

# TopTechnik

Когенераційна установка Vitobloc – створена на замовлення енергетична концепція комбінованого виробництва теплової та електричної енергії



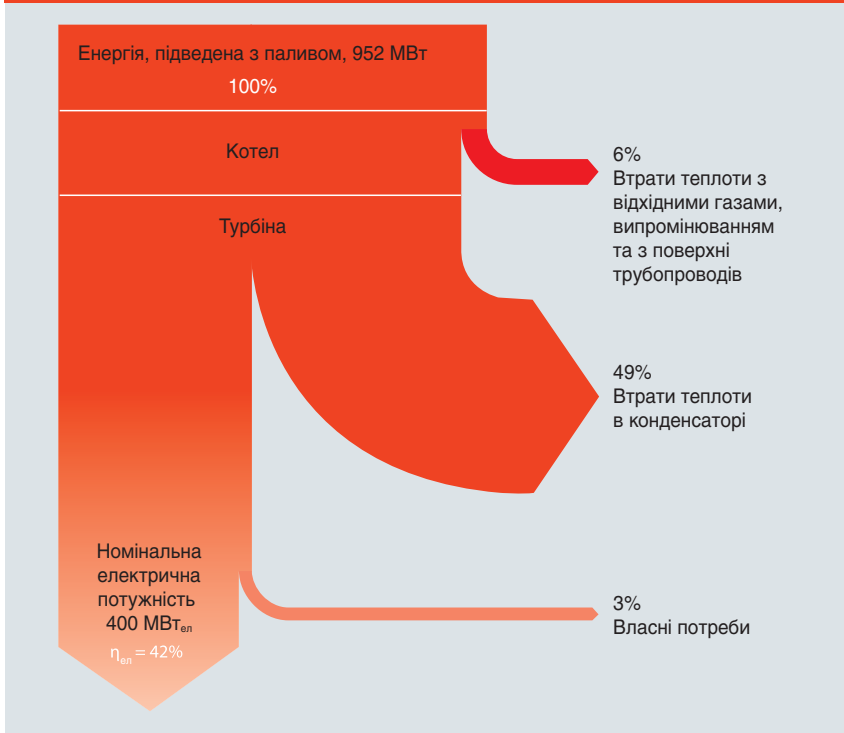
Німецька фірма ESS, що спеціалізується на виробництві когенераційних установок, із серпня 2008 року увійшла до складу Viessmann Group. Таким чином компанія Viessmann розширила асортимент своєї продукції за рахунок вискоелективних систем для роботи на газоподібному паливі, які об'єднують виробництва теплової та електричної енергії.

У цій брошурі ми хотіли б ознайомити Вас з основними особливостями цієї технології.



Когенераційний модуль Vitobloc в захисному шумопоглинальному корпусі

Мал. 1 Діаграма потоків енергії сучасної конденсаційної електростанції



**Що таке когенераційна установка (КГУ)?**

Значна частина електроенергії в Україні виробляється конденсаційними електростанціями (КЕС). На таких електростанціях первинна енергія палива перетворюється в котлах на пару. Після чого отримана пара подається в парову турбіну, яка приводить в рух електрогенератор. Генератор перетворює механічну енергію турбіни на електричний струм. Середній коефіцієнт корисної дії традиційних електростанцій становить близько 38%, тобто більше 60% підведеної первинної енергії палива не використовується і скидається у навколишнє середовище (мал. 1).

Теплоелектроцентральною (ТЕЦ) відрізняється від конденсаційної електростанції тим, що її загальний коефіцієнт корисної дії можна підвищити завдяки використанню відхідного тепла.

На потужних ТЕЦ процеси відбору тепла та його передачі споживачу реалізуються за допомогою теплових мереж, але їхній потенціал здебільшого майже вичерпано. Зрештою, ефективна робота теплоелектроцентральної можлива тільки за умови, коли великі споживачі теплової енергії, наприклад, житлові райони, розташовані поблизу ТЕЦ.

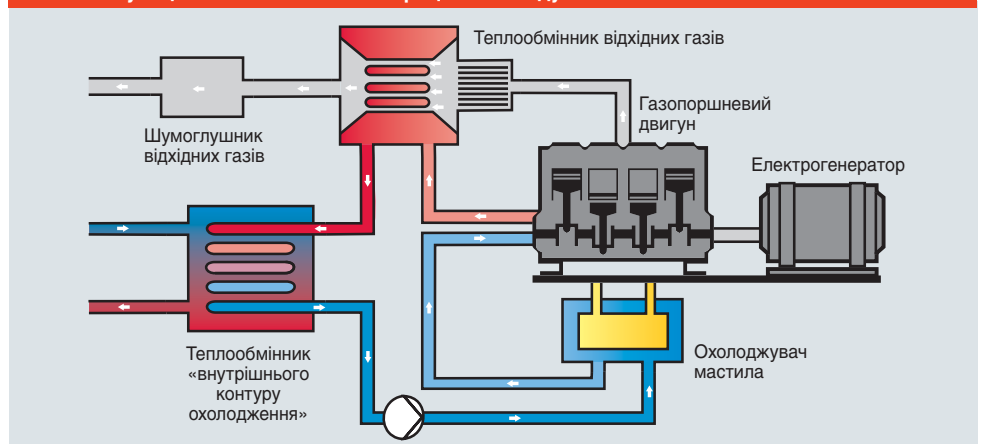
З огляду на ці обставини було розроблено ідею про створення децентралізованих когенераційних установок: виробництво електричної та теплової енергії відбувається у порівняно невеликих блочних модулях, які встановлені у безпосередній близькості від споживача (мал. 2). Завдяки цьому втрати електричного струму та тепла під час транспортування мінімізуються. Коефіцієнт використання енергоресурсів зростає більше ніж на 60%, а вартість електричної та теплової енергії, яка виробляється КГУ, значно нижча порівняно з «великою» енергетикою.

**Як когенераційна установка підключається до систем тепlopостачання та електроживлення?**

Когенераційна установка використовується для покриття базового теплового навантаження об'єкта та експлуатується паралельно з додатковим водогрійним котлом, який призначений для покриття пікового навантаження. При цьому обидва генератори тепла підключаються до систем опалення, гарячого водopостачання або іншого споживача теплової енергії, наприклад, до басейну. Залежно від режиму споживання теплової енергії об'єктом, раціональним може бути застосування буферних ємностей – це дозволяє збільшити час безперервної роботи когенераційної установки.

Електричний струм, який виробляється когенераційною установкою, використовується, в першу чергу, для покриття власних потреб об'єкта. Якщо немає потреби у виробленій електроенергії, її надлишок скидається до зовнішньої електричної мережі, за що власник установки отримує грошові кошти (мал. 3). Також когенераційна установка може працювати в режимі автономного джерела живлення або паралельно з зовнішньою мережею без скидання надлишку електроенергії до неї.

Мал. 2 Функціональна схема когенераційного модуля



Газовий двигун внутрішнього згоряння приводить в рух синхронний генератор, який виробляє електричний струм. Двигун віддає тепло, яке у так званому «внутрішньому контурі охолодження» відбирається послідовно від мастила, рідини охолодження двигуна та відхідних газів і в пластинчастому теплообміннику передається в систему тепlopостачання.

### Як обрати когенераційну установку?

Для того щоб впровадження КГУ було економічно ефективним, треба забезпечити якнайдовший строк експлуатації когенераційних модулів. Чим довше когенераційна установка зможе раціонально виробляти тепло і електричний струм для об'єкта, тим швидше вона окупиться, а після цього почне приносити прибуток. Вибираючи когенераційну установку, передусім, слід зважати на потребу об'єкта в теплі (за винятком випадків, коли КГУ застосовують, наприклад, як джерело аварійного електроживлення).

Якщо розглядати загальноприйнятий розподіл тепла протягом року (річна крива споживання теплової енергії), стає зрозумілим, що когенераційна установка не може мати дуже велику потужність. Її теплова потужність вибирається таким чином, щоб навіть у години малого навантаження на систему теплопостачання ще можна було ефективно використовувати вироблене установкою тепло. Теплова потужність когенераційної установки може бути прийнятною навіть на рівні 10% від потужності котлів, які використовуються для теплопостачання об'єкта, щоб забезпечити принаймні 4 000 годин експлуатації даної КГУ на рік (мал. 4). Оскільки когенераційна установка окупається в основному за рахунок зменшення споживання електричного струму з зовнішньої електричної мережі, тобто витрат на електроенергію, яких вдалося уникнути (не за рахунок коштів, які отримує власник установки, якщо скидає електричну енергію до зовнішньої мережі), необхідно також враховувати споживання електроенергії самим об'єктом.

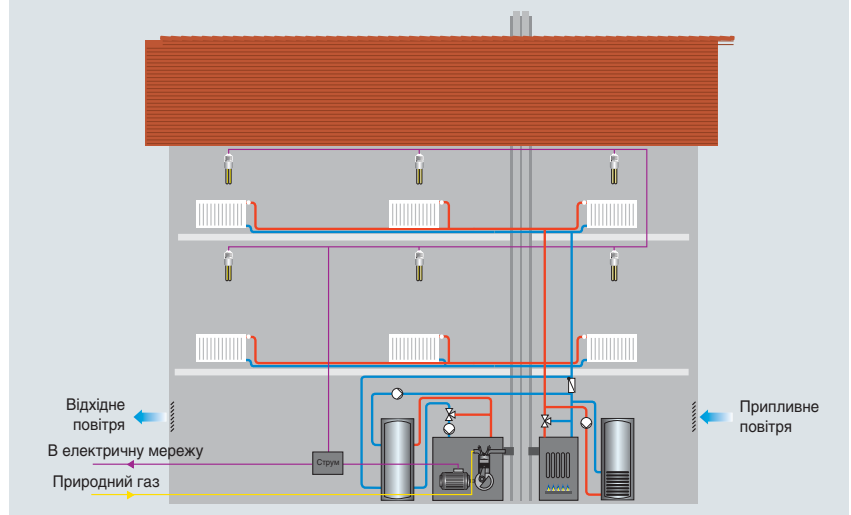
Таким чином виникає три простих запитання, за допомогою яких можна швидко визначити доцільність застосування когенераційних установок Vitobloc компанії Viessmann:

1. Чи перевищує необхідна теплова потужність котла 250 кВт або споживання газу 30 000 м<sup>3</sup>/рік?
2. Чи перевищує щорічне споживання електричного струму 80 000 кВт·год/рік?
3. Чи споживаються одночасно теплова й електрична енергія?

Якщо на всі запитання можна відповісти «так», а також існує підключення до газової мережі, варто докладніше проаналізувати застосування когенераційної установки. Для цього компанія Viessmann робить запит стосовно ще деяких параметрів і, враховуючи індивідуальні побажання, виконує техніко-економічне обґрунтування щодо впровадження цих установок. Цей розрахунок стає основою для прийняття рішення інвесторами. Також наша компанія надає консультації щодо технічних питань інтеграції КГУ у системи теплопостачання та електроживлення.

Консультації стосовно інших способів застосування когенераційних установок, наприклад, робота в режимі пріоритетного генерування електроенергії або робота на біогазі чи звалищному газі, надають спеціалісти Viessmann, звернутися до яких Ви можете через свого продавця-консультанта або менеджера.

Мал. 3 Підключення когенераційної установки до внутрішніх систем будівлі



### Програма поставок:

Когенераційні модулі Vitobloc компанії Viessmann – це готові до експлуатації компактні модулі з цільною рамою, зі встановленими на ній двигуном і генератором, цільним шумопоглинальним корпусом і системою регулювання (інтегровані шафа керування та контрольні пристрої). Вони є індивідуальним рішенням для забезпечення споживача теплом та електроенергією. У своїй програмі поставок Viessmann пропонує компактні когенераційні модулі Vitobloc електричною потужністю від 18 до 401 кВтел (табл. 1). При цьому слід звернути увагу на те, що в умовному позначенні когенераційного модуля спершу вказується електрична потужність, а через дріб – теплова.

В комплект поставки установки також входить система регулювання, яка автоматично налаштовує потужність модулів відповідно до поточних енергетичних потреб об'єкта. Когенераційні модулі поставляються повністю готовими для підключення до систем тепло- та енергопостачання після проходження пробного пуску на заводі-виробнику. Це спрощує і скорочує процедуру введення установки в експлуатацію на місці монтажу. На запит, з урахуванням індивідуальних побажань, також виробляються: установки для роботи на біогазі та установки, налаштовані на роботу з абсорбційними холодильними машинами.

### Електрична/теплова потужності Vitobloc:

18/36, 50/81, 70/115,  
140/207, 199/263,  
199/293, 238/363,  
363/498, 401/549 кВт.

### Примітка:

Когенераційна установка Vitobloc сертифікована відповідно до Правил експлуатації газового обладнання 90/396/EWG, а також має український сертифікат відповідності.

Мал. 4 Річна крива потреби об'єкта в тепловій енергії для розрахунку потужності КГУ



## Програма поставок когенераційних модулів для роботи на природному газі

Когенераційний модуль	Електрична енергія		Теплова енергія		Використання палива <sup>1) 2)</sup>	
	Потужність, кВт	ККД, %	Потужність, кВт	ККД, %	Потужність, кВт	ККД, %
VITOBLOC 200 EM-18/36	18 <sup>3)</sup>	32,1	36 ± 5%	64,3	56 ± 5%	96,4
VITOBLOC 200 EM-50/81	50 <sup>3)</sup>	34,5	81 ± 5%	55,9	145 ± 5%	90,3
VITOBLOC 200 EM-70/115	70 <sup>3)</sup>	34,3	115 ± 5%	56,4	204 ± 5%	90,7
VITOBLOC 200 EM-140/207	140 <sup>3)</sup>	36,5	207 ± 5%	53,9	384 ± 5%	90,4
VITOBLOC 200 EM-199/263 <sup>5)</sup>	199 <sup>3)</sup>	37,0	263+20 ± 5% <sup>4)</sup>	48,9 + 3,7	538 ± 5%	89,6
VITOBLOC 200 EM-199/293	199 <sup>3)</sup>	36,0	293 ± 5%	53,0	553 ± 5%	89,0
VITOBLOC 200 EM-238/363	238 <sup>3)</sup>	35,7	363 ± 5%	54,4	667 ± 5%	90,1
VITOBLOC 200 EM-363/498	363 <sup>3)</sup>	37,8	498 ± 5%	51,9	960 ± 5%	89,7
VITOBLOC 200 EM-401/575 <sup>5)</sup>	401 <sup>3)</sup>	38,1	549+26 ± 5% <sup>4)</sup>	52,1 + 2,5	1053 ± 5%	92,7

<sup>1)</sup> Метанове число > 80; дані щодо потужності для газу з іншими властивостями – за запитом.

<sup>2)</sup> Дані потужностей відповідно до ISO 3046-1; значення для найбільшої ефективної потужності модуля в режимі паралельної роботи з зовнішньою електричною мережею.

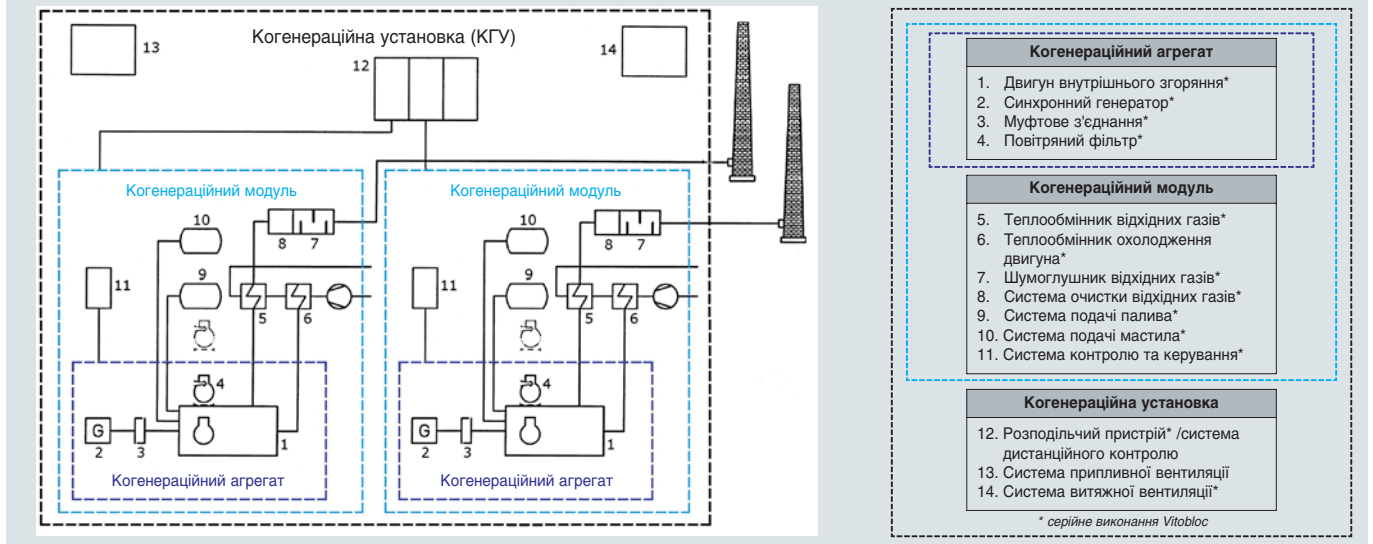
<sup>3)</sup> Електрична потужність на клеммах генератора при  $\cos \phi = 1$ , перевантаження модуля не допускається.

<sup>4)</sup> Теплопродуктивність високотемпературного та низькотемпературного контурів.

<sup>5)</sup> Для конструкції цих когенераційних модулів необхідні додаткові підключення окремого низькотемпературного контуру, в якому циркулює теплоносій з максимальною температурою у зворотній магістралі 35 °С і максимальним робочим тиском 2 бар.

**Термін виготовлення та поставки в Україну за запитом.**

## Технологічна схема



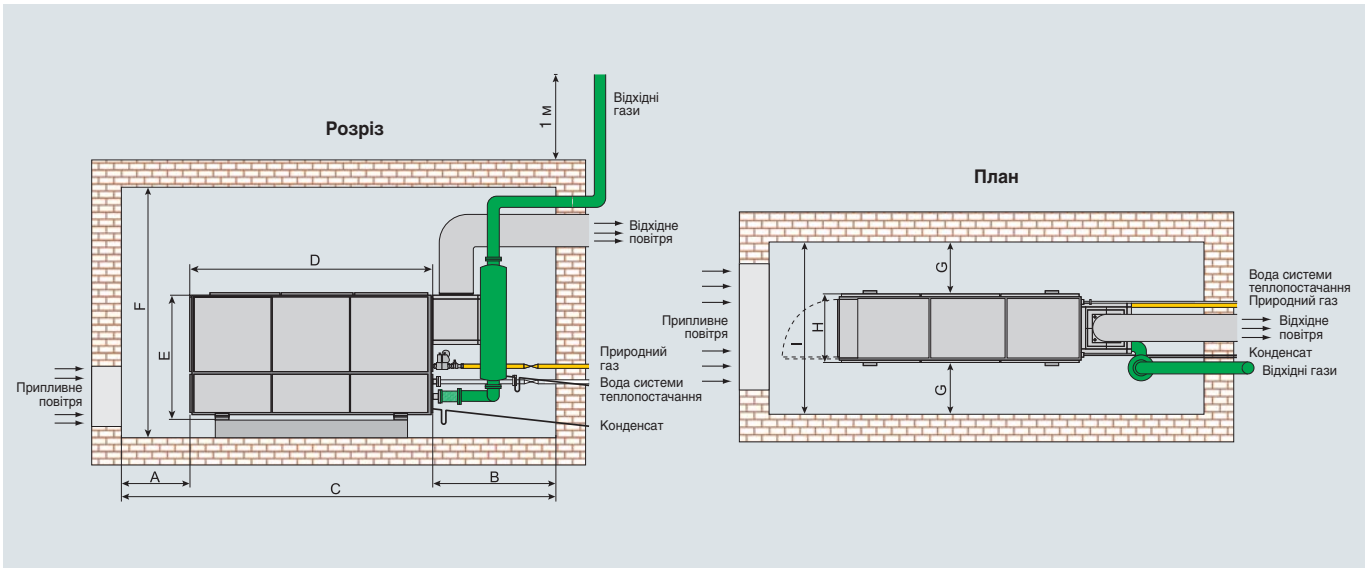
## Контейнерне виконання



Сучасна модульна, повністю автоматизована когенераційна установка в контейнерному виконанні, розрахована для електро- та тепlopостачання житлових, адміністративних, виробничих будівель. Контейнер містить все необхідне обладнання, завдяки чому він повністю готовий до експлуатації, значно скорочується час на монтаж і підключення до зовнішніх систем. Контейнер використовують як окремо розташовану, прибудовану чи дахову будівлю.

### Особливості та переваги

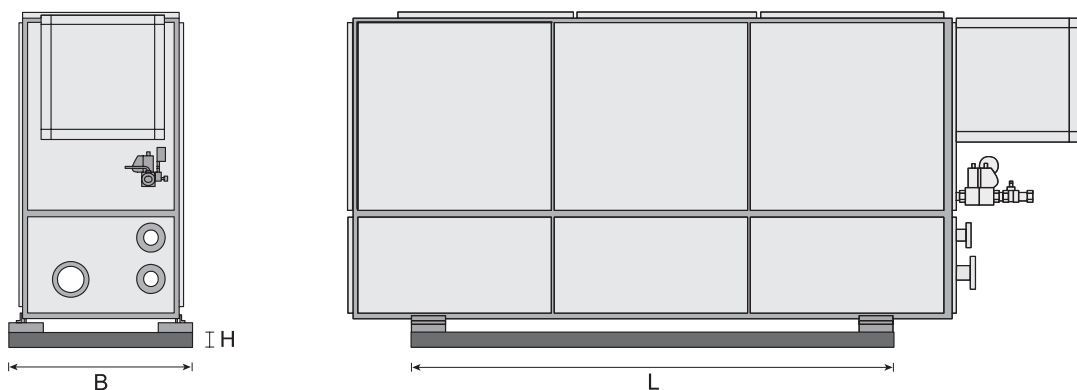
- продумана компактна конструкція;
- швидкий монтаж та простота підключення до зовнішніх систем;
- відсутність капітальних витрат на будівництво окремого приміщення;
- незалежність від централізованих джерел електро- та тепlopостачання;
- режим роботи: автономний або паралельний із зовнішньою електричною мережею;
- екологічність роботи, що відповідає європейським стандартам;
- повна автоматизація роботи без постійної присутності обслуговуючого персоналу;
- можливість дистанційного керування та диспетчеризації;
- утеплена та звукоізольована конструкція;
- наявність вузлів обліку палива, теплової та електричної енергії;
- оснащення всіма необхідними засобами безпеки;
- врахування індивідуальних побажань замовника щодо комплектації.



Приклад розміщення обладнання. Зображення без арматури та приладів безпеки (розміри в мм)

VITOBLOC 200						
	EM-18/36	EM-50/81 EM-70/115	EM-140/207	EM-199/263 EM-199/293	EM-238/363	EM-401/575 EM-363/498
A	1 000 мм	1 000 мм	1 000 мм	1 000 мм	1 000 мм	1 000 мм
B	1 200 мм	1 400 мм	1 600 мм	1 600 мм	2 000 мм	2 000 мм
C	4 100 мм	5 250 мм	6 040 мм	6 850 мм	7 450 мм	6 980 мм
D	1 940 мм	2 840 мм	3 440 мм	3 640 мм	4 450 мм	3 980 мм
E	1 200 мм	1 800 мм	1 800 мм	2 000 мм	2 000 мм	2 000 мм
F	2 000 мм	2 800 мм	2 800 мм	3 500 мм	3 500 мм	3 500 мм
G	800 мм	800 мм	800 мм	1 100 мм	1 500 мм	1 500 мм
H	890 мм	900 мм	940 мм	1 650 мм	1 650 мм	1 650 мм
I	2 450 мм	2 500 мм	2 540 мм	3 850 мм	4 650 мм	4 650 мм

Встановлювальні розміри



VITOBLOC 200						
	EM-18/36	EM-50/81 EM-70/115	EM-140/207	EM-199/263 EM-199/293	EM-238/363	EM-401/575 EM-363/498
L	1 410 мм	1 990 мм	2 680 мм	3 640 мм	4 450 мм	3 980 мм
B	1 000 мм	1 000 мм	1 040 мм	1 650 мм	1 650 мм	1 600 мм
H	150 мм	150 мм	150 мм	150 мм	150 мм	150 мм

Мінімальні розміри фундаменту для когенераційного модуля

## Концепції регулювання роботи

Кількість когенераційних модулів			
Одномодульна когенераційна установка		Багатомодульна когенераційна установка	
Використовується для покриття базового теплового навантаження об'єкта?		Використовується для покриття базового теплового навантаження об'єкта?	
так	ні	так	ні
Пріоритетне виробництво тепла:	Пріоритетне виробництво тепла або струму:	Пріоритетне виробництво тепла:	Пріоритетне виробництво тепла або струму:
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Автоматичне регулювання теплової потужності модуля*</li> <li>■ Регулювання потужності за рівнем води в буферній ємності</li> <li>■ Система дистанційного управління КГУ (МММ)</li> <li>■ Зовнішня система дистанційного управління</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Регулювання потужності когенераційного модуля</li> <li>■ Регулювання споживання електричного струму з мережі</li> <li>■ Система дистанційного управління КГУ (МММ)</li> <li>■ Зовнішня система дистанційного управління</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Система дистанційного управління КГУ (МММ)</li> <li>■ Зовнішня система дистанційного управління</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Система дистанційного управління КГУ (МММ)</li> <li>■ Зовнішня система дистанційного управління</li> </ul>

\* Автоматичне регулювання теплової потужності когенераційного модуля залежно від температури мережевої води в зворотній магістралі (серійне виконання).

Альтернативно когенераційний модуль може запускатися або зупинятися від зовнішнього сигналу, а також регулювати електричну потужність за допомогою сигналу 0-10 В в діапазоні

від 50 до 100% (що відповідає приблизно 60 – 100% теплової потужності).

## Система дистанційного контролю

За допомогою системи Telecontrol є можливість організувати дистанційний контроль, за якого всі робочі параметри когенераційного модуля (приблизно від 30 до 40) можуть передаватися на комп'ютер, на заданий номер телефону або факсу. Крім того, система дистанційного контролю дозволяє переглядати повідомлення, наприклад про несправності або періодичність технічного обслуговування модуля, в запам'ятовуючому пристрої для архівування повідомлень (близько 4000 повідомлень) на будь-якому комп'ютері з операційною системою Windows XP-PC.

Поруч з повною версією системи дистанційного контролю існує спрощена, яка призначена для візуалізації поточних даних когенераційного модуля на персональному комп'ютері. За умови застосування декількох модулів необхідно використовувати повну версію.

## Технічне обслуговування та сервіс

Вирішуючи купити когенераційну установку, Ви робите серйозні інвестиції в майбутній успіх Вашого бізнесу. Але навіть якісне та надійне німецьке обладнання вимагає сучасного технічного обслуговування, яке захищає установку від дорогого ремонту в майбутньому. Фірма Viessmann пропонує своїм клієнтам не тільки вигідні умови поставки найкращого обладнання, але й високоякісне сервісне обслуговування світового рівня, у тому числі кваліфіковані консультаційні послуги. В Україні авторизовану сервісну підтримку обладнання Viessmann забезпечують наші партнерські фірми, спеціалісти яких проходять щорічне навчання з підвищення рівня технічних знань на заводі-виробнику когенераційних установок в Німеччині. Ми готові запропонувати індивідуальний план сервісного обслуговування, який буде враховувати всі особливості Вашої когенераційної установки.

У рамках сервісного обслуговування (договору) клієнт самостійно обирає послуги зі списку, який йому пропонується:

- введення установки в експлуатацію;
- навчання експлуатаційного персоналу;
- огляд та технічне обслуговування установки;
- ремонт у гарантійний та післягарантійний періоди;
- забезпечення експлуатаційними матеріалами та оригінальними запасними частинами;
- утилізація відходів.

Вартість цих послуг підраховується за певний період експлуатації когенераційної установки та враховується під час укладання сервісного договору.

## Розрахунок економічної ефективності

Спеціалісти фірми Viessmann, враховуючи власний досвід експлуатації КГУ, готують розрахунок окупності, який дозволяє детально оцінити економічний ефект від впровадження когенерації. Розрахунок складається з таких етапів:

- визначення терміну експлуатації обладнання;
- оцінка експлуатаційних витрат протягом цього часу;
- оцінка економічної ефективності впровадження КГУ.

Для цього нам потрібні такі вихідні дані:

- вид палива: природний газ, біогаз або звалищний газ;
- річні споживання електричної енергії та витрата газу (теплової енергії);
- річні витрати коштів на електричну енергію та газ (теплову енергію).

Після отримання вищевказаних даних наші спеціалісти готують розрахунок окупності, враховуючи Ваші індивідуальні побажання, і пропонують найбільш рентабельний варіант застосування когенераційної установки, до складу якої входять від 1 до 4 модулів Vitobloc з актуальної програми поставки.

Для того щоб оформити запит на підготовку розрахунку окупності, заповніть, будь ласка, спеціальний опитувальний лист «Оцінка економічної ефективності застосування когенераційної установки загальною електричною потужністю понад 18 кВт».

Несправності або непрямі збитки, які виникли через недопустимі умови експлуатації когенераційної установки, не покриваються ані гарантією, ані договором на сервісне обслуговування. Дотримання наступних пунктів підвищує експлуатаційну надійність установки:

### Режим роботи

- Уникати тактового режиму роботи (частого включення/виключення), за необхідності передбачити встановлення буферної ємності. Співвідношення кількості годин експлуатації та кількості пусків повинно бути більше 2, тобто на один пуск має припадати мінімум дві години роботи модуля (чим більшим є це співвідношення, тим краще).

### Приміщення для установки

- Передбачити шумоглушники для відхідних газів та відхідного повітря на критичних, з точки зору шумового навантаження, об'єктах. Завжди необхідно використовувати еластичні з'єднання (компенсатори).
- Слідкувати за дотриманням розмірів та прокладкою каналів відхідного повітря, відхідних газів (втрати тиску, умовний прохід, рівень звукового навантаження).
- Встановлювати когенераційний модуль на вібропоглинаючі опори, які входять в комплект поставки, з метою зменшення корпусного механічного шуму.
- Не встановлювати установку в одному приміщенні з холодильною машиною, в якій холодоагентом слугує аміак NH<sub>3</sub>.

### Система теплопостачання

- Забезпечити постійну та достатню об'ємну витрату мережевої води.
- Запобігти відключенню модуля через занадто високу температуру мережевої води в зворотній магістралі. Температура мережевої води у зворотній магістралі не повинна перевищувати 65 °C для автономного та 70 °C для паралельного режиму роботи установки з зовнішньою електричною мережею.
- Пристрій підвищення температури теплоносія на зворотній магістралі необхідно встановити якомога ближче до модуля.
- Функція режиму резервного джерела електроживлення не може використовуватися у випадку роботи когенераційної установки з абсорбційною холодильною машиною.

### Система вентиляції

- Забезпечити подачу попередньо не підігрітого повітря, яке не містить пилу та галогенів (фтору F та хлору Cl), для охолодження модуля та процесу горіння.
- Забезпечити достатню подачу свіжого припливного повітря, а також надійний відвід відхідного повітря.
- В басейні запобігти проникненню повітря, яке містить хлор, та передбачити окремий канал для подачі припливного повітря в приміщення, де встановлена когенераційна установка.

### Паливо

- Дотримуватися динамічного тиску газу від 25 до 50 мбар та метанового числа  $\geq 80$  (метанове число – за аналогією з октановим числом бензину – не плутати з вмістом метану!)

### Відхідні газы

- Передбачити достатній переріз лінії відводу продуктів згорання, максимальна швидкість потоку не повинна перевищувати 10 м/с.
- Використовувати допустимі для цього типу конструкції трубопроводи відхідних газів з товщиною стінки не менше 1 мм, з нержавіючої сталі, а також застосовувати герметичні з'єднання окремих частин, розраховані на коливання тиску до 5 000 Па.
- Необхідно забезпечити вільне відведення конденсату з нахилом не менше 3% через сифон (U-подібна труба) висотою приблизно 150 мм для запобігання виходу відхідних газів із вихідного штуцера конденсату.

### Конденсат

- Конденсатопровід Ду25 повинен бути виконаний з кислотостійкого та жаростійкого матеріалу, наприклад, з нержавіючої сталі або пластику.
- Конденсатопровід має приєднуватися за допомогою еластичних з'єднань (наприклад, компенсаторів) до когенераційного модуля, а також повинен бути – в будь-якому випадку, розрахований на гасіння корпусного шуму!

### Електрообладнання

- Когенераційна установка виробляє трифазний змінний струм напругою 400 В і частотою 50 Гц. З міркувань безпеки вона оснащена чутливими електричними пристроями для захисту мережі, які реагують на асинхронні навантаження в мережі відповідно до приписів. Аварійна зупинка когенераційного модуля не є несправністю установки.
- Неправильне визначення параметрів електричного навантаження для роботи в режимі резервного джерела електроживлення може призвести до відключення модуля через перенавантаження (індуктивний або ємнісний пусковий струм має значення, які до 20 раз перевищують значення номінального струму, і призводять до перевантаження когенераційної установки!)
- У будь-якому випадку слід уникати відключення модуля під час повного навантаження, оскільки деталі (конструктивні елементи) піддаються максимальним механічним навантаженням.
- Модулі когенераційної установки повинні підключатися через заземлений кабель до шини вирівнювання потенціалів, яка надається замовником.

### Технічне обслуговування та експлуатаційні матеріали

- Регулярне технічне обслуговування і огляд повинні здійснюватися кваліфікованим персоналом. Ми рекомендуємо укласти договір на проведення технічного обслуговування.
- Усунення крапельних витоків, утилізація відпрацьованого мастила належним чином, регулярні перевірки трубопроводів конденсату та відхідних газів.
- В разі тривалих перерв у роботі модуля, після зупинки слід від'єднати акумуляторні батареї, а якщо час перерви у роботі перевищує 24 тижні, слід законсервувати модуль.



Vitobloc 200, модуль EM-18/36

## Рекомендації:

### Для вибору когенераційного модуля Vitobloc 200:

- Рекомендовано більше 5 000 годин експлуатації когенераційної установки на рік.
- Рекомендований ступінь використання теплової енергії, яка генерується установкою, понад 70%.

### Для опрацювання Вашого індивідуального запиту повідомте нам:

- споживання газу, м³/рік;
- витрати на газ, грн/рік;
- споживання електроенергії, кВт·год/рік;
- витрати на електроенергію, грн/рік;
- споживання теплової енергії, Гкал/рік;
- витрати на теплову енергію, грн/рік.

Включно з податками на газ, електричну та теплову енергію, іншими витратами.

## Перелік кваліфікованих послуг

- Вибір основного та допоміжного обладнання.
- Технічна підтримка під час проектування об'єктів будь-якої складності.
- Підтримка під час монтажу установки.
- Послуги по введенню в експлуатацію.
- Навчання експлуатаційного персоналу.
- Огляд і технічне обслуговування установки.
- Ремонт у гарантійний та післягарантійний періоди.
- Забезпечення експлуатаційними матеріалами та оригінальними запасними частинами.
- Утилізація відходів.



Ваша спеціалізована організація:

### ТОВ «Віссманн»

м. Київ тел.: (044) 461 98 41

м. Львів тел.: (032) 241 93 52

м. Донецьк тел.: (062) 385 79 93

м. Одеса тел.: (0482) 32 90 52

м. Харків тел.: (057) 704 31 20

www.viessmann.ua