництво, монтаж та сервісне обслуговування відповідають вимогам міжнародного стандарту якості ISO 9001.
Контактні дані	Центральний офіс: 08292, Україна, Київська обл., м. Буча, вул. Чорних Запорозжців, буд.8. Телефон: +38 (044) 499-78-78 Багатоканальний телефон: +38 (044) 499-78-78 Факс: +38 (044) 499-78-79 Електронна адреса: madedk@madedk.ua https://madedk.ua/en/contacts
Інформаційне джерело	https://madedk.ua/en/about-us

4.8. КГУ компанії PowerLink (інжиніринг, постачальник, встановлення)

	КГУ компанії PowerLink (інжиніринг, постачальник, встановлення)
Спеціалізація	Компанія PowerLink пропонує сучасні енергозберігаючі та екологічні рішення для автономного енергопостачання, які можуть використовуватись як основне або резервне джерело живлення. Основна спеціалізація – міні CHP. Розробка та супроводження проектів (повний пакет проектної та робочої документації)
Види когенерації	Когенерація на основі газоподібного налива на базі двигунів MAN, MWM, Caterpillar, Perkins
Види палива	Природний газ, біогаз, зріджений газ, нафтовий попутний газ звалищний газ
Продуктивність та деякі характеристики КУ	Проектування, виробництво і поставка когенераційних установок з діапазоном потужності від 12 кВт до 2 000 кВт для комбінованого виробництва тепла та електроенергії.
Модельний ряд	Міні CHP: (24 моделі) PowerLink ACG10S-NG PowerLink ACG20S-NG PowerLink ACG20S-NG PowerLink ACG30S-NG PowerLink CG50-NG PowerLink CG66-NG Детальні зхарактеристики на сайті:
Спектр застосувань та досвід впровадження	Комунальна сфера, сільське господарство, промислова сфера інфраструктурні об'єкти, очисні споруди та ін. https://powerlink.com.ua/ua/cp88000-sfery-primeneniya-gazovyh-ustanovok.html
Послуги, сервіс	Повний пакет повний пакет проектної та робочої документації, сервісного супроводу
Контактні дані	Поставки здійснюються на замовлення ул. Милославская 6, оф 301, Київ, Україна +380 (97) 095-11-11Viber, WhatsApp, Telegram +380 (66) 095-11-11 +380 (93) 095-11-11 powerlink.ua@gmail.com +38 (093) 095-11-11 +38 (097) 095-11-11 +38 (066) 095-11-11
Інформаційне джерело	https://powerlink.com.ua/ua/about_us

4.9. КГУ компанії Вітал (інжиніринг, комплектація, встановлення)

	КГУ компанії Вітал (інжиніринг, постачальник, встановлення)
Спеціалізація	Компанія, пропонує комплексні рішення: від підбору до доставки і сервісного обслуговування КГУ. Вітал - ексклюзивний дистриб'ютор компанії Green Power (Італія) , яка спеціалізується на виробництві та продажу дизель- генераторів Поряд з реалізацією комплексних рішень, компанія пропонує замовнику повне сервісне обслуговування електроустаткування із застосуванням оригінальних запасних частин і комплектуючих.

	Біогазові установки
Види когенерації	Когенерація на основі газового та біогазового палива на базі когенераційних двигунів Green Power
Види палива	Газове паливо, біогаз
Продуктивність та деякі характеристик и КУ	Модельний ряд дизель-генераторів компанії Green Power (Італія) https://www.greenpowergen.com/en/generator-generators-greenpower-you/download/
Модельний ряд	
Спектр застосувань та досвід впровадження	Референс-огляд https://nvp-vital.com/ua/galery
Послуги, сервіс	Повне сервісне обслуговування електроустаткування із застосуванням оригінальних запасних частин і комплектуючих.
Сертифікація	EMS-6220/S, OHS-4679 https://www.greenpowergen.com/files/5217/1023/3970/ISO_14001certificate-signed.pdf
Контактні дані	Україна, м. Київ, пр-т. Відрадянський, 95 Літ.1к (044) 594 0963, (044) 594 0964, (044) 587 5754 office@nvp-vital.com GREEN POWER SYSTEMS srl Località Maiano sn 61028 Sassocorvaro Auditore (PU) ІТАЛІЯ Телефон +39 0722 726411 Факс +39 0722 700092
Інформаційне джерело	https://nvp-vital.com/ua/kogeneraciya-kogeneraciyni-ustanovky https://www.greenpowergen.com/en/generators-company/technology/ https://www.greenpowergen.com/files/3216/8251/7245/GP_CP_2023-24_ENG.pdf

4.10. КГУ DALGAKIRAN TOB «Далгакиран Компресор» (постачальник)

	КГУ компанії «DALGAKIRAN» TOB «Далгакиран Компресор Україна» (офіційний представник в Україні)
Спеціалізація	Постачання енергетичного обладнання
Види когенерації	Когенерація на основі природного газу на базі газопоршневих двигунів Perkins, Liebherr, MAN
Види палива	Природний газ
Продуктивність та деякі характеристики КУ	Когенераційні установки DALGAKIRAN пропонуються відкритого і вуличного виконання. Це дозволяє підібрати генератор як при наявності спеціально обладнаного приміщення, так і при його відсутності. Установка генератора в капоті або контейнері також знижує рівень шуму, який для деяких наших замовників дуже важливий.

	Когенераційна установка оснащена теплообмінниками, які передають тепло на робочу рідину і підтримують її температуру в діапазоні від 80 до 95°C. Електричний ККД – від 32 до 43%, тепловий ККД - від 44 до 54%. Загальний ККД – до 92%.
Модельний ряд	Когенераційні газопоршнєві установки на природному газі DALGAKIRAN на основі власних генераторів та двигунів Perkins Liebherr MAN. 25 моделей в діапазоні. Модельний ряд КГУ представлений на сайті: https://dalgakiran.ua/uk/products/kogeneraciyni-ustanovky-na-prirodnomu-gazi/
Спектр застосувань та досвід впровадження	Реалізовані проекти в Україні https://dalgakiran.ua/uk/category/proekti/
Послуги, сервіс	Центри технічного обслуговування Dalgakiran пропонують увесь спектр сервісних послуг https://dalgakiran.ua/uk/product-category/tehnichne-obslugovuvannya/
Контактні дані	08139, Київська обл., Білогородка, вул. Компресорна, 1 0800-33-60-39 – безкоштовно для абонентів України +38 (044) 581-13-77 +38 (044) 501-54-74 info@dalgakiran.ua регіональні представництва відкриті в містах Київ, Дніпропетровськ, Полтава, Одеса, Рівне, Львів, Харків, Хмельницький
Інформаційне джерело	https://dalgakiran.ua/uk/pro-kompaniyu/ https://dalgakiran-industrial.com/

4.11. КГУ компанії Енергосистеми-Луджер (інжиніринг, постачання, встановлення)

	КГУ компанії Енергосистеми-Луджер (інжиніринг, постачання, встановлення)
Спеціалізація	Проектні та інжинірингові роботи. Монтаж обладнання та систем і шеф-монтаж. Пусконаладжувальні роботи та введення в експлуатацію. Проведення комплексних технічних випробувань. Сервісне обслуговування, повна технічна підтримка та підготовка працівників замовників та дилерів.
Види когенерації	Когенераційна установка, міні-CHP TESSARI Energia (Італія) на дизельному паливі, природному газі, біогазі на базі двигунів MAN
Види палива	Дизельне паливо, природний газ, біогаз
Продуктивність та деякі характеристики КГУ	Когенераційні установки TESSARI працюють на дизельному паливі, природному, зрідженому газі, біогазі дозволяють економити до 60% первинної енергії завдяки ККД до 94% при мінімальних викидах забруднюючих речовин.
Модельний ряд	Когенераційні установки TESSARI з двигунами MAN на природному газі характеризуються помірною вартістю витратних матеріалів для ТО і високим міжремонтним/регламентним ресурсом . Модельний ряд - 17 моделей КГУ . ККД – 82-88%. Специфікація КГУ з технічними характеристиками на сайті: http://www.esludger.com.ua/uk/Kogeneratsiyni-ustanovki/kogeneratsiyni-ustanovki-mini-tets-na-prirodnomu-gazi.html http://www.esludger.com.ua/uk/Kogeneratsiyni-ustanovki/kogeneratsiyni-ustanovki-mini-tets-na-biogazi-biogazovi-ustanovki.html Міні-CHP TESSARI EVO 20 модулює (плавно регулює) свою електричну

	потужність від 5 кВт до 20 кВт при цьому виробляє від 15 кВт до 43 кВт теплової енергії За рахунок застосування спеціальної конструкції теплообмінника максимально абсорбуючої теплову енергію вихлопних газів, вдалося досягти високий ККД установки. При конденсації водяної пари виділяється додаткова теплова енергія яка так само використовується для нагріву теплоносія, що так само підвищує загальний ККД до 103% використання енергії палива . Характеристики міні-CHP на базі когенераційних установок TESSARI приведені на сайті http://www.esludger.com.ua/uk/Kogeneratsionnye-ustanovki/mini-kogeneratsijna-ustanovka-mini-tets-20-kvt-tessari-italiya.html
Спектр застосувань та досвід впровадження	Комунальна сфера, сільське господарство, промислова сфера інфраструктурні об'єкти
Послуги, сервіс	Проектування, поставка, установка і монтажні роботи, технічне обслуговування, гарантійна підтримка, консультування, ремонт. Власний сервісний центр забезпечує підтримку 24x7 по всій території України.
Контактні дані	+380 44 205 49 16 (багатоканальний) +380 50 353 45 81 +380 44 205 49 39 (ф.) office@esl.kiev.ua вул. Глибочицька, 40, м. Київ, 04050
Інформаційне джерело	http://www.esludger.com.ua/uk/Kogeneratsiyni-ustanovki/kogeneratsijni-ustanovki-mini-tets.html

4.12. КГУ компанії ТОВ «ГЕКО-Центр» (інжиніринг, постачання, встановлення)

	КГУ компанії ТОВ «ГЕКО-Центр» Холдингу ВКП «ЕСКО (інжиніринг, постачання, встановлення)
Спеціалізація	Генераторна компанія. Проектування, виготовлення та постачання електроустановок та генераторного обладнання під індивідуальні потреби.
Види когенерації	Когенерація на основі природного газу на базі генератора EnerSol
Види палива	Природний газ
Продуктивність та деякі характеристики КГУ	Когенераційна установка 230 (виробник: EnerSol) Конструкція установки складається з турбіни, електрогенератора, теплообмінника та систем управління приладами.
Моделльний ряд	 https://enersol.eu/

Спектр застосувань та досвід впровадження	Комунальна сфера, сільське господарство, промислова сфера інфраструктурні об'єкти
Послуги, сервіс	Енергоаудит, ремонт, монтаж, демонтаж, встановлення, підключення, пусконаладжувальні роботи, автоматизацію, гарантійне та післягарантійне обслуговування генераторного обладнання.
Контактні дані	Центр обслуговування клієнтів тел.: 044 507 1606, 044 507 1600 email: sales@geko.kiev.ua
Інформаційне джерело	https://geko.kiev.ua/alternativnye-istochniki-energii/kogeneratsiya/

4.13. КГУ компанії ДИСАВИ Viessmann (інжиніринг, постачальник)

	КГУ компанії ДИСАВИ виробництва компанії Viessmann (інжиніринг, постачальник)
Спеціалізація	Енергетичні рішення для застосування в середньому діапазоні потужностей: у комунальному господарстві, на малих і середніх промислових підприємствах Модульні КГУ виробництва групи Viessmann
Види когенерації	Когенерація на основі газового палива на базі котлів Viessmann
Види палива	Природний газ, біогаз
Продуктивність та деякі характеристики КГУ	Загальна ефективність КГУ від Viessmann становить до 107 відсотків (на основі нижчої теплоти згоряння). Наприклад, модуль Vitobloc 300 NG 20 (NG = природний газ) досягає теплової ефективності до 75% та електричної ефективності понад 32%. Когенераційні установки Viessmann, розроблені спеціально для комерційного використання, можуть використовуватись скрізь, де постійно потрібні електроенергія та тепло. ККД установки Vitobloc 200 EM-20/39 досягає 95%, що включає тепловий ККД 63% і електричний 32%.
Модельний ряд	Когенераційні установки (модулі Vitobloc) виробництва Viessmann модулів Vitobloc на природному газі в діапазоні потужностей від 18/36 до 401/549 кВт 10 основних моделей КГУ Vitobloc Установки для отримання біогазу компанії BIOFerm групи Viessmann. Біогаз від цього виробника ідеально підходить для когенераційних модулів Vitobloc (Vitobloc 200 BM для роботи на біогазі) http://disavi.com.ua/katalog/kotki/viessmann/kogeneratsia Товарні специфікації КГУ: https://www.viessmann.ua/uk/produkt/tec/vitobloc.html
Спектр застосувань та досвід впровадження	Комунальна сфера, сільське господарство, промислова сфера інфраструктурні об'єкти
Послуги, сервіс	Проектування, монтаж, обслуговування
Контактні дані	Адрес: 03037, Україна, г. Киев, ул. Петра Радченка, 4, оф. 5 Тел: 044 531-52-8; 067 403-98-18; 050 913-80-77 Офис и сервис: disavi@disavi.com.ua
Інформаційне джерело	http://disavi.com.ua/katalog/kotki/viessmann/kogeneratsia

4.14. Компанії –постачальники б/у КГУ в Україні

Компанія	Обладнання	Контактні дані	Інформаційне джерело
Rental-Power	генератори, електростанції на причепі та дизельні компресори, КГУ	Україна, м. Київ, вул. Плодова 1 (093) 903-78-70 (097) 243-53-94 OFFICE@RENTAL-POWER.COM.UA	https://rental-power.com.ua/ua/aboutus/
Machineseeker Group	Усі види машин і обладнання, конераційні установки	Ессен-Зюд, Німеччина https://company.machineseeker.com/ +49 201 857 86 10 https://www.machineseeker.com.ua/contact/	https://www.machineseeker.com.ua/

5. Використання КГУ в Україні: нормативні, інституційні, виробничі, споживчі аспекти

5.1. Деякі нормативні аспекти у сфері використання КГУ

5.1.1. В Україні в 2024 р. прийнятий та набув чинності Закон України «Про внесення змін до Закону України "Про комбіноване виробництво теплової та електричної енергії (когенерацію) та використання скидного енергопотенціалу" щодо розвитку високоефективної когенерації» (набрання чинності відбулась 22.03.2024) <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2955-20#Text> .

5.1.2. **Державне регулювання у сфері використання когенераційних установок** відповідно до статті 8 Закону України "Про комбіноване виробництво теплової та електричної енергії (когенерацію) та використання скидного енергопотенціалу" щодо розвитку високоефективної когенерації» здійснюється ЦОВВ, що реалізує державну політику у сфері нагляду (контролю) у галузях електроенергетики та теплопостачання шляхом. Воно передбачає:

проведення кваліфікації когенераційних установок;

ліцензування господарської діяльності з виробництва теплової енергії, з виробництва електричної енергії;

встановлення тарифів на теплову енергію, що виробляється когенераційними установками;

нагляду та контролю за безпечним виконанням робіт при будівництві чи реконструкції когенераційних установок;

нагляду та контролю за технічним станом та організацією експлуатації когенераційних установок, випробуванням та ремонтом;

надання гарантій походження електричної енергії, що вироблена високоефективною когенераційною установкою.

5.1.3. Для можливості укладення **договору купівлі-продажу електричної енергії за механізмом самовиробництва** активні споживачі, які встановили когенераційні установки та використовують альтернативні джерела енергії для виробництва електричної енергії, мають відповідати наступним вимогам

(Інформація для учасників роздрібного ринку щодо можливості укладення договорів за механізмом самовиробництва з активними споживачами, які встановили когенераційні установки та використовують альтернативні джерела енергії для виробництва електроенергії, <https://www.nerc.gov.ua/news/informaciya-dlya-uchasnikiv-rozdr-rinku-shchodo-ukladennya-dogovoriv-za-mehanizmom-samovirobnictva-z-aktivnimi-spozhivachami-yaki-vstanovili-ku-ta-vikoristovuyut-ade-dlya-virobnictva-ee>)

виробництво електричної енергії не є основною господарською або професійною діяльністю такого споживача;

встановлена потужність установок таких споживачів на одній площадці вимірювання не має перевищувати 5 МВт;

обсяг річного відпуску електричної енергії, виробленої установками активного споживача у мережу не має перевищувати 50 відсотків загального обсягу споживання електричної енергії (з мережі та з установок активного споживача) такого активного споживача;

дозволена до відпуску в мережу електрична потужність активного споживача за механізмом самовиробництва не може одночасно перевищувати 50 відсотків від величини дозволеної (договірної) потужності установок такого споживача, що призначені для споживання електричної енергії;

мають бути зафіксовані в реєстрі об'єктів електроенергетики та електроустановок, що використовують альтернативні джерела енергії для виробництва електричної енергії (як активні споживачі) із зазначенням типу палива, на якому працює когенераційна установка.

5.1.3. Відповідно до статті 12 ЗУ «Про внесення змін до Закону України «Про комбіноване виробництво теплової та електричної енергії (когенерацію) та використання скидного енергопотенціалу» щодо розвитку високоефективної когенерації» **приєднання когенераційних установок до електричних мереж здійснюється у порядку, визначеному Законом України "Про ринок електричної енергії", на підставі договору про приєднання, невід'ємним додатком до якого є технічні умови.**

Когенераційні установки можуть бути визнані **кваліфікованими**, якщо вони є високоефективними за результатами розрахунків економії первинної енергії. Умови кваліфікації розповсюджуються **на всі види палива та енергії, що використовуються в процесі когенерації, та всі типи технологій когенерації.**

Кваліфікація когенераційної установки, яка вперше введена в експлуатацію, провадиться за проектними даними та за результатами випробувань когенераційної установки на експлуатаційних режимах.

5.1.4. Когенерація вважається **високоефективною**, якщо ефективність виробництва енергії когенераційною установкою порівняно з контрольними еталонними значеннями ефективності для окремого виробництва теплової і електричної енергії забезпечує економію первинної енергії, на рівні:

- **більше 10% для когенераційних установок потужністю понад 1 МВт (включно);**
- **більше 0% для малих когенераційних установок (потужністю від 50 кВт включно до 1 МВт) та мікрокогенераційних установок (потужністю до 50 кВт).**

Розрахунок економії первинної енергії проводиться відповідно до Методики визначення ефективності процесу когенерації, затвердженої Мінінфраструктури.

Високоєфективні когенераційні установки мають податкову пільгу – звільнення від акцизного збору у розмірі 3,2% на дохід з реалізації електроенергії такими установками (з 22.03.2024).

<https://www.kmu.gov.ua/news/v-ukraini-zapratsiuiut-novi-ievropeiski-pravyla-pidtvverzhenia-efektyvnosti-tes-tets-koheneratsiinykh-ustanovok>

5.1.5. На період воєнного стану підприємства, що працюють у сфері теплопостачання, можуть почати розміщувати КГУ, необхідні для живлення закладів соціальної сфери та інших об'єктів критичної інфраструктури, на своїх на діючих об'єктах без:

- відповідної містобудівної документації;
- отримання містобудівних умов та обмежень забудови земельної ділянки;
- отримання звіту про результати проведення експертизи проектної документації на будівництво об'єктів;
- отримання права на виконання будівельних робіт;
- використання Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва;
- схем теплопостачання населених пунктів.

Крім того, такі підприємства тепер можуть починати експлуатацію КГУ після їх розміщення **без сертифіката про прийняття в експлуатацію закінченого будівництвом об'єкта**.

5.1.6. За кошти державної програми “Доступні кредити 5-7-9%” підприємці наразі зможуть придбати та встановити електрогенераційні установки, що працюють на газу. Відповідну постанову уряд ухвалив на засіданні 18 червня 2024 р. Максимальна сума пільгового кредиту на відповідні цілі – до 150 млн. гривень, а максимальний термін кредитування – до 10 років.

Програма “Доступні кредити 5-7-9%” також передбачає можливість для підприємців використовувати кредитні кошти на придбання сонячних та вітрових електростанцій та обладнання для накопичення електричної енергії.

<https://www.kmu.gov.ua/news/rozshyrennia-prohramy-dostupni-kredyty-5-7-9-teper-ii-koshtom-mozhna-prydbaty-hazovi-heneratsiini-ustanovky>

5.1.7. У Верховній Раді у першому читанні прийнятий проект Закону про внесення змін до деяких законів України щодо врегулювання кредиторської заборгованості підприємств тепло-, водопостачання та водовідведення за №11273 від 20.05.2024.

У разі прийняття законопроекту, виробники тепла з альтернативних джерел зможуть обрати спосіб розрахунку тарифу. Крім тих можливостей, які передбачені сьогодні, буде врегульована можливість розрахувати економічно обґрунтований тариф за затвердженим порядком, якщо попередні варіанти не покривають всі витрати. <https://uabio.org/news/16223/>

5.1.8. Кабінет Міністрів України планує спростити ввезення в Україну генераторів, сонячних панелей, накопичувачів, інверторів, когенераційних установок та іншого обладнання за рахунок введення **нульового ввізного мита**. Очікується, що рішення буде прийняте до кінця червня 2024 р.

Кабінет Міністрів готує також рішення щодо розширення програми «Доступні кредити 5-7-9%» під будівництво генерації електроенергії. Йдеться як про альтернативну генерацію, так і про балансуєчі потужності – невеликі електростанції на біопаливі, високоманеврові електростанції, що працюють на газі, системи накопичення енергії, когенераційні установки тощо.

Сума кредиту становитиме 150 млн. грн на пільгових умовах. Водночас уряд працюватиме з ЄБРР та Європейським інвестиційним банком над тим, щоб якомога швидше залучити кошти за програмою Ukraine Facility на відновлення енергетики.

5.2. Стан використання КГУ в Україні

5.2.1. Ключові переваги КГУ.

По-перше, КГУ, особливо якщо вони встановлені на базі об'єктів централізованого теплопостачання, забезпечують теплопостачальне підприємство власною енергією, підвищуючи його стійкість до перебоїв у електропостачанні у разі надзвичайної ситуації та забезпечують можливість для живлення місцевої критичної інфраструктури, наприклад систем водопостачання та водовідведення, лікарень тощо.

По-друге, за рахунок КГУ можна **збільшувати потужності для балансування енергетичної системи України**, розвивати ефективні системи централізованого теплопостачання для досягнення відповідних показників енергоефективності відповідно до Директиви 2012/27/ЄС та Закону України «Про енергоефективність», і забезпечити важливу роль по балансуванню енергетичної системи при зеленому переході.

По-третє, КГУ мають набір технічних рішень, що дозволяє у випадку надзвичайної ситуації використовувати **резервні види палива та місцеві енергетичні ресурси**. При цьому, собівартість виробленої електроенергії є нижчою від виробленої дизель-генератором, а термін експлуатації КГУ є значно довшим.

Тож, застосування когенерації може допомогти не лише забезпечити теплом комунальну та виробничу сферу, але й сприяти декарбонізації та енергоефективності. Хоча нестабільність цін на природний газ становить певний економічний ризик для когенерації.

5.2.2. В Україні найбільше поширені **газові паротурбіни та газопоршневі КГУ**, які мають відносно високу енергетичну ефективність та помірні питомі капітальні витрати, хоча такі КГУ чутливі до **вартості газу**.

Чим вища ціна на природний газ, тим вища ціна на виробництво електроенергії такою КГУ та відповідно тим довший термін окупності інвестицій у їх встановлення. Усталеною практикою в Україні є також використання **біопаливних газопоршневих КГУ з застосуванням технологій газифікації біопалива**.

Когенераційні установки генерують електроенергію в Україні в першу чергу для власного споживання власників КГУ. Це дозволяє населеним пунктам та компаніям мати безперебійне теплопостачання в умовах аварійних або планових відключень електроенергії. Крім того, вироблена установками електрична енергія може відпускатись в мережу для інших споживачів, що може зменшити дефіцит в енергосистемі в пікові години.

Обидва рішення підходять для застосування в Україні (за певних умов). За поточних цін на природний газ та електроенергію окупність когенераційних проектів становить від 2,5 до 5 років.

5.2.3. В регіонах України **Агентство США з міжнародного розвитку (USAID)** в останні роки і особливо з початком широкомасштабних воєнних дій розгорнуло мережу малої та середньої когенерації шляхом реалізації **Проекту енергетичної безпеки** у співпраці з Мінвідновлення, Комітетом Верховної Ради з питань енергетики та ЖКГ та Національною комісією, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг (НКРЕКП).

USAID ПЕБ на початку 2023 року підготував Аналіз потенціалу застосування когенерації (КГУ) малої та середньої потужності (вихідна електрична потужність до 20 МВт) в системах централізованого теплопостачання України, як елементу розподіленої генерації електричної енергії в умовах воєнного часу для одночасного виробництва електричної та теплової енергії в межах **одного технологічного процесу**.

Більшість **малих та середніх когенераційних установок** в Україні працює на газоподібному паливі, переважно на **природному газі, а також на біогазі**.

Протягом жовтня 2023 р. – лютого 2024 р. USAID через ПЕБ закупило 91 когенераційну установку для 32 міст України потужністю від 50 кВт до 1500 кВт. Це обладнання загальною потужністю 56,5 МВт, інтегроване в системи централізованого теплопостачання комунальної сфери.

КГУ отримали теплопостачальні підприємства в Чернігівській, Чернівецькій, Донецькій, Хмельницькій, Черкаській, Полтавській, Миколаївській, Кіровоградській, Рівненській, Вінницькій, Запорізькій, Житомирській, Харківській, Волинській, Херсонській, Львівській, Київській, Дніпропетровській, Тернопільській, Одеській, Сумській областях. В Харкові наразі реалізується проект по впровадженню 37 газопоршневих когенераційних установок.

https://biz.ligazakon.net/news/227046_v-ukran-rozgortayut-merezhу-mn-tets

Проект енергетичної безпеки (ПЕБ) здійснює компанія Tetra Tech ES, Inc. за контрактом з USAID № 72012118C00003. Створення цього вебсайту стало можливим завдяки підтримці американського народу через Агентство США з міжнародного розвитку (USAID)

<https://energysecurityua.org/ua/blogs-ua/koheneratsiia-maloi-ta-serednoi-potuzhnosti-v-systemakh-tsentralizovanoho-teplopostachannia-v-ukraini-potentsial-ta-efektyvnist/>

5.2.4. Наявні потужності в галузі **біоенергетики** в Україні все ще є обмеженими. За даними Біоенергетичної асоціації України (БАУ), станом на січень 2024 р. вони складають:

по електроенергії – понад 310 МВт, 69 електростанцій на біогазі загальною потужністю 158,7 МВт, 23 електростанції на біомасі загальною потужністю 154,2 МВт;

по біометану – виробничі потужності становлять 6 млн куб. м/рік – 3 млн. куб. м/рік на заводі холдингу " Галс Агро " у Чернігівській області та 3 млн куб. м/рік у холдингу Vitagro у Хмельницькій області. Протягом 2024-2025 років. планується відкриття до **10 нових об'єктів потужністю від 3 до 56 млн. куб. м.**

<https://delo.ua/ru/energetics/bioenergetika-v-ukraine-probuksovyvaet-gosregulirovanie-ostanovilo-razvitie-otrasli-428940/>

5.2.5. У Кам'янці-Подільському запущено в роботу першу в Україні, третю в Європі та п'яту в світі **біотеплоелектростанцію потужністю 45 МВт**, що вироблятиме теплову та електричну енергію на біопаливі.

Будівництво новітньої теплоелектростанції з комбінованим виробництвом теплової та електричної енергії газовими і твердопаливними котлами було розпочато 2015 року в рамках проекту «Підвищення енергоефективності в секторі централізованого теплопостачання», який впроваджується за кредитні кошти Світового банку. На будівництво ТЕС було залучено 23 млн доларів інвестицій. Теплоелектростанцію оснащено унікальною турбіною з модулем ORC (Organic Rankine Cycle – органічний цикл Ренкіна) потужністю 1,8 МВт. Замість водяної пари в системі ORC випаровуються органічні рідини.

Використання установок з модулем ORC є важливим фактором енергозбереження та покращення екологічної ситуації. Поруч з ТЕС розташовано **когенераційну електростанцію**, яка використовується для комбінованого виробництва електричної та теплової енергії. Низька собівартість енергії, яку виробляють когенераційні установки дозволяє окупити витрати на їх запровадження впродовж 2-3 років. Станція безперебійно забезпечуватиме жителів теплом, яке вироблятиметься з **біопалива: соломи, відходів кукурудзи і соняшника, міскантусу, тріски деревини**.

Після завершення цього проекту місто планує зменшити споживання природного газу на 15,5 млн. куб. м (або 65%).

<https://auc.org.ua/uspihy/persha-v-ukrayini-bio-teploelektrostanciya-pochala-pracyuvaty-u-kamyanci-podilskomu>

5.2.6. Україна має великий потенціал для розвитку сільського господарства, і, відповідно, будівництва **виробництв біогазу та КГУ на основі біогазу**. Багато фермерських господарств виявляють велику зацікавленість у цьому напрямі

Будівництво тваринницьких ферм та комплексів також потенційно сприяє потенційному розвитку ринку біогазу та рідкого біопалива. Основними стримуючими факторами, є фактор небезпеки в умовах воєнного стану, брак вільних ресурсів і доступних кредитів <https://www.mwm.at/news/news-releases/pyat-voprosov-dmitriyu-isachenko-osnovatelyu-i-generalnomu-direktoru-kompanii-interenergo-ukraina/>.

Станом на кінець 2022 року був сформований проектний портфель будівництва КГУ, які працюють на біомасі, як когенерація (виробляють електроенергію і тепло), в Житомирі, Чернігові, Хмельницькому, Кропивницькому, Тернополі та Львові. Ці проекти перебувають на стадії «ready to build». До 15 жовтня 2023 року було заплановано дати електроенергію й тепло в усі ці міста — сумарно близько 250-300 МВт. (<https://www.naftogaz.com/news/naftogaz-plans-biofuel-zhytomyr-lviv>). Водночас наразі реалізація цих проектів з різних причин призупинена.

5.2.3. Україна – аграрна держава, тому доля аграрної біомаси, доступної для використання в енергетиці, в Україні найбільша. За оцінками UABIO, біомаси в Україні достатньо, щоб замінити весь імпорту газу, вугілля та бензину (10 млрд м3 газу, 22 млн тонн вугілля та 1 млн тонн бензину). Потенціал деревної біомаси становить лише 12% від усього потенціалу біомаси в Україні. Для порівняння потенціал агровідходів 43%, енергокультур 36%.

Станом на 2020 р., за даними Біоенергетичної асоціації України (<https://uabio.org>), в Україні введено в дію КГУ 180 МВт ел, із них:

- 92 МВт на біомасі,
- 62 МВт на біогазі в АПК,
- 26 МВт на біогазі з полігонів і звалищ ТПВ

Дані УАВІО про діючі КГУ на основі біопалива приведені в таблицях 1-6.

Таблиця 1

Діючі ТЕС/ТЕЦ на біомасі					
№	Назва об'єкту	Адреса	Вид палива	Потужність, МВт	Дата отримання ЗТ
1	ПРАТ «КРОПИВНИЦЬКИЙ ОЕЗ», ТЕЦ	м. Кропивницький, Урожайна, 30	лушпиння	1,75	01.01.2010
2	ТОВ «Смілаенергопромтранс», ТЕЦ	Черкаська обл., м. Сміла, Ленінградська, 41	тріска	8,5	01.07.2010
3	ТОВ «Комбінат Каргілл», ТЕЦ	м. Донецьк,	лушпиння	2,0	27.12.2012
4	ТОВ «БІОГАЗЕНЕРГО», ТЕС	смт Іванків, Київська обл.,	тріска	19,0	28.11.2013
5	ТОВ «АПК «Свгройл», ТЕЦ	м. Миколаїв, Героїв Сталінграду, 117А	лушпиння	5,0	19.12.2013
6	ТОВ «Кліар Енерджі», Корюківська ТЕС	Чернігівська обл., м. Корюківка, Г. Костюк, 49	тріска	4	07.01.2016
7	ТОВ «Сінга Енерджіс», ТЕЦ, Миколаїв	Миколаївська обл., Березанський р-н, м.Березанка, вул. Новосельська, 68	тріска	5,1	30.01.2018
8	ФОП Пересадько Р.В., І-Франківська обл.	Івано-Франківська обл., Тлумацький р-н, с.Королівка, вул. Загора, 49	тріска	0,1	09.10.2018
9	ТОВ ЕПГ «Югенергопромтранс», ТЕС	м. Переяслав-Хмельницький, Героїв Дніпра, 38А/1	тріска	5,0	30.11.2018

UABIO

Таблиця 2

Діючі ТЕС/ТЕЦ на біомасі (2)					
№	Назва об'єкту	Адреса	Вид палива	Потужність, МВт	Дата отримання ЗТ
10	ТзОВ «Мебель-сервіс», ТЕЦ, Львівська обл. с. Полове	Львівська обл., Радехівський р-н, с.Полове, вул.Дубрівка, 14	тріска	2,4	30.11.2018
11	«Біо-ТЕС», ТЕС	м. Рахів, Закарпатська обл., Біо-ТЕС	тріска	6,0	-
12	«К-Подільська ТЕЦ», ТЕЦ	Хмельницька обл., м. Кам'янець-Подільський, вул. Крип'якевича, 3	тріска	1,80	14.11.2019
13	ТОВ «АЯКС ДНІПРО» 1 черга ТЕС	м. Дніпро, вул. Байкальська	лушпиння	16,0	05.04.2019
14	ТОВ «ЕЙДЖІ ЕЛ ЕНЕРДЖІ», ТЕС	Харківська обл., Нововодолазький р-н, смт Нова Водолага, вул. Харківська, 146/1)	лушпиння	7,0	17.01.2020
15	ТОВ «Поліська ТЕС», ТЕС	Житомирська обл., м. Овруч, вул. Металістів, 10г	тріска	5,9	13.12.2019
16	ФОП «Стельмащук Віра Дмитрівна»	Івано-Франківська обл., Надвірнянський р-н, смт Делятин, вул. Погрібнич, буд. 138а	тріска	0,1	20.12.2019
17	ТОВ «ПГС-Енергія»	Запорізька обл., м. Запоріжжя, вул. Перспективна, буд. 17	лушпиння	2,7	22.04.2020
РАЗОМ				92,3	

UABIO

Таблиця 3

Діючі когенераційні установки на біогазі в АПК

№	Назва об'єкту	Адреса	Види сировини	Потужність, МВт	Дата отримання ЗТ
1	ПРАТ "Оріоль-Лідер"	ТЕЦ, Дніпропетровська обл., Петриківський р-н, с. Єлизаветівка	Послід курячий. Силос сорго.	5,692	21.11.2013
2	ТОВ "Гудвеллі Україна"	Івано-Франківська обл., Калуський р-н, с. Копанки, вул. Лісова, 1г	Гній свиней. Силос	1,166	07.08.2014
3	ТОВ "Рокитнянський цукровий завод"	Комплекс з виробництва електроенергії із біогазу в смт. Рокитне, Київської області	Жом. Гній ВРХ. Послід курячий	2,382	28.05.2015
4	ТОВ "Комерцбудпласт"	Херсонська обл., Білозерський р-н., на території Східненської сільської ради, (1черга будівництва цеху «ПАТ "Чорнобаївське"»)	Послід курячий	3,120	07.11.2016
5	ТОВ "Теофіпольська енергетична компанія"	Хмельницька обл., Теофіпольський р-н, за межами населеного пункту Корове, Новоставецької сільської ради	Жом	5,109	05.10.2017
6	ПРАТ "Екопрод"	Донецька обл., Волноваський р-н, м.Волноваха, вул.Шевцової, 9В/1, 1 черга	Гній ВРХ. Силос	1,487	11.01.2018
7	ТОВ "Агропідприємство «Зелений Гай»"	Миколаївська обл., Вознесенський р-н, с.Бузьке, вул. Зеленогаївська, 1-Б	Силос кукурудзи	0,125	13.02.2018
8	ТОВ "Київ Біо Центр"	Київська обл., Баришівський р-н, Бізівська сільська рада (за межами населеного пункту)	Гній ВРХ. Силос	0,303	26.06.2018

UABIO

Таблиця 4

Діючі когенераційні установки на біогазі в АПК (2)

№	Назва об'єкту	Адреса	Види сировини	Потужність, МВт	Дата отримання ЗТ
9	ТОВ "Городище-Пустоварівська аграрна компанія"	Чернівецька обл., Пригородний р-н, с.м.п. Богданівський с/р (за межами населеного пункту)	Жом. Моласа	2,406	31.07.2018
10	ТОВ "Городище-Дім Вишеньки"	Одеська обл., Олександрійський р-н, с.м.п. Олександрівка, 1 черга	Силос кукурудзи	1,203	28.09.2018
11	ТОВ "Городище-Пустоварівська аграрна компанія"	Чернівецька обл., Баранівський р-н, територія Турківської сільської ради	Гній свиней. Силос кукурудзи	1,203	13.02.2019
12	ПРАТ "Україна"	Миколаївська обл., Доманівський р-н, с.Мокішів	Гній ВРХ. Силос кукурудзи	0,401	17.05.2019
13	ТОВ "Екоінвест"	Закарпатська обл., Мірнопольський р-н, с.Мокішів	Гній свиней. Силос кукурудзи	1,064	21.06.2019
14	ТОВ "Городище-Пустоварівська аграрна компанія"	Київська обл., Володарський р-н, с.м.п. Пустоварівська с/р	Гній свиней. Силос кукурудзи	2,406	25.06.2019
15	ТОВ "Теофіпольська енергетична компанія"	Хмельницька обл., Теофіпольський р-н, с. Корове, 1 черга	Силос кукурудзи	50,500	25.06.2019
16	ТОВ "Юніфо-Миколаївська біогазова компанія"	Вінницька обл., Кохатинський р-н, с. Широкі Греблі, вул. Запорожська, 4а територія Закарпатської сільської ради, Турківський район, Вінницька область	Жом	3,200	30.07.2019
17	ТОВ "Вінницька екофабрика"	Вінницька обл., Монастирський р-н, с. Білозілля, вул. Онуфріївська, 1	Послід курячий. Гній ВРХ. Силос. Шлам ОС	12,000	13.12.2019
18	ТОВ "Дмитро Біоенергія"	Рівненська обл., Млинівський р-н, с. Білозілля, вул. Онуфріївська, 1	Гній свиней. Силос кукурудзи	0,523	20.12.2019
19	ТОВ «Еліта» смт. Терешин, Київська обл.	смт. Терешин, Київська обл.	Гній свиней. Гній ВРХ	0,250	-

Таблиця 5

Діючі когенераційні установки на біогазі в АПК (3)

№	Назва об'єкту	Адреса	Види сировини	Потужність, МВт	Дата отримання ЗТ
20	Свиноферма корпорації "Агро-Овен"	с. Оленівка, Дніпропетровська обл.	Гній свиней	0,160	-
21	Ферма ВРХ ТОВ "Українська молочна компанія"	с. Великий Крупіль, Київська обл.	Гній ВРХ	0,625	-
22	Глобинський цукровий завод "Астарта-Київ"	смт. Глобине, Полтавська обл.	Жом. Силос. Фуз	0,500	-
23	"Деміс-Агро"	м. Підгороднє, Дніпропетровська обл.	Гній свиней	0,125	-
24	ПП "Сірма"	с. Піщанка. Дніпропетровська обл.	Гній свиней	0,315	-
25	I&U Group Капітанівський цукровий завод	Харківська обл.	Жом цукрових буряків	5,500	-
Всього				61,77	

UABIO

Таблиця 6

Діючі КГУ на біогазі з полігонів і звалищ твердих побутових відходів				
№	Компанія	Город	Мощность, кВт	Начало генерации/з
1	ТОВ ЛНК	Київ	2126	01.04.2012
2	ТОВ ЛНК	Борисполь	1063	01.06.2013
7	ТОВ ТІС Еко	Мариуполь	1122	01.10.2013
6	ТОВ ЛНК	Бровари	885	01.08.2014
3	ТОВ ЛНК	Житомир	1063	01.04.2015
4	ТОВ ЛНК	Николаев	1063	01.10.2015
5	ТПВ АЕУ Енерго	Винница	999	01.01.2016
8	ТОВ ЛНК	Черкасы	600	01.04.2017
9	ТОВ Кліар Енерджі	Ивано-Франковск	660	01.05.2017
10	ТОВ Кліар Енерджі	Харьков	1908	01.12.2017
11	ТОВ Кліар Енерджі	Кривой Рог	2217	01.12.2017
12	ТОВ Кліар Енерджі	Чернигов	1131	01.01.2018
13	ТОВ Біогаз Енерджі	Хмельницкий	659	01.01.2018
14	ТОВ Біогаз Енерджі	Луцк	330	01.01.2018
15	ТОВ Біогаз Енерджі	Кременчук	845	01.02.2018
16	ТОВ "Мастеренерго Инвест" (Рівне)	Ровно	657	01.08.2018
17	ТОВ "Міжнародний центр газових технологій"	Камянец Подольский	630	01.10.2018
18	ТОВ Біогаз Енерджі	Полтава	1003	01.01.2019
19	ТОВ "Біогаз-Україна"	Запорожье	3201	01.03.2019
20	ТОВ Біогаз Енерджі	Херсон	625	01.06.2019
21	ТОВ Біогаз Енерджі	Белая Церковь	845	01.10.2019
22	ТОВ ЛНК	Кропивницкий	635	01.01.2020
23	ТОВ "Енерго Січ"	Днепр	2044	01.01.2020
ВСЕГО, МВт			26,3	

<https://uabio.org/news/8505/>

<https://uabio.org/projects/>

<https://secbiomass.com/> <https://secbiomass.com/services/market-research/>

5.2.4. За оцінками експертів кампанії з відновлюваної енергетики та зеленої відбудови України у Razom We Stand, для досягнення цілей зеленого переходу Україні потрібно додати до 12 ГВт "зеленої" потужності:

- вітрові електростанції (30-40% загальних потреб) — 3600-4800 МВт,
- сонячні станції (20-30%) — 2400-3600 МВт,
- **когенераційні установки (15-25%) — 1800-3000 МВт,**
- системи зберігання енергії (5-10%) — 600-1200 МВт.

Для цього необхідні інвестиції у вітрові станції оцінюються в \$4,5-6 млрд, стільки ж — у сонячні, **когенерація потребуватиме \$2-4 млрд**, установки зберігання енергії — \$0,6-1,2 млрд.

5.3. Основні вузькі місця впровадження КГУ в Україні

5.3.1. **Високі ціни на природний газ**, які обумовлюють певну збитковість функціонування КГУ на природному газі. «Підв'язка» під природний газ обумовлює споживання на 0,5 МВт в середньому 3 тисячі кубометрів газу на добу, тобто 125 кубометрів за годину.

5.3.2. **Найбільш прибутковим варіантом є встановлення КГУ для власного використання**, оскільки продаж електроенергії на ринок (зовнішня мережа) є за нинішніх умов не вигідним для власників КГУ. Наразі частина генераторів діючих КГУ зупинені і не функціонують саме з цих причин.

Технічно існує щонайменше два способи передачі електричної енергії від КГУ до об'єктів критичної інфраструктури: пряме живлення через прокладання окремого силового кабелю та шляхом створення локального "острівного режиму" з використанням мереж оператора системи розподілу (ОСР)

У 2023 році собівартість однієї кіловат-години була 4,94 грн з ПДВ, а підприємства закуповували електроенергію по 6 грн плюс 2 грн за розподіл. Якщо КГУ виробляє електроенергію лише для компанії, спостерігається економія, оскільки додатковим бонусом є тепло. Якщо ж продавати електроенергію на ринок, то це прямі збитки, адже середній тариф у 2023 р. становив близько 3 грн..

5.3.3. **Непродуманість «зеленого» тарифу.** 3 кінця січня 2024 року електростанції та ТЕЦ (CHP) на біогазі та біомасі перестали отримувати оплату за

постачання електроенергії до мережі країни. Причина - постанова НКРЕКУ №178, яка змінила порядок купівлі держпідприємством "Гарантований покупець" ("ГарПок") електричної енергії, що виробляється з альтернативних джерел.

Тепер, щоб продавати е/е за "зеленим" тарифом, виробники зобов'язані укласти договір про участь у групі гарантованого покупця, що балансує, а перед цим - договір з НЕК "Укренерго" про надання послуги зі зменшення навантаження. Постанова зобов'язує внести зміни у роботу підприємства: наприклад, встановити телеметричне устаткування дистанційної передачі.

Згідно з постановою, на оформлення документів біогазовикам виділяється 20 днів, хоча фактично вони мали лише один день для підписання договорів та модернізацію заводів

<https://delo.ua/ru/energetics/bioenergetika-v-ukraine-probuksovyvaet-gosregulirovanie-ostanovilo-razvitie-otrasli-428940/>

5.3.4. Неповний рівень розрахунків за електроенергію по «зеленому» тарифу. Рівень розрахунків перед виробниками електроенергії з біомаси та біогазу у квітні 2024 року становив близько 70%, а у першу декаду травня 2024 року – близько 40%, такий рівень розрахунків може призвести до повної зупинки виробництва електричної енергії зазначеними виробниками, оскільки не дає можливості здійснити оплату доставки біопалива (паливних дров), а також профінансувати заготівлю сировини для виробництва біогазу.

Слід зазначити, що вартість палива та його доставка для виробників е/е з біомаси складає **70-80 відсотків від «зеленого» тарифу**. Окрім того, такі виробники сплачують податок на викиди CO₂ (хоча ні в одній країні Європи виробники електроенергії з біомаси не сплачують такий податок) та ЄСВ на працівників, а відтак несуть додаткові витрати, які не порівнювані з витратами виробників е/е з енергії сонця/вітру, які таких витрат не несуть.

З листа Біоенергетичної асоціації України №633 від «27» травня 2024 року до Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг.

Біоенергетична асоціація України запропонувала якомога швидше розглянути питання щодо нормативного врегулювання та проведення 100% щомісячних розрахунків з виробниками електричної енергії за «зеленим» тарифом, які використовують в якості палива біомасу та біогаз шляхом внесення змін і доповнень до нормативних документів.

<https://uabio.org/wp-content/uploads/2024/06/Lyst-BAU-633.pdf>

5.3.5. Перспектива КГУ в Україні. Ситуація в національній енергетиці, яка склалася в 2024 році, вимагає прийняття пакету нагальних та оперативних рішень щодо стимулювання альтернативної генерації електроенергії та реалізації проектів розподіленої генерації, найбільш прийнятними з яких є когенераційні установки на основі доступного палива, зокрема, біопалива.

Можна очікувати, що кваліфіковані КГУ матимуть менше фіскальне навантаження порівняно з іншими виробниками електроенергії, а в перспективі сертифікація походження електричної енергії від КГУ зробить більш конкурентною на ринках ЄС продукцію українських виробників, які використовують у виробництві своєї продукції електроенергію від когенерації.

Застосування когенерації малої та середньої потужності (вихідна потужність 1 МВт – 20 МВт), яка є диверсифікованим джерелом енергії, потенційно може зміцнити об'єднану енергетичну систему (ОЕС) України, яка збудована, як централізована система та має великі переваги в мирний час, проте виявилась **надвразливою в умовах війни**.

Однозначно необхідно запровадити конкурентну модель стимулювання виробництва електричної енергії, виробленої з відновлюваних джерел енергії. Виробництво електроенергії з біомаси має бути інвестиційно привабливим. Для цього потрібно:

- *Підвищити рівень річних квот підтримки для біоенергетичних проєктів мінімум до 200 МВт, що привабить інвесторів.*
- *Продовжити строк дії «зеленого» тарифу для біомаси та біогазу до 2035 року, що дозволить залучити інвестиції тим проєктам, що перебувають у стадії розробки.*

<https://uabio.org/news/173/>

5.4. Виробництво та обіг КГУ в Україні.

5.4.1. В Україні є ряд підприємств з випуску газових турбін й газопоршневих двигунів необхідної потужності: АТ «Мотор-Січ», ДП НВКГ «Зоря» – «Машпроект», ТДВ «Первомайськдизельмаш», які можуть використовуватися у виробництві КГУ.

5.4.2. Водночас аналіз приведених даних в Розділі 4 даної НТР свідчить про те, що повноциклове виробництво КГУ на базі двигунів власного виробництва здійснює лише компанія ТДВ «Первомайськдизельмаш» (дані відстежені по WEB-ресурсам станом на травень 2024 р.).

Більшість інших компаній, які функціонують на ринку КГУ в Україні, надають інжинірингові, проєктні, сервісні послуги, здійснюють поставки «під ключ» систем КГУ, модульних установок СНР на основі імпорту базового обладнання таких відомих брендів двигунів та СНР, як **MWM (Caterpillar), Liebherr, Viessmann, MTU, Deutz, Horus Energia, FG Wilson, Perkins, R Schmitt Enertec GmbH** та ін.

5.4.3. Більшість когенераційних систем в Україні реалізуються на основі **індивідуальних проєктів та індивідуального підходу**. Це пов'язане з зовнішніми (ціни на паливо, надійність постачання, тарифи мереж) та внутрішніми (профіль споживання тепла і електроенергії, пікові навантаження, необхідний рівень надійності та якості енергопостачання) факторами.

Для отримання високої ефективності впровадження когенерації, крім встановлення сучасного обладнання, більшість компаній проводить аналіз об'єкта, розробляє і реалізує заходи щодо підвищення його енергетичної ефективності в цілому (досить часто спільно з новим та вже існуючим обладнанням).

5.4.4. Наразі в Україні найпоширенішими є газопоршневі когенераційні установки, які характеризуються високою енергетичною ефективністю та помірними капітальними витратами. **Проте вони досить чутливі до ціни на газ.**

Зі зростанням витрат на газ збільшується термін окупності інвестицій у їх встановлення. У світі вже дедалі більше поширюються технології **біопаливних газопоршневих когенераційних установок, які використовують різноманітні види біопалива**. Це є перспективним напрямком розвитку, оскільки такі технології сприяють декарбонізації та зменшенню залежності від традиційних видів палива.

Більшість малих і середніх когенераційних установок в Україні працює на газоподібному паливі, переважно на природному газі, а також на біогазі.

Проект, яким наразі активно займається компанія «Кліар Енерджі» (<https://clearenergy.ua>) — розробка газопоршневих машин у співпраці з провідною компанією MWM, яка є лідером ринку екологічних газових двигунів та генераторних установок. Модульні станції від 400 кВт можна нарощувати до 16 МВт та повністю встановити за вісім місяців. І генерувати не тільки електроенергію, а і тепло, і пару.

5.5. Перспективи використання КГУ в Україні. Деякі інноваційні аспекти

5.4.1. Розширення використання КГУ на основі відновлювального біопалива.

Враховуючи аграрний напрям розвитку країни, сприятливі ґрунтово-кліматичні умови, наявність вільних земель, актуальність енергоефективності в населених пунктах, можна стверджувати, що найбільш перспективним джерелом відновлюваної енергії є **тверде біопаливо у вигляді гранул та брикетів на основі біомаси злакових культур**.

В Україні виведених з сівоборотів земель налічується від 3 до 5 млн. га, низькопродуктивних 8 млн. га. Вирощування багаторічних злакових культур для виробництва біопалива на даних землях зможе забезпечити на 50% комунальну та соціальну сферу України біопаливом, збереже від ерозії гумусний шар, сприятиме розвитку флори, фауни і в загальному покращить екологічний та енергетичний стан країни.

Оскільки ефективність газових паротурбінних і газопоршневих КГУ залежить від вартості газу, то перспективним напрямом, є використання **саме біопаливних газопоршневих КГУ із застосуванням технологій газифікації біопалива**.

5.4.2. Розширення використання гібридних КГУ, які можуть постачати стабільну електроенергію через баланс між джерелами живлення, незалежно від погоди чи природних умов.

У країнах ЄС та світі все більш активно реалізуються комерційно доступні технології на різних видах біопалива. Пріоритетом в Україні, як і в ЄС, має стати те, що всі новозбудовані когенерації, будуть працювати на такому паливі, **як біомаса, а в перспективі водень**.

Останнє покоління газових чотиритактних двигунів від MAN Energy Solutions здатне працювати з вмістом водню до 25% за об'ємом у газовій суміші в стабільному режимі роботи. Адаптивна система контролю згоряння двигунів повністю автоматично реагує на зміну вмісту водню та забезпечує роботу без втрати ефективності керівник відділу розробки двигунів MAN Energy Solutions.

<https://www.eurotier.com/en/press/latest-news#!/news/-cogeneration-successful-technology-improvements-and-climate-friendly-gases-drive-the-energy-revolution-forwards> .

5.4.3. Розширення використання малих та мікро КГУ. Значні резерви містяться саме в «малій» енергетиці, головному споживачеві паливно-енергетичних ресурсів. Майбутнє тут належить впровадженню когенераційних технологій з **використанням турбін малої потужності**, у циклах яких використовуються різні робочі тіла.

Поява на вітчизняному ринку **модульних енергетичних установок малої потужності з високими техніко-економічними показниками** (ККД, габаритні розміри, вартість) відкриває можливість такої реалізації виробництва тепла та електроенергії.

Важливим є створення дієвого напрямку **енергодевелопменту** в складі одного із центральних органів виконавчої влади чи в складі однієї із національних енергетичних компаній для підтримки цього напрямку когенерації.

5.4.4. Формування **портфеля зелених проектів на базі таких ефективних і сучасних технологій**, як когенерація, допоможуть Україні посилити її енергетичну безпеку, стабілізувати енергопостачання, підвищити стійкість енергетичного сектору та енергетичну незалежність країни, як невіддільного компоненту національної безпеки. <https://censor.net/ru/b3413175>. При умові отримання зеленого сертифікату, є **сенс ставити КГУ такої потужності, щоб вона могла опрацювати весь отриманий від БГУ біогаз**.

5.4.5. Досвід проектування доводить, що для індивідуальних споживачів економічно доцільно проводити монтаж агрегатів за так званою **каскадною системою**.

Замість одного великого агрегату доцільною є установка **двох менших модульних КГУ за принципом масштабування**. Другий агрегат включається в осінньо-зимовий період, коли потреба в тепловій енергії збільшується. Очевидно, що надлишок електроенергії можна за таких умов продавати до мережі.

5.4.6. В останні роки активізувалася практика **впровадження технології спільного спалювання**. Перед системою завантаження у котел встановлюється система змішування або мішалка, після якої суміш через стандартну систему завантаження попадає у топку котла.

Такий метод не вимагає втручання в будову котла, а підготовка до роботи полягає у будівництві паралельної системи навантаження біомаси, оснащеної вимірювальними пристроями, що контролює кількість біомаси та здійснює дослідження фізичних властивостей суміші шляхом відбору зразків. **Спільне спалювання вважається нині найпростішим і найдешевшим способом збільшення виробництва електроенергії з відновлюваних палив**.

5.4.7. Останніми роками на ринок з'явилося кілька нових технологій, включаючи **мікротурбіни, двигуни Стірлінга, паливні елементи, буферні накопичувачі**, оскільки вони покращили термін служби та конкурентоспроможність за ціною. Вони мають переваги перед ДВС у деяких нішевих додатках.

Мікротурбіни, наприклад, менш чутливі до якості газу, і тому можуть бути привабливими при використанні біогазу.

Двигун Стірлінга — це двигун із зовнішнім підігрівом, який працює за принципом замкнутого циклу. Він може працювати на різних видах палива і характеризується плавною роботою та високим ККД. Двигуни Стірлінга можуть безпосередньо використовувати тверду біомасу, що робить непотрібною дорогу переробку. Двигун Стірлінга доступний у діапазоні потужностей від кількох десятків кВт до приблизно 4 МВт. В основному невеликі установки з побутовим застосуванням. Електричний ККД становить від 35 до 45%.

Паливні елементи виробляють електричну енергію за допомогою електрохімічної реакції між воднем і киснем. Вони високоефективні та ідеально випускають лише водяну пару як вихлоп. Вони вважаються однією з найбільш

перспективних технологій для СНР, особливо в поєднанні з відновлюваними джерелами енергії

Паливні елементи, що використовуються для стаціонарного використання, це SOFC (твердо-оксидні FC), MCFC (розплавлено-карбонатні FC) і PEMFC (полімерний електроліт FC); перші два мають перевагу в тому, що вони можуть безпосередньо спалювати природний газ замість використання водню, який все ще має складніший виробничий ланцюг. Проте всі вони все ще дорожчі, ніж ДВС, і тому поки що не можуть загрожувати його домінуючій позиції на ринку.

Буферний накопичувач є важливим компонентом багатьох систем КГУ. Він відповідає за зберігання надлишкового тепла, виробленого КГУ. У періоди низького споживання енергії надлишок тепла зберігається в буферному накопичувачі. Коли потреба в енергії зростає, буферний накопичувач вивільняє цю накопичену енергію, забезпечуючи постійне та надійне енергопостачання.

Окрім традиційних буферних накопичувачів, існують також інноваційні рішення, **засновані на відновлюваних джерелах енергії**. Наприклад, надлишок енергії може бути використаний для отримання водню шляхом електролізу, який потім може служити середовищем зберігання енергії. При надлишку електричної енергії також вигідно подавати її в загальну електромережу. Це дозволяє операторам КГУ/СНР отримувати переваги від «зелених» тарифів і одночасно сприяти стабільності електромережі.

Надлишок енергії від блокових СНР також можна використовувати для підтримки інших систем виробництва енергії, таких як сонячні або фотоелектричні системи. **Комбінуючи різні джерела енергії, можна досягти ще більш ефективного використання виробленої енергії.**

Безперебійний двигун, що використовує масло швидкого піролізу (FPBO), вироблене з різних ресурсів біомаси <https://greenovate-europe.eu/smartchp-highlights-the-role-of-small-scale-bio-chp-in-europes-energy-mix/>