



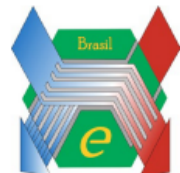
ТОВ «Ентальпіка Холдінг» (Entalpica Holding srl) Юридична адреса: вул. Дж. Кардуччі, 24 – 20874 Буснаго (Провінція Монца і Біанца) – Адреса виробництва: вул. Ахілла Гранді, 14 – Треццо Д'адда (Провінція Мілан)  
Тел. +39 039 9633380 – Факс +39 039 9633381 [info@entalpicaholding.com](mailto:info@entalpicaholding.com) - [www.entalpicaholding.com](http://www.entalpicaholding.com)



entalpica holding srl  
Italy : Via G. Carducci N.24  
20874 Busnago (MB)



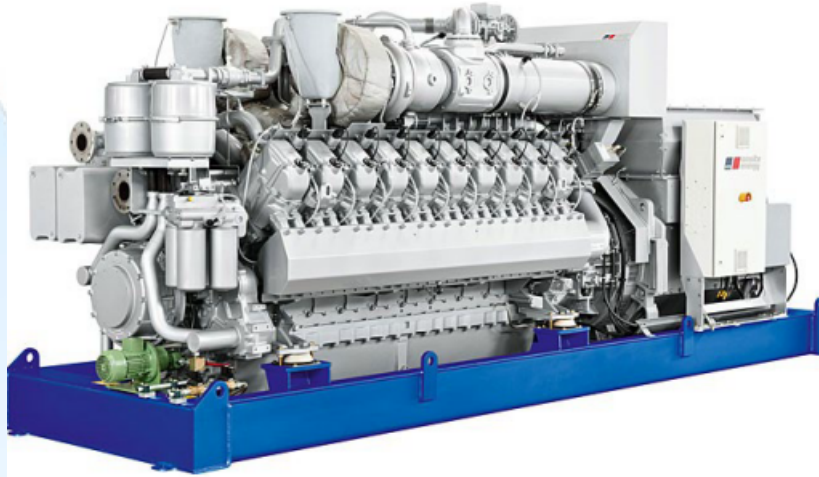
entalpica South Africa Pty Ltd  
South Africa : 112 Oxford Road, Houghton  
Johannesburg Gauteng, P.O. Box 92441



entalpica Brasil Ltda  
Brasil : Avenida afonso pena 026  
Tirol-Natal-RN-Brasil

# Технічний паспорт

Когенераційна установка, що працює на природному газі, потужністю  
2500 кВт ел. при 0,4кВ



## 1. Загальна інформація

Ця технічна специфікація надає читачам базові технічні дані та інформацію, необхідну для оцінки технічних характеристик та продуктивності установки, а також комплекту постачання Entalpica.

### а. Базовий комплект постачання

- ✓ Генераторна установка, що працює на природному газі, укомплектована всім необхідним допоміжним обладнанням, включаючи систему запуску.

### б. Застосовні стандарти

- ✓ Дизельний та газовий двигун
- ✓ Альтернатор
- ✓ Панель керування
- ✓ Паливний бак та дод. аксесуари
- ✓ Електричний інструмент
- ✓ Механічний інструмент
- ✓ Теплообмінник (на двигуні)
- ✓ Трубопроводи на генераторній установці
- ✓ Повітряний бак (якщо є)

BS 5514 – ISO 3046 – ISO 5828  
NEMA MG1.22 – IEC 34.1 – B.S. 5000 – 4999  
IEC 439.1  
стандарти виробника  
IEC  
стандарти виробника  
стандарти виробника  
стандарти виробника  
CEE – PDE – ASME

### с. Система контролю якості

Компанія **Entalpica Holding** отримала сертифікати системи якості **ISO 9001, ISO14001 та ISO45001.**

Усі поставки регулюються процедурами контролю якості Entalpica, які відповідають стандарту ISO 9001.

ТОВ «Ентальпіка Холдінг» (Entalpica Holding srl) Юридична адреса: вул. Дж. Кардуччі, 24 – 20874 Буснаго (Провінція Монца і Біранца) – Адреса виробництва: вул. Ахілла Гранді, 14 – Треццо Д'адда (Провінція Мілан)  
Тел. +39 039 9633380 – Факс +39 039 9633381 [info@entalpicaholding.com](mailto:info@entalpicaholding.com) - [www.entalpicaholding.com](http://www.entalpicaholding.com)



## 2. Стандартні умови та допуски

Усі зазначені дані відносяться до роботи при повному навантаженні із зазначеними температурами рідин, і можуть змінюватися під год. технічних розробок. Визначення номінальної потужності – згідно з стандартом ISO з обмеженою номінальною потужністю (ККД). Це постійно доступна потужність, заявлена виробником, для двигуна, який працює при номінальній частоті обертання, технічне обслуговування якого проводиться з дотриманням процедур та графіків. Ця номінальна потужність вимірюється виробником під год. стендових випробувань у реальних умовах експлуатації.

Стандартні умови відповідно до DIN-ISO 3046 та DIN 6271:

- ✓ тиск повітря : 1000 мбар або 100 м над рівнем моря
- ✓ температура повітря : 27 °C або 298 °K
- ✓ відносна вологість : 60%

## 3. Основні характеристики

Генераторна установка працює на природному газі, що надходить із національної мережі. Генераторна установка може працювати паралельно з мережею, що дозволяє постачати потрібну потужність в умовах стандарту ISO та в умовах майданчика.

Генераторну установку на опорній рамі можна встановити в звукоізований кожух/контейнер або всередині будівлі.

### а. Мінімальна продуктивність

Газові двигуни MTU в процесі роботи (як у режимі безперервного виробництва енергії, так і в аварійному режимі) повинні мати гарантоване мінімальне навантаження, що дорівнює 50% номінальної потужності двигуно-генераторної установки. Якщо потрібна потужність менша від цього значення, двигун автоматично зупиняється приблизно через 15 хвилин.

### б. Компенсатори вихлопних газів та гнучкі з'єднання води/мастильного масла

У комплект поставки входять такі позиції:

1. компенсатор горючих газів із нержавіючої сталі з фланцями із вуглецевої сталі.
2. компенсатор водяних з'єднань, гумовий, з фланцями із вуглецевої сталі.
3. гнучкі трубки для свіжого та відпрацьованого масла.
4. компенсатор виходу вихлопних газів із нержавіючої сталі, з фланцями із вуглецевої сталі.

### с. Електрична система попереднього нагрівання

Метою цього пристрою є підтримка температури охолоджувальної води двигуна в діапазоні від 45°C до 55°C, коли двигун перебуває в режимі очікування, що робить двигун легко доступним для швидкого запуску роботи під навантаженням.

### д. Остаточний колір обладнання

Щоб визначитись, компанія Entalpica може надати всі кольори згідно стандарту двокомпонентної епоксидної фарби або поліуретанової фарби. ЯКЩО Є.





#### 4. Характеристики генераторної установки та умови майданчика.

##### а. Умови довкілля (екстремальні) для генераторних установок:

Температура довкілля (Мін.-Макс.)	від 0°C до +35°C
Висота	менше 1000 м над рівнем моря
Відносна вологість, макс. при 43°C	95%
Відносна вологість в залежності від умов майданчика	від 70% до 95,2%
Переважаючий напрямок вітру	СЗ
Розрахункова робоча температура	від 0°C до +35°C
Встановлення	Поза приміщенням
Класифікація зони	безпечна
<b>Модель Entalpica:</b>	<b>END2500A</b>
Безперервний режим основної номінальної потужності (ККД) відповідно до ISO8528 та ISO 3046:	<b>3125 кВА (коефіцієнт потужності 0,8 = 2500 кВт)</b>
Допоміжне споживання	Приблизно 50 кВт ел.
Перевантажувальна потужність	Недоступно
Частота	50 Гц
Швидкість	1500 об/хв.
Номінальна напруга (3 фази)	400 В
Зміна напруги від 0% до повного навантаження у статичних умовах та з коефіцієнтом потужності 0,8	+/- 1,5%
Зміна частоти від 0% до повного навантаження у статичних умовах	+/- 1,0%

ТОВ «Ентальпіка Холдінг» (Entalpica Holding srl) Юридична адреса: вул. Дж. Кардуччі, 24 – 20874 Буснаго (Провінція Монца і Біранца) – Адреса виробництва: вул. Ахілла Гранді, 14 – Треццо Д'адда (Провінція Мілан)  
Тел. +39 039 9633380 – Факс +39 039 9633381 [info@entalpicaholding.com](mailto:info@entalpicaholding.com) - [www.entalpicaholding.com](http://www.entalpicaholding.com)





Лист технічних даних

mtu 20V4000 GS

023290028\_290030\_Q02\_1\_20L64\_2500\_50\_500\_EN\_SI\_V

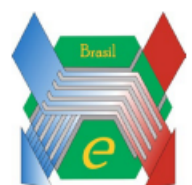
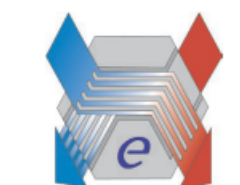
- 1 Застосування
- Режим роботи
- Тип двигуна
- Напряга/частота
- Температура охолоджувальної води (вхід/вихід)
- Викиди оксиду азоту (сухого, 5% O<sub>2</sub>)
- Температура води охолоджувача суміші 1-го ступеня (вхід)
- Температура води охолоджувача суміші 2-го ступеня (вхід)
- Температура вихлопних газів
- Каталітичний конвертер
- Спеціальне обладнання
- Висота над рівнем моря
- Температура повітря для згоряння
- Максимальна точка роси навколишнього повітря на майданчику
- Стандартні специфікації та правила

GG20V4000D1

Генерація енергії Паралельно мережі 20V4000L64FNER TR		
400	77/92 <500	50
	58 384 не входить	
100	50 26,0	1000

<b>Енергетичний баланс</b>	%	100	75	50
Електрична потужність <sup>2) 3)</sup>	кВт	2500	1875	1250
Потужність <sup>4) 5)</sup>	кВт	5813	4438	3074
Загальна теплова потужність <sup>6)</sup>	кВт	2701	2110	1489
Теплова потужність двигуна (блок, мастило, охолоджувач суміші 1-го ступеня) <sup>6)</sup>	кВт	1610	1196	794
Теплова потужність охолоджувача суміші 1-го ступеня) <sup>6)</sup>	кВт			
Теплова потужність охолоджувача суміші 2-го ступеня)	кВт	194	122	68
Вихлопне тепло опціонально (120 °C) <sup>6)</sup>	кВт	(1091)	(914)	(695)
Потужність двигуна ISO 3046-1 <sup>2)</sup>	кВт	2565	1926	1292
ККД генератора при коефіцієнті потужності = 1	%	97,5	97,3	96,8
Електричний ККД <sup>4)</sup>	%	43,0	42,2	40,7
Загальна ефективність	%	89,5	89,8	89,1
Потужність <sup>7)</sup>	кВт			
<b>Повітря для згоряння / Вихлопні гази</b>				
Об'ємна витрата повітря для згоряння <sup>1)</sup>	м <sup>3</sup> N/год.	9729	7279	4942
Масова витрата повітря для згоряння	кг/год.	12569	9403	6384
Об'ємна витрата вихлопних газів, вологих <sup>1)</sup>	м <sup>3</sup> N/год.	10222	7656	5203
Об'ємна витрата вихлопних газів, сухих <sup>1)</sup>	м <sup>3</sup> N/год.	9145	6834	4633
Масова витрата вихлопних газів, вологих	кг/год.	12996	9731	6610
Температура вихлопних газів після турбоагнітача	°C	384	415	449
<b>Еталонне паливо <sup>8)</sup></b>				
Природний газ				CH <sub>4</sub> >95 об.%
Газ стічних вод				незаastosовно
Біогаз				незаastosовно
Газ із органічних відходів				незаastosовно
Пропан HD 5				незаastosовно
<b>Вимоги до палива <sup>9)</sup></b>				
Номинальне метанове число	МЧ		80	
Діапазон теплотворної здатності: розрахунковий/робочий діапазон без зниження потужності	кВт·ч/м <sup>3</sup> N		10,0 – 10,5 / 8,0 – 11,0	
<b>Викиди вихлопних газів <sup>8) 9)</sup> Відповідність стандартам на викиди лише для ≥ 1250 кВт ел.</b>				<b>Сирі викиди</b>
NOx вказується як NO <sub>2</sub> (сухий, 5% O <sub>2</sub> )	мг/м <sup>3</sup> N			< 500
CO (сухий, 5% O <sub>2</sub> )	мг/м <sup>3</sup> N			< 1000
HCNO (сухий, 5% O <sub>2</sub> )	мг/м <sup>3</sup> N			< 120
VOC (сухий, 5% O <sub>2</sub> )	мг/м <sup>3</sup> N			< 120
<b>Газовий двигун Отто, робота на збідненій суміші з турбоадувом</b>				
Кількість циліндрів/конфігурація		20	/	v
Тип двигуна			20V4000L64FNER TR	
Швидкість двигуна	л/хв.		1500	
Діаметр циліндра	мм		170,0	
Хід	мм		210,0	
Робочий об'єм	дм <sup>3</sup>		95,33	
Середня швидкість поршня	м/с		10,5	
Коефіцієнт стиснення			12,5	
Середній ефективний тиск у гальмієвій системі при номінальній частоті обертання двигуна мін-1	бар	21,5		
Витрата мастила <sup>10)</sup>	дм <sup>3</sup> /год.	0,45		
Протитиск вихлопних газів, хв. - макс. після модуля	мбар – мбар		30-60	
Турбоагнітач			H65-TA45	
<b>Генератор</b>				
Тип генератора			LVS1804X2Wdg12	
Номинальна потужність (клас підвищення температури F) <sup>11)</sup>	кВА		3399	
Клас ізоляції/температурний клас			H / F	
Крок обмотки			2 / 3	
Захист			IP 23	
Мак. допустимий коефіцієнт потужності, індуктивний (перезбуджений) / емнісний (незбуджений) <sup>12)</sup>			0,8 / 1	
Допуск за напругою/допуск за частотою	%		+/- 5 / +/- 5	
<b>Система водяного охолодження двигуна</b>				
Температура охолоджувальної рідини (вхід/вихід), розрахункова	°C	77 / 92		
Витрата охолоджуючої рідини, постійна <sup>13) 14)</sup>	м <sup>3</sup> /год.	105,0		
Падіння тиску, розрахункове <sup>14)</sup>	бар/м <sup>3</sup> /год.	3,6		55,2
Мак. робочий тиск (охолоджувальна рідина перед двигуном)	бар		6	
<b>Охолоджувач суміші 1-го ступеня, зовнішній</b>				
Температура охолоджувальної рідини (вхід/вихід), розрахункова	°C			
Об'ємна витрата охолоджуючої рідини, розрахункова, постійна <sup>13) 14)</sup>	м <sup>3</sup> /год.			
Падіння тиску, розрахункове <sup>14)</sup>	бар/м <sup>3</sup> /год.			
Мінімальна витрата охолоджуючої рідини, розрахункова, постійна	м <sup>3</sup> /год./бар			
Мак. робочий тиск перед охолоджувачем суміші	бар			

ТОВ «Ентальпіка Холдінг» (Entalpica Holding srl) Юридична адреса: вул. Дж. Кардуччі, 24 – 20874 Буснаго (Провінція Монца і Бріанца) – Адреса виробництва: вул. Ахілла Гранді, 14 – Треццо Д'адда (Провінція Мілан)  
Тел. +39 039 9633380 – Факс +39 039 9633381 info@entalpicaholding.com - www.entalpicaholding.com



entalpica holding srl  
Italy : Via G. Carducci N.24  
20874 Busnago (MB)

entalpica South Africa Pty Ltd  
South Africa : 112 Oxford Road, Houghton  
Johannesburg Gauteng, P.O. Box 92441

entalpica Brasil Ltda  
Brasil : Avenida afonso pena 026  
Tirol-Natal-RN-Brasil



Лист технічних даних

mtu 20V4000 GS

023290028\_290030\_Q02\_1\_20L64\_2500\_50\_500\_EN\_SI\_V1

GG20V4000D1

**Охолоджувач суміші 2-го ступеня, зовнішній**

Температура охолоджувальної рідини (вхід/вихід), розрахункова	°C	58 / 62,3	
Об'ємна витрата охолоджуючої рідини, розрахункова, постійна <sup>13) 14)</sup>	м³/год.	44,0	
Падіння тиску, розрахункове <sup>14)</sup>	бар/м³/год.	0,84	48,5
Макс. робочий тиск перед охолоджувачем суміші	бар		6

**Інтерфейс опалювального контуру**

Температура охолоджуючої рідини двигуна (вхід/вихід), розрахункова	°C		
Температура опалювальної води (вхід/вихід), розрахункова <sup>14) 16)</sup>	°C		
Витрата опалювальної води, розрахунковий	м³/год.		
Падіння тиску в теплообміннику, розрахункове <sup>14)</sup>	бар/м³/год.		
Макс. робочий манометричний тиск (опалювальна вода)	бар		

**Вентиляція приміщення**

Теплова вентиляція генераторної установки <sup>17)</sup>	кВт		139
Температура повітря, що обігривається: (мін./розрахункова/макс.)	°C		30 / 35 / 50
Мінімальна температура у машинному відділенні <sup>18)</sup>	°C		15
Макс. різниця температур вентиляційного повітря (вхід/вихід)	°C		20
Мін. об'ємна витрата припливного повітря (спалювання + вентиляція) <sup>19)</sup>	м³ N/год.		29000

**Редуктор**

Ефективність	%	100	75
--------------	---	-----	----

**Стартерний акумулятор**

Номинальна напруга/потужність/необхідна потужність	В / кВт / А.год.		24 / 2 x 9 / -
--	------------------	--	----------------

**Об'єми заповнення**

Об'єм першої заливки мастила / обсяг дозаправки мастила	дм³		478 / 450
Охолоджуюча рідина в контурі двигуна	дм³		310
Охолоджуюча рідина в охолоджувачі суміші	дм³		25
Опалювальна вода для пластинчастого теплообмінника <sup>20)</sup>	дм³		
Мастило для редуктора	дм³		

**Лінія регулювання газу**

Номинальний розмір/тиск газу, хв. - макс. (На вхіді в лінію регулювання газу)	DN / мбар – мбар	100	167-250
---	------------------	-----	---------

**Рівень шуму двигуна<sup>21)</sup> (відстань 1 метр, вільний простір) +3 дБ(А) для загального допуску за A-середньозваженим рівнем; + 5 дБ для рівня однієї октави**

Частота	Гц	63	125	250	500
Рівень звукового тиску	дБ	93,1	95,1	91,5	95,0
Частота	Гц	1000	2000	4000	8000
Рівень звукового тиску	дБ	93,5	92,8	91,8	99,7

**Незаглушений шум вихлопних газів<sup>22)</sup> (відстань 1 метр до випускного отвору в межах 90°, вільний простір) +3 дБ(А) загального допуску за A-середньозваженим рівнем; + 5 дБ для рівня однієї октави**

Частота	Гц	63	125	250	500
Рівень звукового тиску	дБ	118,4	118,9	108,8	100,5
Частота	Гц	1000	2000	4000	8000
Рівень звукового тиску	дБ	91,9	91,5	91,8	84,1

**Лінійний загальний рівень звукового тиску**

Лінійний загальний рівень звукового тиску	лін. дБ	104,0
A-середньозважений загальний рівень звукового тиску	дБ(А)	102,0
A-середньозважений загальний рівень звукової потужності	дБ(А)	122,3

**Габарити (загальні)**

Довжина	мм	Дивіться Додаткову документацію
Ширина	мм	Дивіться Додаткову документацію
Висота	мм	Дивіться Додаткову документацію
Вага	кг	~ 21500 (~ 20500)

**Зниження допустимої потужності**

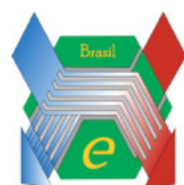
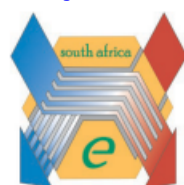
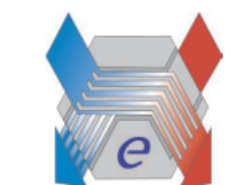
Проектне креслення	
Крок завантаження	
План технічного обслуговування	
Дивіться Додаткову документацію	

**Граничні умови та витратні матеріали**

Системи та витратні матеріали повинні відповідати наступним чинним стандартам компанії:	A001072
---	---------

- 1) Нормальний кубічний метр при 1013 мбар і T = 273 K.
- 2) Робота на основній потужності буде розрахована спеціально для проекту.
- 3) Повна потужність генератора при номінальній напрузі, коефіцієнт потужності = 1 та номінальній частоті (ISO 8528-6).
- 4) Відповідно до ISO 3046 (допуск + 5 %), з використанням еталонного палива при номінальній напрузі, коефіцієнт потужності = 1 та номінальній частоті.
- 5) Значення викидів при паралельній роботі мережі.
- 6) Теплова потужність за розрахункової температури; допуск +/- 8%
- 7) Макс. допустимий коефіцієнт потужності залежно від напруги відповідно до вимог діючих «Стандартних специфікацій та норм»
- 8) Відхилення від параметрів компонування, відповідно, від еталонного палива можуть вплинути на ККД, що отримується, і викиди вихлопних газів.
- 9) Функціональні можливості
- 10) Орієнтовне значення при номінальному навантаженні (без заміни олії), густина олії встановлена на рівні 860 г/л.
- 11) Якщо допуск напруги перевищує +/-5%, теоретичний термін служби системи ізоляції може скоротитися через постійні максимальні номінальні умови генератора.
- 12) Макс. допустимий коефіцієнт потужності за номінальної потужності (бачення виробника)
- 13) Заявлені значення для позначення складу охолоджувальної рідини: 65 % води та 35 % гліколю, необхідна адаптація для використання іншого складу охолоджуючої рідини. Проект системи має враховувати допуск
- 14) Втрата тиску при номінальній витраті
- 15) Значення Cv вказує об'ємну витрату м³/рік. при перепаді тиску 1 бар. Визначено хв. та макс. межі швидкості потоку
- 16) Заявлені значення для чистої води, необхідна адаптація для іншого складу рідини, що охолоджує.
- 17) Тільки втрати в генераторі та на поверхні.
- 18) Має бути забезпечена безморозна погода.
- 19) Кількість вентиляційного повітря має адаптуватися до концепції газової безпеки.
- 20) Складання, включаючи трубопроводи.
- 21) Усі рівні звукового тиску при номінальному навантаженні згідно з ISO 8528-10 та ISO 6798.
- 22) Макс. допустимий коефіцієнт потужності залежно від напруги відповідно до вимог діючих «Стандартних специфікацій та норм»

ТОВ «Ентальпіка Холдінг» (Entalpica Holding srl) Юридична адреса: вул. Дж. Кардуччі, 24 – 20874 Буснаго (Провінція Монца і Бріанца) – Адреса виробництва: вул. Ахілла Гранді, 14 – Треццо Д'адда (Провінція Мілан)  
Тел. +39 039 9633380 – Факс +39 039 9633381 [info@entalpicaholding.com](mailto:info@entalpicaholding.com) - [www.entalpicaholding.com](http://www.entalpicaholding.com)



entalpica holding srl  
Italy : Via G. Carducci N.24  
20874 Busnago (MB)

entalpica South Africa Pty Ltd  
South Africa : 112 Oxford Road, Houghton  
Johannesburg Gauteng, P.O. Box 92441

entalpica Brasil Ltda  
Brasil : Avenida afonso pena 026  
Tirol-Natal-RN-Brasil





Звукова інформація для

MTU 20V4000 GS

012270026\_270026\_Q01\_1\_20L64\_2547\_50\_500\_EN\_SI\_V1  
Потужність двигуна, механічна  
Спеціальне обладнання

GG20V4000D1M

кВт

2600

Рівень шуму двигуна <sup>1)</sup> (відстань 1 метр, вільний простір) +3 дБ(А) загального допуску за А-середньозваженим рівнем; + 5 дБ для рівня однієї октави				
Частота	Гц	12,5	16	20
Рівень звукового тиску	дБ			72,6
Частота	Гц	31,5	40	50
Рівень звукового тиску	дБ	68,9	75,6	75,8
Частота	Гц	80	100	125
Рівень звукового тиску	дБ	87,1	86,3	93,7
Частота	Гц	200	250	315
Рівень звукового тиску	дБ	87,3	86,5	86,3
Частота	Гц	500	630	800
Рівень звукового тиску	дБ	90,9	89,8	87,9
Частота	Гц	1250	1600	2000
Рівень звукового тиску	дБ	89,3	89,2	87,6
Частота	Гц	3150	4000	5000
Рівень звукового тиску	дБ	86,8	86,6	87,7
Частота	Гц	8000	10000	
Рівень звукового тиску	дБ	97	82	
Лінійний загальний рівень звукового тиску	лін. дБ	104,0		
А-середньозважений загальний рівень звукового тиску	дБ(А)	102,0		
А-середньозважений загальний рівень звукової потужності	дБ(А)	122,3		
Незаглушений шум вихлопних газів <sup>2)</sup> (відстань 1 метр до випускного отвору в межах 90°, вільний простір) +3 дБ(А) загального допуску за А-середньозваженим рівнем; + 5 дБ для рівня однієї октави				
Частота	Гц	12,5	16	20
Рівень звукового тиску	дБ			87,2
Частота	Гц	31,5	40	50
Рівень звукового тиску	дБ	89,6	103,4	96,7
Частота	Гц	80	100	125
Рівень звукового тиску	дБ	116,2	114	111,7
Частота	Гц	200	250	315
Рівень звукового тиску	дБ	106,8	102,5	100
Частота	Гц	500	630	800
Рівень звукового тиску	дБ	93,6	89,4	89,2
Частота	Гц	1250	1600	2000
Рівень звукового тиску	дБ	84,2	85,3	87,2
Частота	Гц	3150	4000	5000
Рівень звукового тиску	дБ	87,2	85,5	88,1
Частота	Гц	8000	10000	
Рівень звукового тиску	дБ	71,5	63,8	
Лінійний загальний рівень звукового тиску	лін. дБ	122,0		
А-середньозважений загальний рівень звукового тиску	дБ(А)	106,5		
А-середньозважений загальний рівень звукової потужності	дБ(А)	119,4		

- 1) Усі рівні звукового тиску при номінальному навантаженні згідно з ISO 8528-10 та ISO 6798. Резонансні ефекти підключеного вихлопного трубопроводу можуть впливати на рівень звукового тиску вихлопних газів.
- 2) Діаметр вихлопної труби
- 3) Розрахунок труб на випробувальному стенді

ТОВ «Ентальпіка Холдінг» (Entalpica Holding srl) Юридична адреса: вул. Дж. Кардуччі, 24 – 20874 Буснаго (Провінція Монца і Біранца) – Адреса виробництва: вул. Ахілла Гранді, 14 –Треццо Д'адда (Провінція Мілан)  
Тел. +39 039 9633380 – Факс +39 039 9633381 [info@entalpicaholding.com](mailto:info@entalpicaholding.com) - [www.entalpicaholding.com](http://www.entalpicaholding.com)





Звукова інформація для

**MTU 20V4000 GS**

023290028\_290030\_Q02\_1\_20L64\_2500\_50\_500\_EN\_SI\_V1  
 Номінальна потужність (температурний клас F) <sup>11)</sup>  
 Спеціальне обладнання

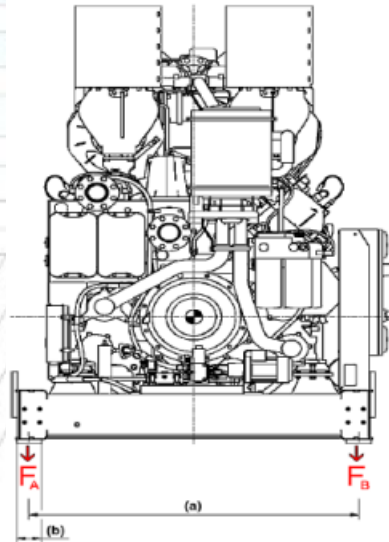
GG20V4000D1

кВА

3399

<b>Генераторна установка</b>		
Тип двигуна	-	20V4000L64FNER TR
Швидкість двигуна	1/хв.	1500
Обертючий момент	кНм	21.6
Вага генераторної установки	кг	21500
Відстань між еластичними матами (а)	мм	1665.0
Кількість еластичних матів	-	10
<b>Генератор</b>		
Напруга	В	400
Номінальна потужність (температурний клас F) <sup>11)</sup>	кВА	3399
Швидкість двигуна	1/хв.	
Надперехідний реактивний опір	%	13.1
Крутний момент короткого замикання	кНм	214.5
<b>Статичне навантаження на фундамент (вага)</b>		
Навантаження генераторної установки	кН	210.8
Навантаження на бік	кН	105.4
Навантаження на еластичний мат	кН	21.1
<b>Динамічний навантаження на фундамент (дисбаланс)</b>		
Навантаження на еластичний мат	кН	0.4
<b>Навантаження на фундамент, що створюється моментом короткого замикання <sup>5)</sup></b>		
Навантаження, що створюється моментом короткого замикання	кН	128.9
<b>Загальне навантаження на фундамент</b>		
Навантаження на сторону А	кН	234.3
Навантаження на сторону В	кН	-23.4

- УВАГА: Максимально допустима різниця висота окремих опорних поверхонь становить ±2 мм на 3 м довжини фундаменту .



Схематична ілюстрація

**Важлива інформація**

- 1) Конструкція фундаменту або перекриття [планування, якість, армування і т. д.] не входить в комплект поставки. Ми рекомендуємо доручити цей обсяг робіт досвідченому архітектору та/або будівельній компанії.
- 2) Фундамент має бути виконаний із високоякісного бетону, при необхідності із залізобетону. Бетон слід заливати за один раз безперервно. Поверхню фундаменту вирівнюють уздовжньому та поперечному напрямках за допомогою прасування та рівня, але не коригують штукатуркою.
- 3) Усі двигуни MTU забезпечують повний теоретичний баланс маси.
- 4) За результатами вимірювань динамічне навантаження, що виникає від дисбалансу і передається від опорної рами на фундамент, визначено як макс. 2% статичного навантаження на фундамент.
- 5) Зазначені навантаження слід враховувати на момент двополосного короткого замикання генератора. Це навантаження діє незалежно від напрямку обертання поперемінно з частотою обертання на обох сторонах опорної рами (А+В), і зникає приблизно через 0,5 сек.
- 6) Рекомендується монтувати генераторну установку на еластичні мати, щоб знизити шум корпусу. Точне розташування вказано у планувальних кресленнях. Довжина еластичного мату залежить від допустимого навантаження.

ТОВ «Ентальпіка Холдінг» (Entalpica Holding srl) Юридична адреса: вул. Дж. Кардуччі, 24 – 20874 Буснаго (Провінція Монца і Бріанца) – Адреса виробництва: вул. Ахілла Гранді, 14 –Треццо Д'адда (Провінція Мілан)  
 Тел. +39 039 9633380 – Факс +39 039 9633381 [info@entalpicaholding.com](mailto:info@entalpicaholding.com) - [www.entalpicaholding.com](http://www.entalpicaholding.com)



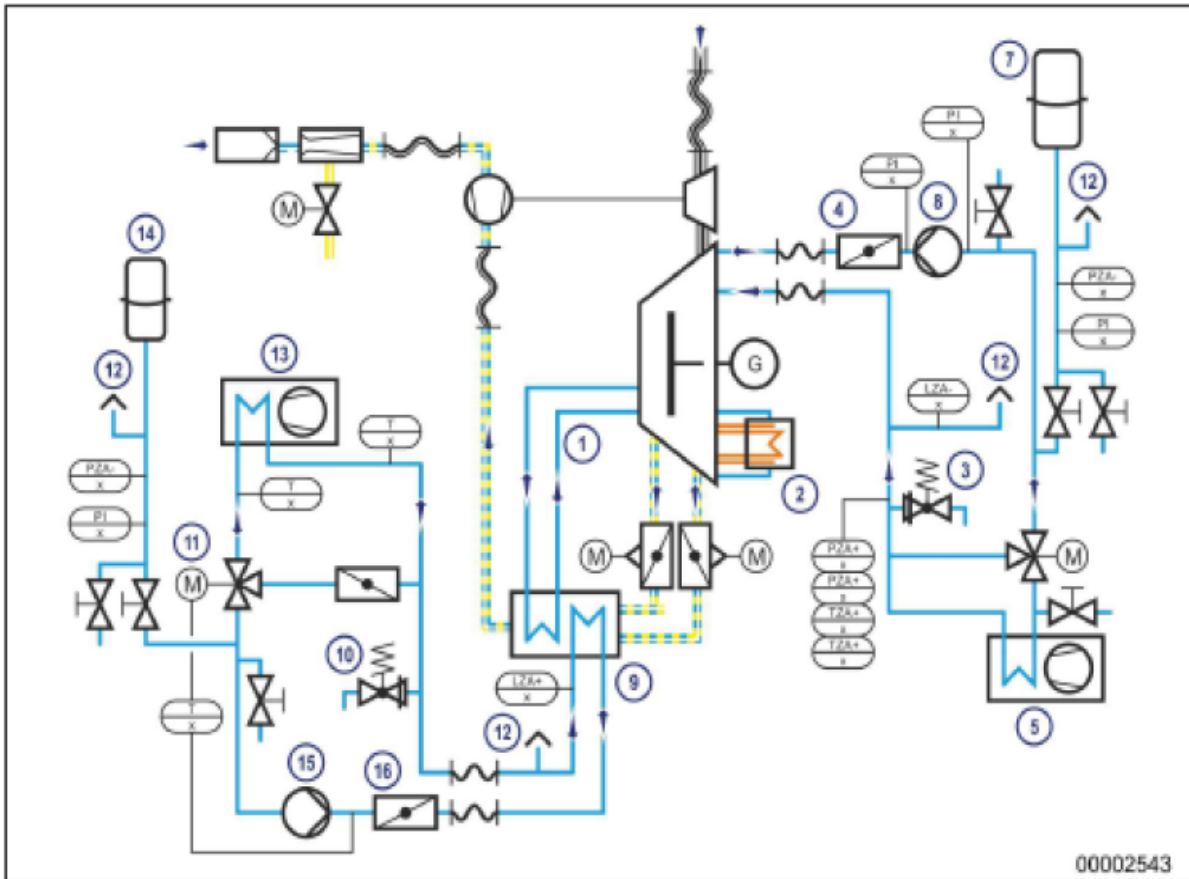
entalpica holding srl  
 Italy : Via G. Carducci N.24  
 20874 Busnago (MB)

entalpica South Africa Pty Ltd  
 South Africa : 112 Oxford Road, Houghton  
 Johannesburg Gauteng, P.O. Box 92441

entalpica Brasil Ltda  
 Brasil : Avenida afonso pena 026  
 Tirol-Natal-RN-Brasil



## 5. Трубопроводи та контрольно-вимірювальні прилади



Малюнок 4: Схематичне креслення

- |  |   |   |
|--|---|---|
| 1. Охолоджувач суміші, високотемпературний контур            | 6. Термостат для підігріву                          | 12. Сапун   |
| 2. Масляний радіатор   | 7. Розширювальний бак (контур охолодження двигуна)  | 13. Охолоджувач (контур охолодження суміші)           |
| 3. Запобіжний клапан (контур охолодження двигуна)            | 8. Циркуляційний насос (контур охолодження двигуна) | 14. Розширювальний бак (контур охолоджувача суміші)   |
| 4. Обмежувальний клапан (контур охолодження двигуна)         | 9. Охолоджувач суміші, низькотемпературний контур   | 15. Циркуляційний насос (контур охолоджувача суміші)  |
| 5. Пластинчастий теплообмінник або вентиляторний охолоджувач | 10. Запобіжний клапан                               | 16. Обмежувальний клапан (контур охолоджувача суміші) |
|  | 11. 3-ходовий клапан із кінцевим вимикачем          |   |

Фактичний проект контуру охолодження – дивіться Схему трубопроводів та контрольно-вимірювальних приладів.

Якщо планування та розробка здійснюється Rolls-Royce Solutions, всі компоненти, вузли та деталі захисту поставляються Rolls-Royce Solutions. Контури охолодження повинні бути розроблені відповідно до схеми трубопроводів та контрольно-вимірювальних приладів, а функції безпеки повинні бути впроваджені відповідно до концепції безпеки Rolls-Royce Solutions.

ТОВ «Ентальпіка Холдінг» (Entalpica Holding srl) Юридична адреса: вул. Дж. Кардуччі, 24 – 20874 Буснаго (Провінція Монца і Біранца) – Адреса виробництва: вул. Ахілла Гранді, 14 – Треццо Д'адда (Провінція Мілан)  
Тел. +39 039 9633380 – Факс +39 039 9633381 [info@entalpicaholding.com](mailto:info@entalpicaholding.com) - [www.entalpicaholding.com](http://www.entalpicaholding.com)



## 7. Муфта двигун-альтернатор

5. Муфта двигуна/альтернатора є гнучкою гумовою з'єднання, яке взаємодіє з алюмінієвим кільцем з внутрішніми зубцями для з'єднання двигуна і альтернатора. Ця система створює м'яке навантаження, що скручує, між двигуном внутрішнього згоряння і альтернатором.
6. Гнучкий гумовий елемент призначений для передачі крутильного навантаження та водночас для поглинання крутильних коливань та будь-яких неспіввідносностей. Конструктивні обмеження відповідають стандарту ISO 8528.
7. Внутрішній діаметр гумового дискового елемента вулканізується безпосередньо на конічній маточині або металевій втулці. По зовнішньому діаметру гумовий диск входить в алюмінієве кільце з внутрішніми зубами, утворюючи беззазорне роз'ємне з'єднання.
8. Розміри фланців муфти відповідають SAE J 620 та DIN 6281 відповідно.
9. Між двигуном та альтернатором є кожух муфти.

## 8. Ключові особливості двигуна

### а. Вузол двигун-генератор (виробництво компактного вузла – дивіться аркуш даних)

Чотиритактний двигун Отто з наддувом суміші повітря-горючий газ і відповідним проміжним охолоджувачем, електронна система запалювання палива з мікропроцесорним керуванням, з однією котушкою для кожного циліндра, підготовкою суміші для згоряння за допомогою безперервної електронної системи оптимізації, здатної знизити викиди забруднюючих речовин навіть без зовнішніх каталізаторів. Компоненти двигуна:

блок двигуна	клапанний механізм
колінвал та підшипники колінвалу	приготування суміші
гасителі вібрації	система запалювання
стандартний маховик	система змазки
поршень	система водяного охолодження двигуна
шток поршня	система вихлопних газів
гільза циліндра	вимірювання температури вихлопних газів
головки циліндрів	стартова система
вентиляція блоку двигуна	

## 9. Ключові особливості альтернатора

### Трифазний синхронний генератор із самозбудженням

Іде в комплекті з автоматичним регулятором напруги, а при паралельній роботі із зовнішньою електромережею – з автоматичним регулятором коефіцієнта потужності. Генератор складається з головного внутрішнього полюсного генератора, зовнішньополюсного збудника та регулятора напруги, живлення яких забезпечується допоміжним магнітним постійним збудником.

#### i. Компоненти генератора

- ✓ Корпус, пакет статора
- ✓ обмотка з укороченим на 2/3 кроком для придушення гармонійних струмів у нейтралі.
- ✓ Клемна колодка з допоміжними клемми для термодатчиків, пластини динамічного балансування ротора.

#### ii. Характеристики

- ✓ напруга та частота (відповідно до стандарту VDE 0530)
- ✓ Діапазон: ±5% від номінальної напруги.

ТОВ «Ентальпіка Холдінг» (Entalpica Holding srl) Юридична адреса: вул. Дж. Кардуччі, 24 – 20874 Буснаго (Провінція Монца і Біранца) – Адреса виробництва: вул. Ахілла Гранді, 14 – Треццо Д'адда (Провінція Мілан)  
Тел. +39 039 9633380 – Факс +39 039 9633381 [info@entalpicaholding.com](mailto:info@entalpicaholding.com) - [www.entalpicaholding.com](http://www.entalpicaholding.com)



- ✓ статичний допуск/точність:  $\pm 1\%$  від режиму без навантаження до максимального навантаження, з коефіцієнтом потужності від 0,8 до 1,0, відхилення об/хв.  $\pm 3\%$  як у гарячому, так і в холодному стані машини.
- ✓ коротке замикання: постійний струм короткого замикання = близько  $3 \times I_n$  протягом 5 секунд відповідно до стандарту VDE 0530.
- ✓ перевантаження: відповідно до стандартів IEC34/VDE 0530, 1,5 PN протягом 2 хвилин.
- ✓ контроль перевищення швидкості відповідно до VDE 0530

### iii. Обладнання

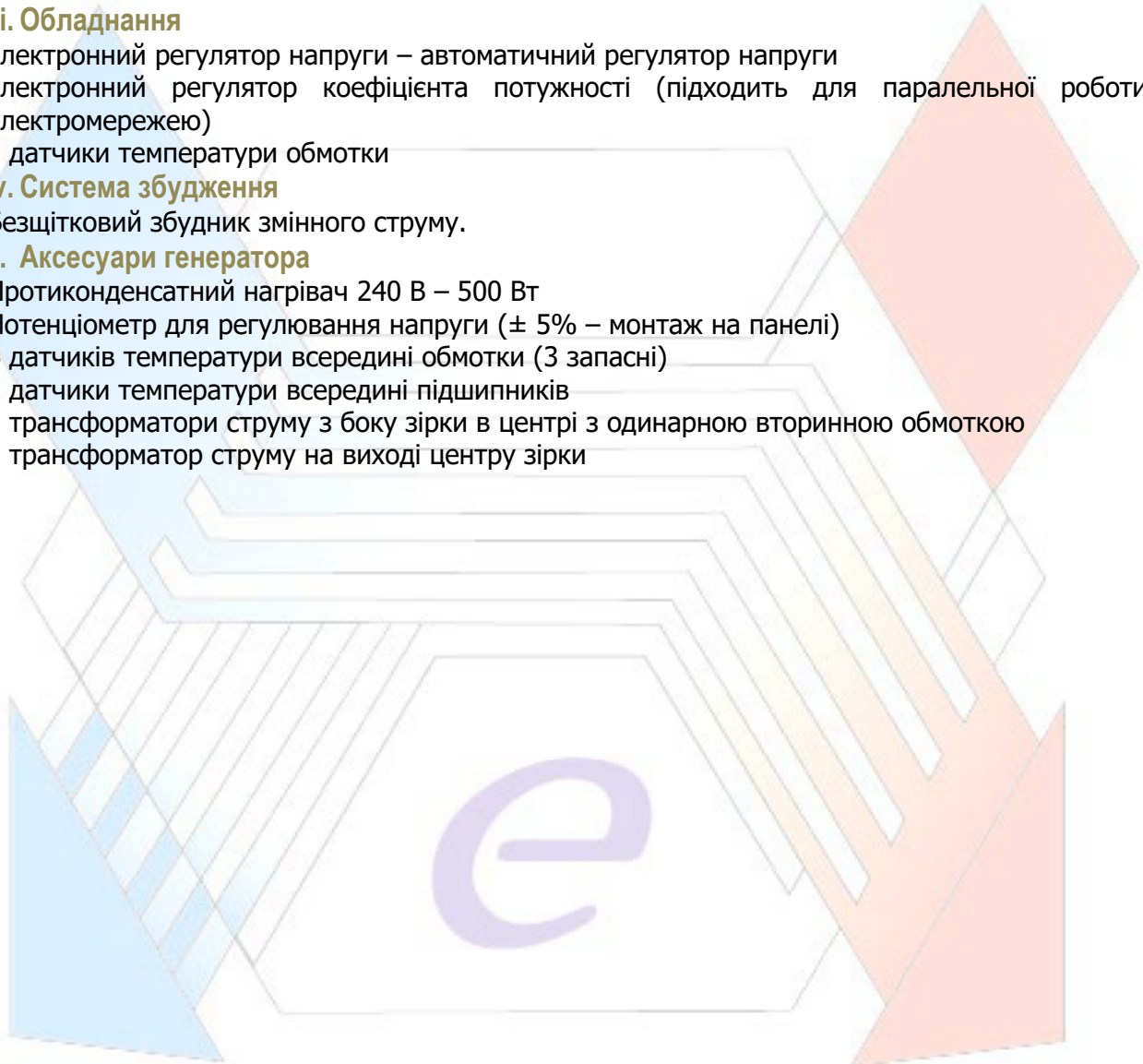
- ✓ електронний регулятор напруги – автоматичний регулятор напруги
- ✓ електронний регулятор коефіцієнта потужності (підходить для паралельної роботи з електромережею)
- ✓ 3 датчики температури обмотки

### iv. Система збудження

- ✓ Безщітковий збудник змінного струму.

### v. Аксесуари генератора

- ✓ Протиконденсатний нагрівач 240 В – 500 Вт
- ✓ Потенціометр для регулювання напруги ( $\pm 5\%$  – монтаж на панелі)
- ✓ 6 датчиків температури всередині обмотки (3 запасні)
- ✓ 2 датчики температури всередині підшипників
- ✓ 3 трансформатори струму з боку зірки в центрі з одинарною вторинною обмоткою
- ✓ 1 трансформатор струму на виході центру зірки



ТОВ «Ентальпіка Холдінг» (Entalpica Holding srl) Юридична адреса: вул. Дж. Кардуччі, 24 – 20874 Буснаго (Провінція Монца і Біранца) – Адреса виробництва: вул. Ахілла Гранді, 14 – Треццо Д'адда (Провінція Мілан)  
Тел. +39 039 9633380 – Факс +39 039 9633381 [info@entalpicaholding.com](mailto:info@entalpicaholding.com) - [www.entalpicaholding.com](http://www.entalpicaholding.com)







**ТЕХНІЧНИЙ ОПИС АЛЬТЕРНАТОРА  
LSA 54.2 L14/4p**

Вихідний номер LS: MB165-03-2022-1

Дата: 07.03.2022

V6.09b – 01/22

Nidec ACIM Germany GmbH  
Виробництво електроенергії  
Eschborner Landstrasse 166 – 60489 Франкфурт-на-Майні

Менеджер проєкту: MB.07.03.2022  
[Mario.BRANDSTAETTER@mail.nidec.com](mailto:Mario.BRANDSTAETTER@mail.nidec.com)  
+49 (0) 69 780708-28  
MB

**Основні дані**

Тип генератора:	<b>LSA 54.2 L14/4p</b>		1
Потужність:	3 325 кВА	2 660 кВт ел.	1
Напруга:	400 В	Зірка	1
Діапазон номінальної напруги:	+5/-5%		1
Коефіцієнт потужності – відстаючий:	0,8		1
Частота:	50 Гц		1
Швидкість:	1 500 об/хв.		1
Номінальний струм:	4 799 А		1
Тип обмотки:	p2/3		1
Класи (ізоляція/підвищення температури):	H/F		1
Температура навколишнього середовища:	40°C		1
Висота:	1 000 м		1

**Установка**

Клієнт:	IEC		1
Проект:	Rolls-Royce Solutions Ausburg		1
Майданчик:	XG3934400214		1
Пусковий двигун:	підлягає визначенню		1
Виробник:	Поршневий двигун		1
Тип:	MTU		1
Режим роботи:	Газ		1
Промисловість:	Базовий номінал		1
	Виробництво		1

**Механічна конструкція**

Тип конструкції:	ІЕС		1
Схема монтажу:	Rolls-Royce Solutions Ausburg		1
Напрямок обертання:	XG3934400214		1
Тип підшипника:	підлягає визначенню		1
Масило підшипників:	Поршневий двигун		1
Ізоляція підшипника:	MTU		1
Тип кінця валу:	Газ		1
Балансування - Клас (ISO 1940/1):	Базовий номінал		1
Фланець:	Виробництво		1
Висота валу:	ІЕС		1
Ширина:	Два підшипники		1
Маса:	Горизонтальна вісь		1
Інерція ротора:	За годинниковою стрілкою (якщо дивитись на приводний бік – DE)		1
	Антифрикційний		1
	Змащувані		1
	Чи не ізольований		1
	Циліндричний зі шпонковим пазом		1
	Напівшпонка - G2,5 (стандарт)		1
	H/без		1
	500 мм		1
	1 150 мм		1
	8 390 кг		2
	164,1 кг·м <sup>2</sup> (MR <sup>2</sup> [=GD2/4])		2

**Додаткові особливості**

Стабілізована швидкість рознесення	2 250 об/хв. – 2 хв.		1
------------------------------------	----------------------	--	---

ТОВ «Ентальпіка Холдінг» (Entalpica Holding srl) Юридична адреса: вул. Дж. Кардуччі, 24 – 20874 Буснаго (Провінція Монца і Біанца) – Адреса виробництва: вул. Ахілла Гранді, 14 – Треццо Д'адда (Провінція Мілан)  
Тел. +39 039 9633380 – Факс +39 039 9633381 [info@entalpicaholding.com](mailto:info@entalpicaholding.com) - [www.entalpicaholding.com](http://www.entalpicaholding.com)





### ТЕХНІЧНИЙ ОПИС АЛЬТЕРНАТОРА LSA 54.2 L14/4p

Вихідний номер LS: MB165-03-2022-1 1

#### Спосіб охолодження IC01 1

Клас захисту:	IP23	1
Охолоджуюча рідина:	Повітря / Температура: 40 °C	1
Якість повітря:	Чистий	1
Вентиляція (внутрішня):	Самовентиляція	1
Фільтри:	Без	1
Повітропровід для притоку повітря	Ні	1
Повітропровід для відтоку повітря:	Ні	1

#### З'єднання, збудження та регулювання 1

Паралельна робота:	3 мережу (3F) – Від вимірювального ТС	1
Збудження:	Самозбудження – Безщиткове – Тип: AREP + PMI	1
Стойкий 3-фазний струм КЗ:	> 3 x FLC на 10 с.	1
Тип APN:	Leroy Somer - D550 - цифровий	1
Розташування APP:	У клемній коробці	1
Вимірювання напруги альтернатора:	У клемній коробці	1
Додаткові можливості:	Трифазне зондування	1
	Детектор несправності діода	1

Коментарі: Нейтральний дросель у нейтралі генератора – вбудований у клемну коробку.

#### Клемна коробка 1

Підключення живлення:	4 роз'єми (виведено нейтраль)	1
Розташування головної клемної коробки:	1 клемна коробка зверху	1
Вихід на боці лінії:	Ліва сторона (якщо дивитись на приводну сторону – D)	1
Сальникова пластина:	Немагнітна, Непросвердлена	1
Допоміжні пристрої	У головній клемній коробці	1

#### Захисні та вимірювальні аксесуари 1

##### Визначення температури 1

Обмотки статора:	6 x 3-жильних РТД РТ100	1
Комбінований напрямний та зав'язаний підшипник – DE:	1 x 3-жильний РТД РТ100	1
Напрямний підшипник – NDE:	1 x 3-жильний РТД РТ100	1

##### Протиконденсаційний обігрів 1

Напруга: 230 В – 1 фаза / Потужність: 500 Вт

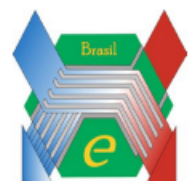
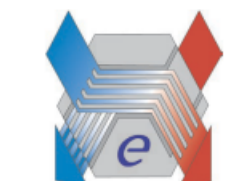
##### Трансформатори (що використовуються клієнтом) 1

Поставка LS			1
Набір 3 ТС (вимірювання та/або захист):		1 первинний / 2 вторинний / Потужність / Клас	
Нейтральна сторона	S1	5000 / 1A / 10 VA / Клас 0,5 FS5	1
	S2	5000 / 1A / 10 VA / Клас 5P10	1

#### Інше 1

Колір:	RAL 7001 340 MAT	1
Документація:	Посібник у форматі PDF	1
Мова документації:	Англійська	1

ТОВ «Ентальпіка Холдінг» (Entalpica Holding srl) Юридична адреса: вул. Дж. Кардуччі, 24 – 20874 Буснаго (Провінція Монца і Біранца) – Адреса виробництва: вул. Ахілла Гранді, 14 – Треццо Д'адда (Провінція Мілан)  
Тел. +39 039 9633380 – Факс +39 039 9633381 [info@entalpicaholding.com](mailto:info@entalpicaholding.com) - [www.entalpicaholding.com](http://www.entalpicaholding.com)



entalpica holding srl  
Italy : Via G. Carducci N.24  
20874 Busnago (MB)

entalpica South Africa Pty Ltd  
South Africa : 112 Oxford Road, Houghton  
Johannesburg Gauteng, P.O. Box 92441

entalpica Brasil Ltda  
Avenida afonso pena 026  
Tirol-Natal-RN-Brasil



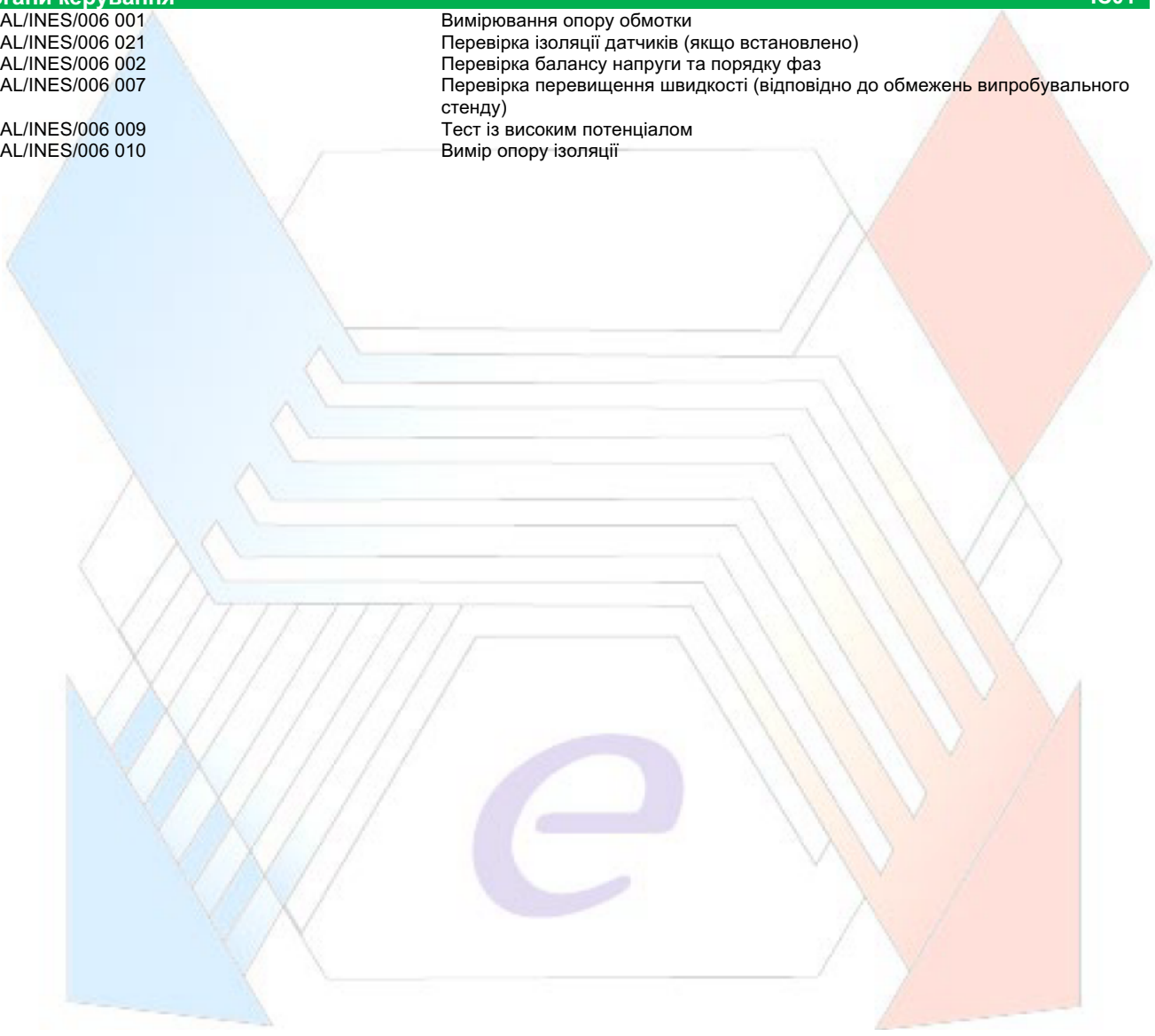
**ТЕХНІЧНИЙ ОПИС АЛЬТЕРНАТОРА  
LSA 54.2 L14/4p**

Вихідний номер LS: MB165-03-2022-1 1

**Органи керування**

**IC01** 1

QUAL/INES/006 001	Вимірювання опору обмотки	1
QUAL/INES/006 021	Перевірка ізоляції датчиків (якщо встановлено)	1
QUAL/INES/006 002	Перевірка балансу напруги та порядку фаз	1
QUAL/INES/006 007	Перевірка перевищення швидкості (відповідно до обмежень випробувального стенду)	1
QUAL/INES/006 009	Тест із високим потенціалом	1
QUAL/INES/006 010	Вимір опору ізоляції	1



ТОВ «Ентальпіка Холдінг» (Entalpica Holding srl) Юридична адреса: вул. Дж. Кардуччі, 24 – 20874 Буснаго (Провінція Монца і Біранца) – Адреса виробництва: вул. Ахілла Гранді, 14 – Треццо Д’адда (Провінція Мілан)  
Тел. +39 039 9633380 – Факс +39 039 9633381 [info@entalpicaholding.com](mailto:info@entalpicaholding.com) - [www.entalpicaholding.com](http://www.entalpicaholding.com)




entalpica holding srl  
Italy : Via G. Carducci N.24  
20874 Busnago (MB)



entalpica South Africa Pty Ltd  
South Africa : 112 Oxford Road, Houghton  
Johannesburg Gauteng, P.O. Box 92441



entalpica Brasil Ltda  
Brasil : Avenida afonso pena 026  
Tirol-Natal-RN-Brasil





**ТЕХНІЧНИЙ ОПИС АЛЬТЕРНАТОРА  
LSA 54.2 L14/4p**

Вихідний номер LS: MB165-03-2022-1

Дата: 07.03.2022

V6.09b - 01/22

**Основні дані**

Потужність:	<b>3 325</b> кВА	<b>2 660</b> кВт ел.	<b>2 740</b> кВт мех.	1
Напруга:	<b>400</b> В	Частота:	<b>50</b> Гц	1
Діапазон номінальної напруги:	+5/-5%	Швидкість:	1 500 об/хв.	1
Коефіцієнт потужності - відстає:	0,8	Фази:	3	1
Номінальний струм:	4 799 А	З'єднання:	Зірка	1
Класи (ізоляція/підвищення температури):	H/F	Тип обмотки:	p2/3	1
Охолодження:	<b>IC01</b>	Обмотка:	6 жил	1
Температура навколишнього середовища:	40°C	Перевищення швидкості (об/хв.)	2250	1
Висота:	1 000 м	Загальний коефіцієнт гармонічних спотворень	<3,5%	1
Режим роботи:	Базовий номінал			

**Ефективність (на підставі 2660 кВт ел.)**

	25%	50%	75%	100%	110%
Коефіцієнт потужності - відстаючий: 0,8	93,6	96,2	96,9	<b>97,1</b>	97,1
Коефіцієнт потужності - відстаючий: 1	93,9	96,6	97,4	<b>97,7</b>	97,7

**Реактивний опір (%) – (на підставі 3325 кВА)**

Унітарний опір (на одиницю) = 0,04812 ом

	Ненасичений		Насичений	
	Пряма вісь	Xd	X'd	Поперечна вісь
Синхронний реактивний опір	Xd	226	188	Xq
Перехідний реактивний опір	X'd	26,0	22,1	X'q
Субперехідний реактивний опір	X''d	15,3	13,0	X''q
Реактивний опір зворотної послідовності	X2	16,2	13,8	

X0	2,2	Реактивний опір нульової послідовності
X1	7,7	Реактивний опір витоку статора
Xr	20,0	Реактивний опір витоку ротора
Kс	0,53	Відношення короткого замикання

**Постійні часу (с)**

	Пряма вісь	Поперечна вісь
Постійна часу перехідного процесу при розімкненому ланцюгу	T'do	4,14
Постійна часу перехідного процесу при короткому замиканні	T'd	0,476
Субперехідна постійна часу холостого ходу	T''do	0,071
Субперехідна постійна часу	T''d	0,042

Ta 0,065 Постійна часу ланцюга якоря

**Опір (%)**

Ra	0,8	Опір ланцюга якоря	R0	0,7	Опір нульової послідовності
X/R	16,4	Співвідношення X/R (без вузла)	R2	3,2	Опір негативної послідовності

Точність напруги: 0,25%

Максимальний пусковий струм при падінні напруги на 15%: 2506 кВА.

під час запуску двигуна змінного струму з пусковим коефіцієнтом потужності від 0 до 0,4.

ТОВ «Ентальпіка Холдінг» (Entalpica Holding srl) Юридична адреса: вул. Дж. Кардуччі, 24 – 20874 Буснаго (Провінція Монца і Біранца) – Адреса виробництва: вул. Ахілла Гранді, 14 – Треццо Д'адда (Провінція Мілан)  
Тел. +39 039 9633380 – Факс +39 039 9633381 [info@entalpicaholding.com](mailto:info@entalpicaholding.com) - [www.entalpicaholding.com](http://www.entalpicaholding.com)





ТЕХНІЧНИЙ ОПИС АЛЬТЕРНАТОРА  
LSA 54.2 L14/4р

Вихідний номер LS: MB165-03-2022-1

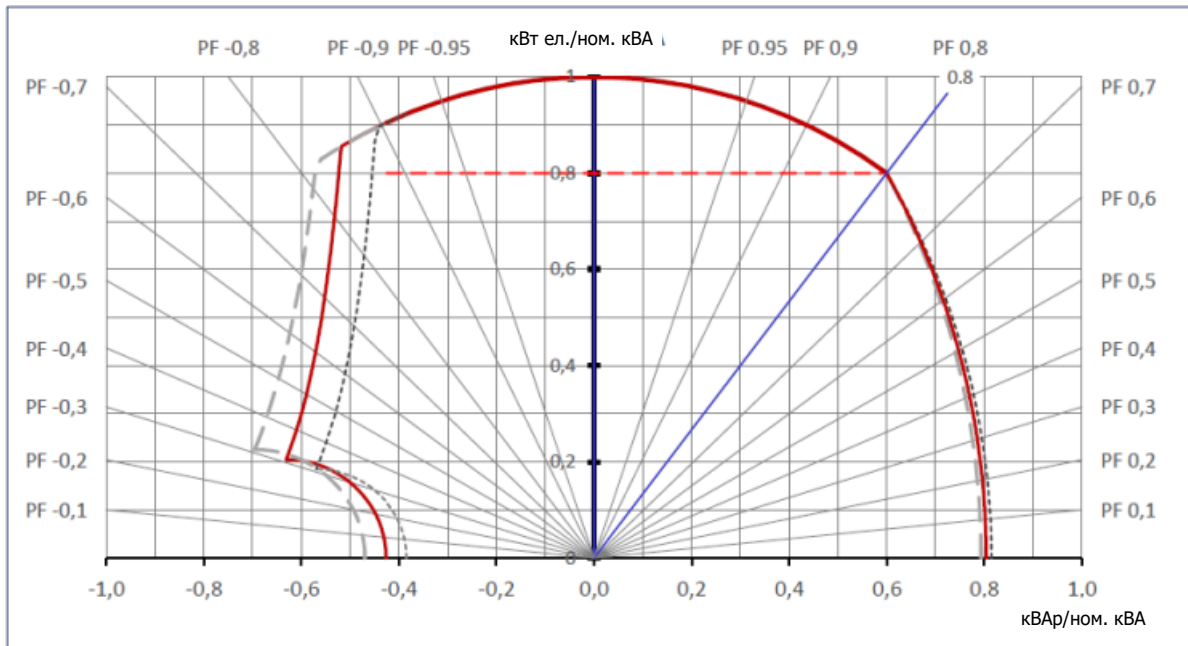
Дата: 07.03.2022

3325кВА – 400В – 50Гц

V6.09b – 01/22

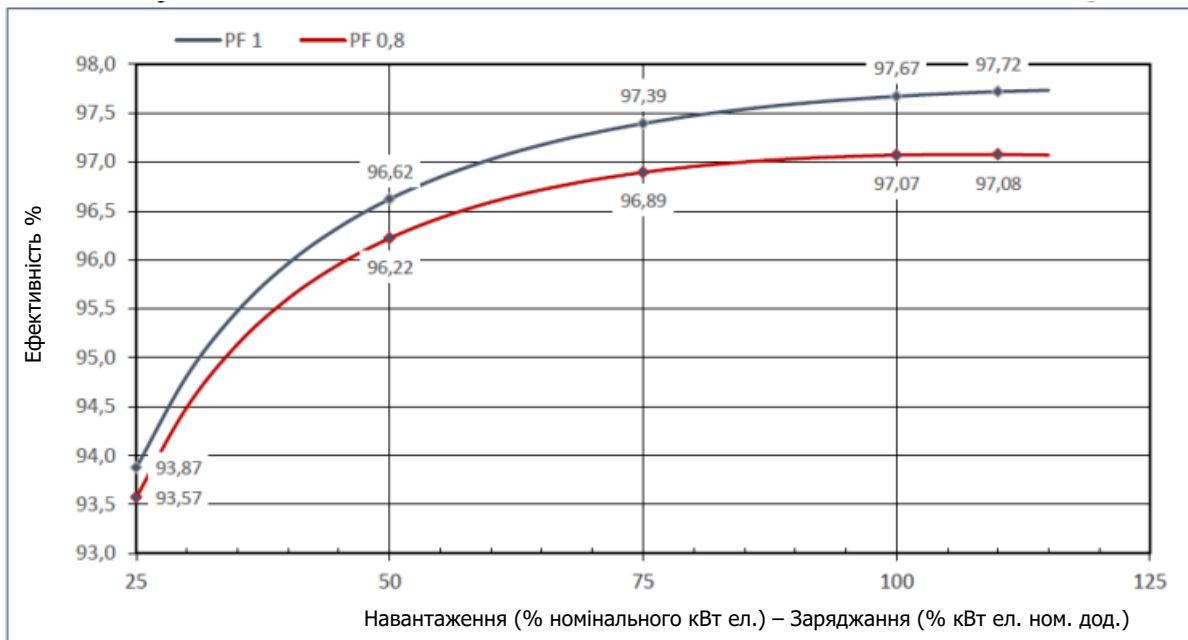
Крива потенціалу

---	Umax	+ 5%	420	V
—	Un		400	V
---	Umin	- 5%	380	V



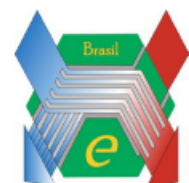
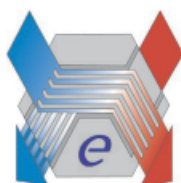
Криві ефективності

Відповідно до ІЕС



виробництва: вул. Ахилла І ранді, 14 – і реццо Д'адда (Провінція Мілан)

Тел. +39 039 9633380 – Факс +39 039 9633381 [info@entalpicaholding.com](mailto:info@entalpicaholding.com) - [www.entalpicaholding.com](http://www.entalpicaholding.com)



entalpica holding srl  
Italy : Via G. Carducci N.24  
20874 Busnago (MB)

entalpica South Africa Pty Ltd  
South Africa : 112 Oxford Road, Houghton  
Johannesburg Gauteng, P.O. Box 92441

entalpica Brasil Ltda  
Brasil : Avenida afonso pena 026  
Tirol-Natal-RN-Brasil



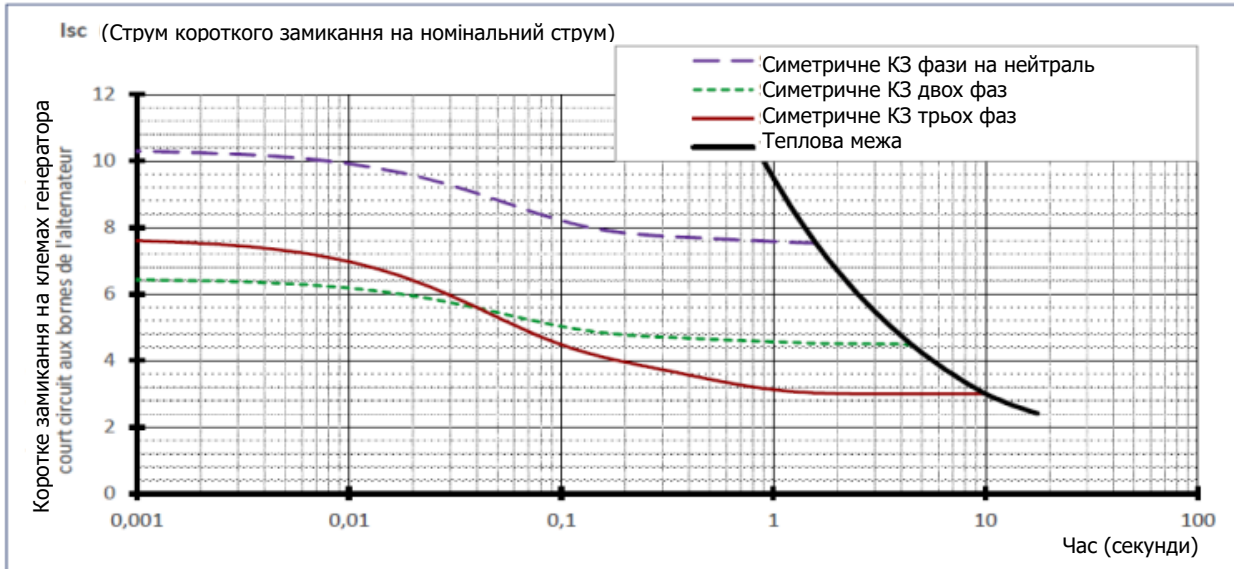
ТЕХНІЧНИЙ ОПИС АЛЬТЕРНАТОРА  
LSA 54.2 L14/4р

Вихідний номер LS: MB165-03-2022-1

Криві згасання струму статора

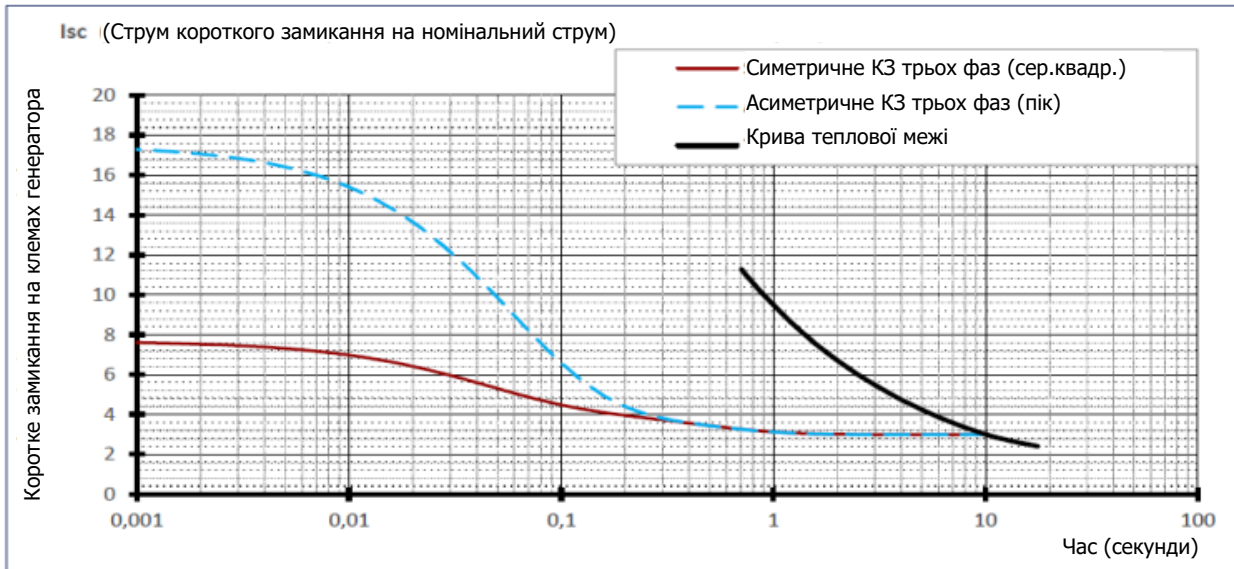
Симетричне КЗ фази на нейтраль  
Симетричне КЗ двох фаз  
Симетричне КЗ трьох фаз  
Теплова межа

начальное	49 388	A	10,3 x In	
макс.	30 878	A	6,4 x In	In = 4799 A
значение	36 487	A	7,6 x In	

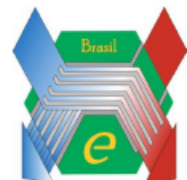
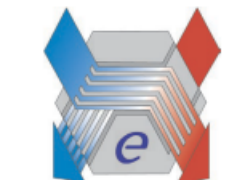


Асиметричне коротке замикання трьох фаз

IP	82 287	A	17,1 x In
----	--------	---	-----------



ТОВ «Ентальпіка Холдінг» (Entalpica Holding srl) Юридична адреса: вул. Дж. Кардуччі, 24 – 20874 Буснаго (Провінція Монца і Біранца) – Адреса виробництва: вул. Ахілла Гранді, 14 – Треццо Д'адда (Провінція Мілан)  
Тел. +39 039 9633380 – Факс +39 039 9633381 [info@entalpicaholding.com](mailto:info@entalpicaholding.com) - [www.entalpicaholding.com](http://www.entalpicaholding.com)



entalpica holding srl  
Italy : Via G. Carducci N.24  
20874 Busnago (MB)

entalpica South Africa Pty Ltd  
South Africa : 112 Oxford Road, Houghton  
Johannesburg Gauteng, P.O. Box 92441

entalpica Brasil Ltda  
Brasil : Avenida afonso pena 026  
Tirol-Natal-RN-Brasil

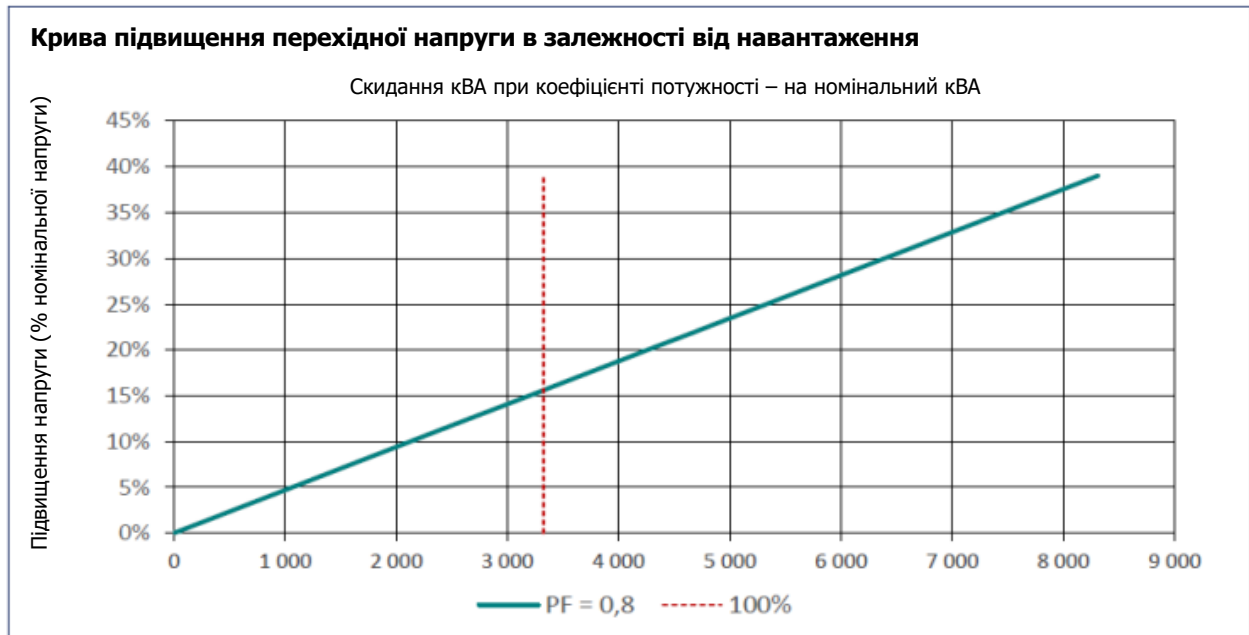
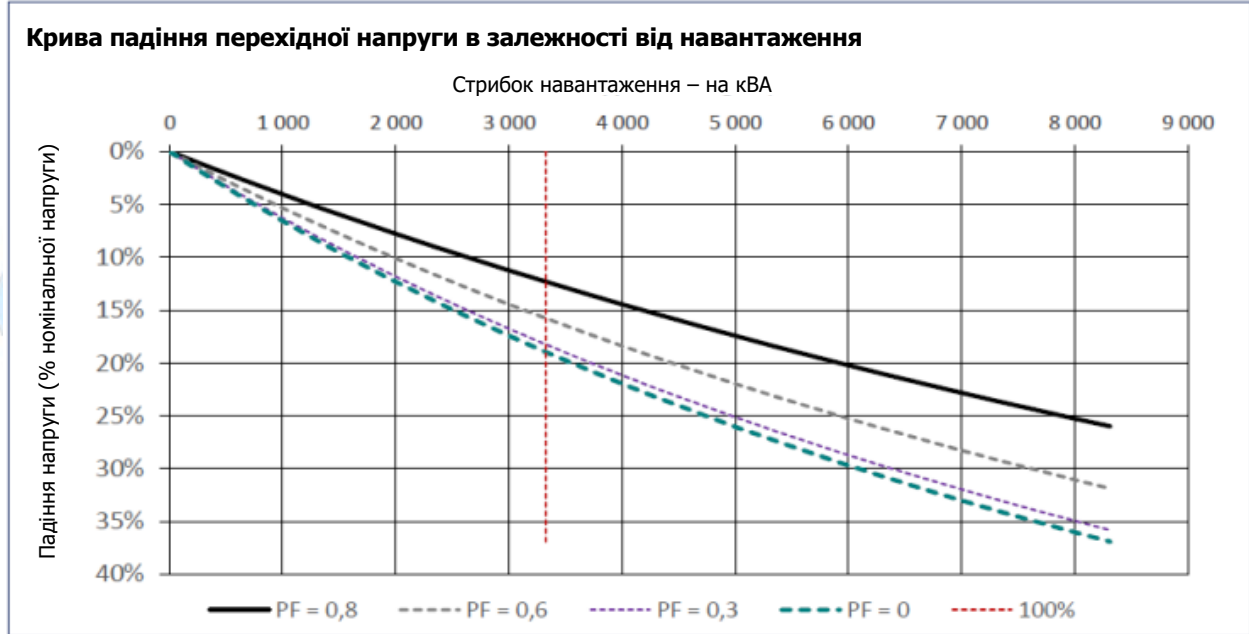




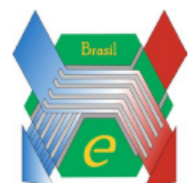
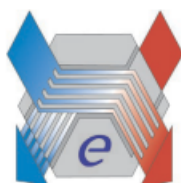
ТЕХНІЧНИЙ ОПИС АЛЬТЕРНАТОРА  
LSA 54.2 L14/4р

Вихідний номер LS: MB165-03-2022-1

Зміна перехідної напруги



ТОВ «Ентальпіка Холдінг» (Entalpica Holding srl) Юридична адреса: вул. Дж. Кардуччі, 24 – 20874 Буснаго (Провінція Монца і Біранца) – Адреса виробництва: вул. Ахілла Гранді, 14 – Треццо Д’адда (Провінція Мілан)  
Тел. +39 039 9633380 – Факс +39 039 9633381 [info@entalpicaholding.com](mailto:info@entalpicaholding.com) - [www.entalpicaholding.com](http://www.entalpicaholding.com)



entalpica holding srl  
Italy : Via G. Carducci N.24  
20874 Busnago (MB)

entalpica South Africa Pty Ltd  
South Africa : 112 Oxford Road, Houghton  
Johannesburg Gauteng, P.O. Box 92441

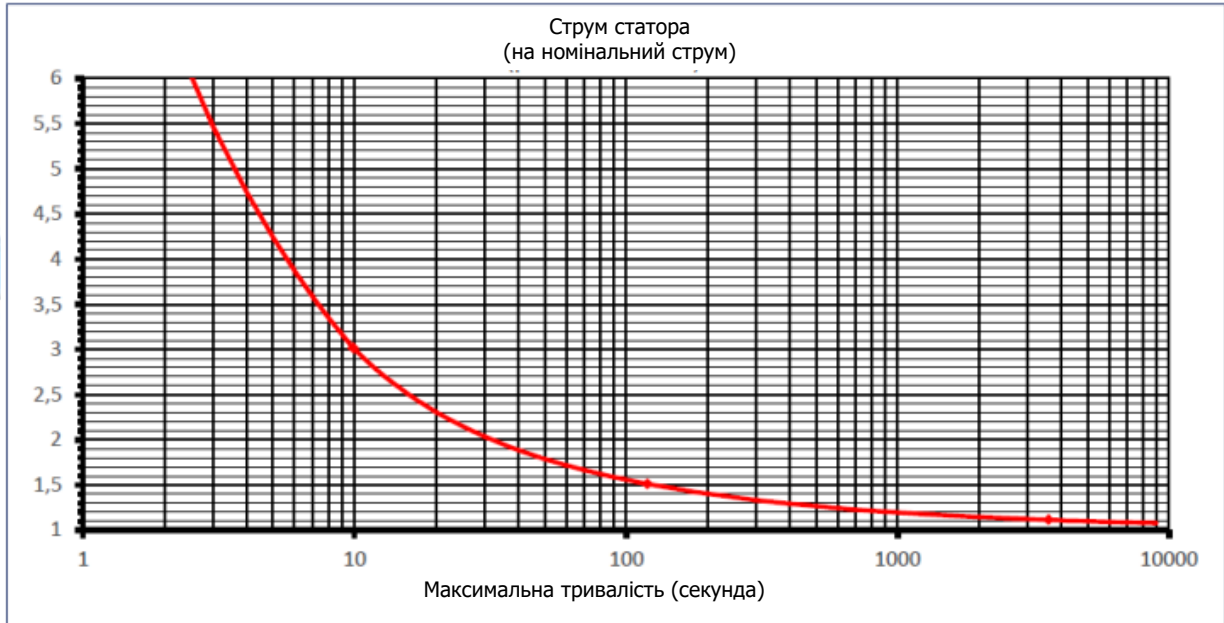
entalpica Brasil Ltda  
Brasil : Avenida afonso pena 026  
Tirol-Natal-RN-Brasil



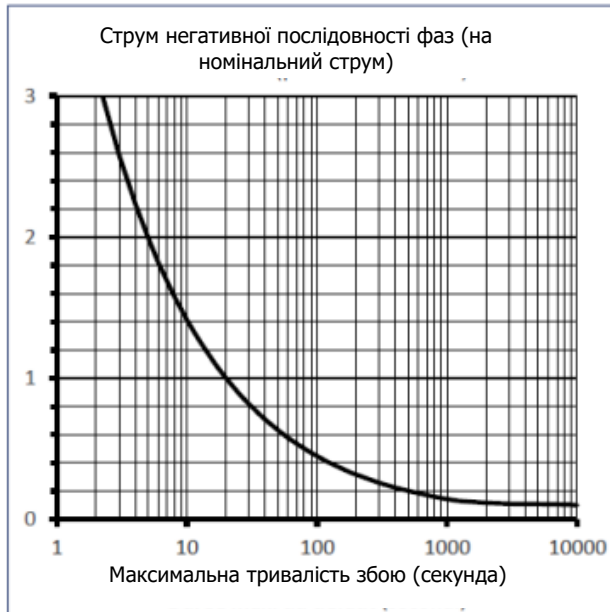
ТЕХНІЧНИЙ ОПИС АЛЬТЕРНАТОРА  
LSA 54.2 L14/4p

Вихідний номер LS: MB165-03-2022-1

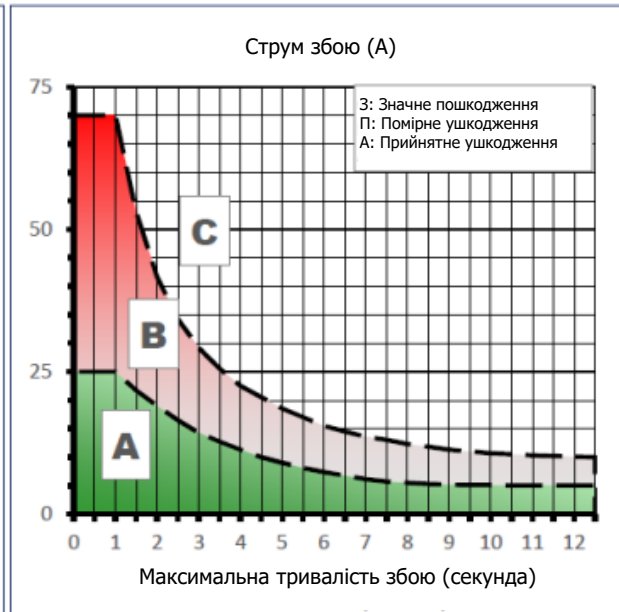
Крива теплового пошкодження



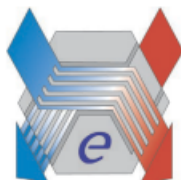
Крива незбалансованого навантаження



Струм збою землі статора



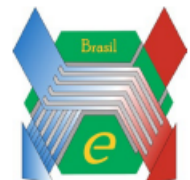
ТОВ «Ентальпіка Холдінг» (Entalpica Holding srl) Юридична адреса: вул. Дж. Кардуччі, 24 – 20874 Буснаго (Провінція Монца і Біранца) – Адреса виробництва: вул. Ахілла Гранді, 14 – Треццо Д’адда (Провінція Мілан)  
Тел. +39 039 9633380 – Факс +39 039 9633381 [info@entalpicaholding.com](mailto:info@entalpicaholding.com) - [www.entalpicaholding.com](http://www.entalpicaholding.com)



entalpica holding srl  
Italy : Via G. Carducci N.24  
20874 Busnago (MB)



entalpica South Africa Pty Ltd  
South Africa : 112 Oxford Road, Houghton  
Johannesburg Gauteng, P.O. Box 92441



entalpica Brasil Ltda  
Brasil : Avenida afonso pena 026  
Tirol-Natal-RN-Brasil

## 10. Лінія подачі пального газу у двигун.

Це попередньо зібрана лінія керування газом, яка поставляється встановленою всередині контейнера та готовою до підключення на місці до труби подачі газу. Складається з:

- ✓ ручний перепускний клапан
- ✓ картриджний фільтр для газу
- ✓ манометр для індикації тиску газу
- ✓ реле тиску для мінімального тиску газу
- ✓ електромагнітний клапан для перехоплення газу
- ✓ гнучка трубка для підключення до двигуна
- ✓ регулятор тиску газу

### a. Клапан перехоплення газу

- ✓ Встановлюється поза електростанцією відповідно до правил пожежної безпеки. Поставляється окремо та складається з:
- ✓ 1 електромагнітний клапан на лінії подачі газу,
- ✓ Активація цього пристрою повинна викликати зупинку та автоматичну сигналізацію основного двигуна за допомогою логіки керування та команд агрегату.

## 11. Мінімальні характеристики вихідного газу для газового двигуна

Опис	Од. вим.	Значення
Макс. температура газу, що подається	°C	<50 ; >10
Потужність нагріву:	кВт·ч/Нм <sup>3</sup>	> 4
Мінімальний вміст CH <sub>4</sub> :	об. %	>60
Зміна потужності газового опалення:	%	+/- 10 ( x )
Мінімальна кількість метану	МЧ	>= 80 або 70, в залежності від листа даних
Відносна вологість	%	<80 % ( xx )
Тиск подачі на вході регулятора тиску	мбар	20-100
Допустимі зміни тиску	%	< +/- 10
Частота коливань тиску	кількість	<10/год.
Макс. гранулометрія пилу	μ	3 – 10
Макс. кількість пилу (3-10 мкм)	мг/Нм <sup>3</sup> CH <sub>4</sub>	<10
Пари олії/вуглеводнів (> C <sub>5</sub> )	мг/Нм <sup>3</sup> CH <sub>4</sub>	<400 ( xx )
Макс. вміст сполук сірки або у вигляді H <sub>2</sub> S	мг/Нм <sup>3</sup> об. %	< 2 200 < 0,15
Максимальний вміст галогенатів		
Без обмеження гарантії		<100
З обмеженою гарантією	мг/Нм <sup>3</sup>	100-400
Без гарантії		>400
Загальний вміст хлору	мг/Нм <sup>3</sup> CH <sub>4</sub>	<100

ТОВ «Ентальпіка Холдінг» (Entalpica Holding srl) Юридична адреса: вул. Дж. Кардуччі, 24 – 20874 Буснаго (Провінція Монца і Біранца) – Адреса виробництва: вул. Ахілла Гранді, 14 – Треццо Д'адда (Провінція Мілан)  
Тел. +39 039 9633380 – Факс +39 039 9633381 [info@entalpicaholding.com](mailto:info@entalpicaholding.com) - [www.entalpicaholding.com](http://www.entalpicaholding.com)





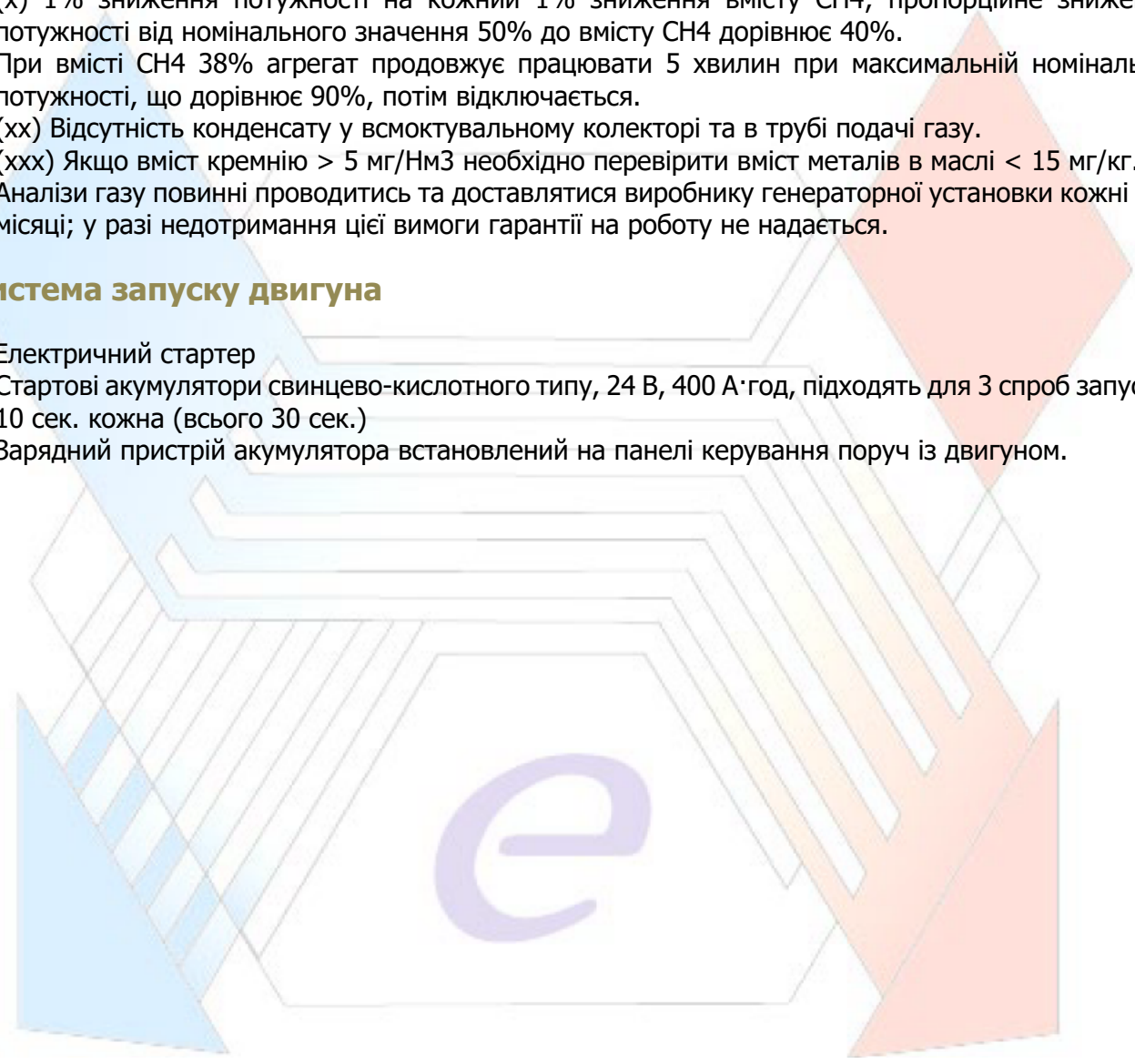
Загальний вміст фтору	мг/Нм <sup>3</sup> CH <sub>4</sub>	<50
Сума загального хлору та фтору	мг/Нм <sup>3</sup> CH <sub>4</sub>	<100
Макс. вміст кремнію	мг/Нм <sup>3</sup> CH <sub>4</sub>	<10 ( xxx )
Макс. вміст аміаку NH <sub>3</sub>	мг/Нм <sup>3</sup> CH <sub>4</sub>	<30
Попіл у маслі	мг/Нм <sup>3</sup>	<0,5

- ✓ (x) 1% зниження потужності на кожний 1% зниження вмісту CH<sub>4</sub>; пропорційне зниження потужності від номінального значення 50% до вмісту CH<sub>4</sub> дорівнює 40%.
- ✓ При вмісті CH<sub>4</sub> 38% агрегат продовжує працювати 5 хвилин при максимальній номінальній потужності, що дорівнює 90%, потім відключається.
- ✓ (xx) Відсутність конденсату у всмоктувальному колекторі та в трубі подачі газу.
- ✓ (xxx) Якщо вміст кремнію > 5 мг/Нм<sup>3</sup> необхідно перевірити вміст металів в маслі < 15 мг/кг.
- ✓ Аналізи газу повинні проводитись та доставлятися виробнику генераторної установки кожні три місяці; у разі недотримання цієї вимоги гарантії на роботу не надається.

## 12. Система запуску двигуна

Електричний стартер

- ✓ Стартові акумулятори свинцево-кислотного типу, 24 В, 400 А·год, підходять для 3 спроб запуску, 10 сек. кожна (всього 30 сек.)
- ✓ Зарядний пристрій акумулятора встановлений на панелі керування поруч із двигуном.



ТОВ «Ентальпіка Холдінг» (Entalpica Holding srl) Юридична адреса: вул. Дж. Кардуччі, 24 – 20874 Буснаго (Провінція Монца і Біранца) – Адреса виробництва: вул. Ахілла Гранді, 14 –Треццо Д’адда (Провінція Мілан)  
 Тел. +39 039 9633380 – Факс +39 039 9633381 [info@entalpicaholding.com](mailto:info@entalpicaholding.com) - [www.entalpicaholding.com](http://www.entalpicaholding.com)



### 13. Система вихлопних газопроводів

Система відведення вихлопних газів двигуна в навколишнє середовище має подвійну мету: зниження шуму та зменшення забруднення.

#### а. Придушення шуму

Необхідне зниження шуму досягається за рахунок використання одного або кількох спеціальних глушників із нержавіючої сталі. Типове досягнуте зниження шуму становить 30 дБ(А).

Technical drawing of a silencer (MD 250) showing side and end views with dimensions and labels.

Labels: ПІДЙОМНИЙ РИМ-БОЛТ, ФЛАНЕЦЬ DN300 PN10 UNI 2277 ТОВЩИНА 10, МУФТА 1 ДЮЙМ G, ВИД А, ГРАФІТОВА ПРОКЛАДКА З ФОЛЬГОЮ З НЕРЖАВІЮЧОЇ СТАЛІ, ФЛАНЕЦЬ DN300 PN10 UNI 2277 ТОВЩИНА 10.

Dimensions: 3993, 3880, 113, 600, 600, 350, 500, 150, 50, 45°, 132.4, 800.

Graph: LIVELLO ATTENUAZIONE (dB(A)) vs Hz (63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000). The graph shows a noise reduction curve peaking at approximately 45 dB(A) between 125 Hz and 250 Hz.

Глушник тип	MD 250
Матеріал	Вуглецева сталь
Окрашено (фарба)	RAL9006 (висока температура)
З'єднання	PN10 UNI 2277
Вага	400 кг
Пропускна здатність вихлопних газів	3200 кг/год.
Температура вихлопних газів	470°C
Швидкість вихлопних газів на патрубках	30.4 м/сек
P max	приблизно 100 мм

ТОВ «Ентальпіка Холдінг» (Entalpica Holding srl) Юридична адреса: вул. Дж. Кардуччі, 24 – 20874 Буснаго (Провінція Монца і Біранца) – Адреса виробництва: вул. Ахілла Гранді, 14 –Треццо Д'адда (Провінція Мілан)  
Тел. +39 039 9633380 – Факс +39 039 9633381 [info@entalpicaholding.com](mailto:info@entalpicaholding.com) - [www.entalpicaholding.com](http://www.entalpicaholding.com)



entalpica holding srl  
Italy : Via G. Carducci N.24  
20874 Busnago (MB)

entalpica South Africa Pty Ltd  
South Africa : 112 Oxford Road, Houghton  
Johannesburg Gauteng, P.O. Box 92441

entalpica Brasil Ltda  
Brasil : Avenida afonso pena 026  
Tirol-Natal-RN-Brasil

## 11. Електричні радіатори з відведенням тепла для водяної сорочки охолодження та системи інтеркулера

- ✓ Коли тепло, що виробляється модулем (вода та суміш охолодження двигуна), не використовується користувачем, воно розсіюється через зовнішню охолоджувальну систему (радіатор).
- ✓ Охолоджувач працює від контуру гарячої води через термостатичний клапан.
- ✓ Система охолодження замкнута для зовнішнього застосування повітряно-водяного типу, санки, встановлені всередині або зовні, встановлені на даху. Корпус укомплектований таким:
  - Вертикальна/горизонтальна версія або версія V, 400/220 В, електричний радіатор 50 Гц, подвійні теплообмінники для ВС та ІК із загальними вентиляторами.
  - Електричний вентилятор із приводом від двигуна
  - Термостатичні клапани
  - Датчики температури двигуна (один для сорочки охолодження/ВС, один для проміжного охолоджувача/ІК)
  - Перемикач сигналізації високої температури води, двоступінчастий (сигналізація високого рівня та вимкнення при високому рівні)
  - Система підігріву води із термостатом.
  - Усі трубопроводи, з'єднання, клапани та опори включені в комплект постачання.
  - Сигналізація/вимикач низького рівня води (один для ВС та один для ІК)
  - Реле низької температури води (контур ВС)
  - 2 розширювальні гравітаційні баки та запобіжний клапан (ковпачок під тиском 0,8 бар)



ТОВ «Ентальпіка Холдінг» (Entalpica Holding srl) Юридична адреса: вул. Дж. Кардуччі, 24 – 20874 Буснаго (Провінція Монца і Біранца) – Адреса виробництва: вул. Ахілла Гранді, 14 – Треццо Д'адда (Провінція Мілан)  
Тел. +39 039 9633380 – Факс +39 039 9633381 [info@entalpicaholding.com](mailto:info@entalpicaholding.com) - [www.entalpicaholding.com](http://www.entalpicaholding.com)

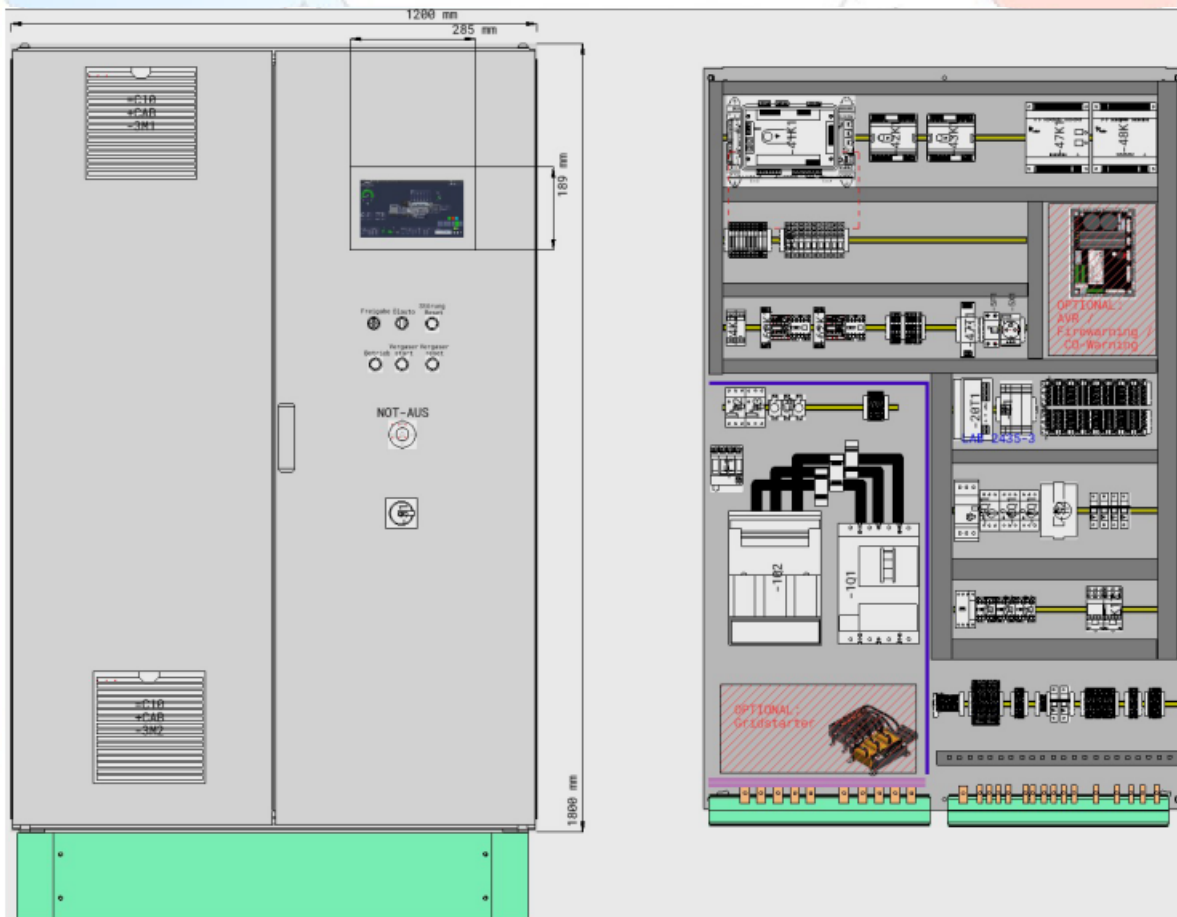
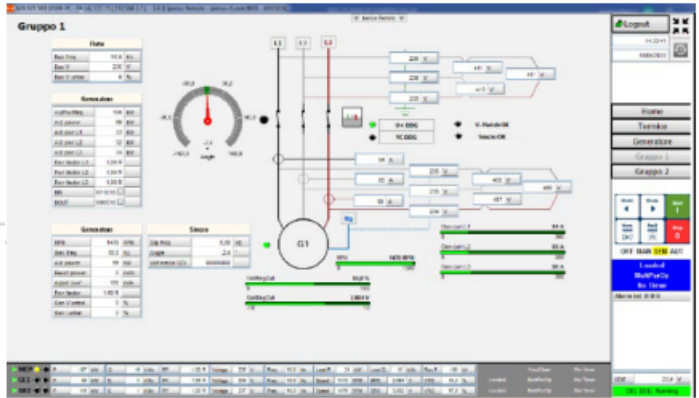




### 15. Програмне забезпечення системи управління та балансування органів управління установкою

Система управління та контролю газового двигуна, звана ПЛК, поєднує в одному блоці всі найважливіші функції газового двигуна, його допоміжних агрегатів та обмоток генератора.

Буде встановлена програмна система управління. Робочі умови в основному сприймаються як аналогові сигнали та можуть контролюватись за допомогою запрограмованих граничних значень. Інтегрований орган управління порівнює інтенсивність згоряння із заданими функціями та доводить співвідношення газоповітряної суміші до оптимального співвідношення, що призводить до мінімальної витрати палива та підвищення надійності роботи компонентів. У систему регулятора швидкості/генераторної установки інтегровані такі функції:



ТОВ «Ентальпіка Холдінг» (Entalpica Holding srl) Юридична адреса: вул. Дж. Кардуччі, 24 – 20874 Буснаго (Провінція Монца і Біранца) – Адреса виробництва: вул. Ахілла Гранді, 14 –Треццо Д'адда (Провінція Мілан)  
Тел. +39 039 9633380 – Факс +39 039 9633381 [info@entalpicaholding.com](mailto:info@entalpicaholding.com) - [www.entalpicaholding.com](http://www.entalpicaholding.com)



IntelIVision 13Touch – це високоякісний та простий у використанні панельний ПК з екраном 13,3 дюйми, сертифікований для експлуатації в морських умовах, з підтримкою кількох контролерів та кнопками зміни яскравості на передній панелі. Незважаючи на те, що програмне забезпечення дозволяє налаштувати до 32 контролерів, апаратне забезпечення розраховане на одночасну роботу, моніторинг та керування максимум 4 контролерами. Сумісні контролери слід підключати через Ethernet, у деяких випадках із використанням InternetBridge-NT. USB-порти не рекомендується використовувати для моніторингу.

Основні особливості

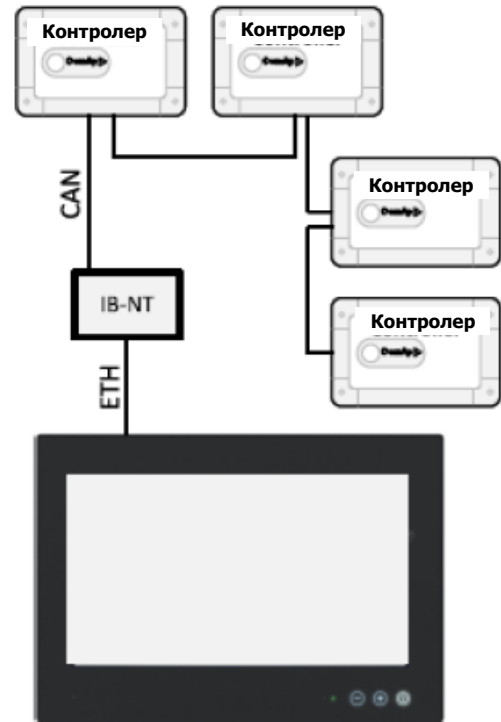
**Опис**

IntelIVision 13Touch – це високоякісний та простий у використанні панельний ПК з екраном 13,3 дюйми, сертифікований для експлуатації в морських умовах, з підтримкою кількох контролерів та кнопками зміни яскравості на передній панелі. Незважаючи на те, що програмне забезпечення дозволяє налаштувати до 32 контролерів, апаратне забезпечення розраховане на одночасну роботу, моніторинг та керування максимум 4 контролерами. Сумісні контролери слід підключати через Ethernet, у деяких випадках із використанням InternetBridge-NT. USB-порти не рекомендується використовувати для моніторингу.

**Ключові особливості**

- ▶ 13.3-дюймовий проекційно-ємнісний мультисенсорний дисплей
- ▶ Сертифікація для морських умов EU RO MR
- ▶ Кнопки регулювання яскравості на лицьовій панелі
- ▶ Windows® 10 IoT Enterprise 2019 LTSC (64-розрядна версія)
- ▶ Попередньо встановлені компоненти ComAp для ПК
- ▶ Передній захист відповідає стандарту IP66.
- ▶ Процесор Intel Atom® X5-E3930
- ▶ 4 ГБ ОЗУ
- ▶ 32 ГБ eMMC, 240 ГБ SSD
- ▶ 2 порти Ethernet, 2 порти USB 2.0, 2 порти USB 3.0
- ▶ Робоча температура: від -15 до +55°C.
- ▶ Вхідна потужність 10-31 В постійного струму

**Огляд застосування**



ТОВ «Ентальпіка Холдінг» (Entalpica Holding srl) Юридична адреса: вул. Дж. Кардуччі, 24 – 20874 Буснаго (Провінція Монца і Біранца) – Адреса виробництва: вул. Ахілла Гранді, 14 –Треццо Д’адда (Провінція Мілан)  
 Тел. +39 039 9633380 – Факс +39 039 9633381 [info@entalpicaholding.com](mailto:info@entalpicaholding.com) - [www.entalpicaholding.com](http://www.entalpicaholding.com)



entalpica holding srl  
 Italy : Via G. Carducci N.24  
 20874 Busnago (MB)

entalpica South Africa Pty Ltd  
 South Africa : 112 Oxford Road, Houghton  
 Johannesburg Gauteng, P.O. Box 92441

entalpica Brasil Ltda  
 Avenida afonso pena 026  
 Tirol-Natal-RN-Brasil

- ✓ Управління згорянням газового двигуна
- ✓ Система контролю для запобігання детонації в кожному циліндрі (антидетонаційна)
- ✓ Автоматичні та ручні процедури запуску/зупинки
- ✓ Два повторні запуски у разі невдалого запуску
- ✓ Сигнали тривоги у разі несправності
- ✓ Адаптивне регулювання суміші для мінімізації споживання та утворення шкідливих речовин у вихлопних газах
- ✓ Система контролю запалювання для кожного циліндра
- ✓ Вбудований цифровий контроль швидкості обертання
- ✓ Моніторинг температури води та олії, процесу згоряння, всіх важливих параметрів та їх відповідних рівнів
- ✓ Самодіагностика електронного обладнання та датчиків для перевірки значень
- ✓ Управління допоміжними агрегатами, керованими двигуном, охолоджувальною водою, контурами попереднього мастила та заміни олії.
- ✓ Збереження значень, виміряних кожну секунду протягом останніх 6 хвилин і кожні 6 хвилин протягом останніх 40 годин, з метою контролю та діагностики.
- ✓ Передача сигналів від датчиків, встановлених на мотор-генераторній установці, на пульт управління регулятором обертів за допомогою попередньо змонтованих роз'ємів.
- ✓ Електронний журнал із записами сигналів тривоги та збоїв, вказівкою дати та часу події для точного аналізу роботи.

Система антидетонаційного контролю та регулювання циліндрів дозволяє оптимізувати роботу двигуна навіть за зміни якості газу. Програмне забезпечення регулює час запалювання для кожного циліндра відповідно до виміряних значень. Це регулювання також використовується для оптимізації споживання газу.

Додаткову інформацію про функції та керовані функції див. у списку, що додається.  
Стандартні програмні інтерфейси передачі даних:

- ✓ послідовний інтерфейс: TTY (опція: RS 232) або Modbus
- ✓ Сигнал 4-20 мА для запиту потужності
- ✓ Прийом команд пуску, зупинки та подачі харчування.

Дані програмної системи управління передаються через інтерфейс відповідно до протоколу 3964 R інші системи управління або комп'ютер, наприклад, Simatic S5 з CP 525/CP 524.

Програмна система управління – «розумна система», яка виконує всі ці функції, забезпечує надійну роботу агрегату у будь-яких експлуатаційних умовах. Програмна система керування оснащена кольоровим графічним РК-дисплеєм з роздільною здатністю 640 x 480 пікселів, яким можна легко користуватися за допомогою 12 ключових функцій.

ТОВ «Ентальпіка Холдінг» (Entalpica Holding srl) Юридична адреса: вул. Дж. Кардуччі, 24 – 20874 Буснаго (Провінція Монца і Біранца) – Адреса виробництва: вул. Ахілла Гранді, 14 – Треццо Д'адда (Провінція Мілан)  
Тел. +39 039 9633380 – Факс +39 039 9633381 [info@entalpicaholding.com](mailto:info@entalpicaholding.com) - [www.entalpicaholding.com](http://www.entalpicaholding.com)





**a. Перелік функцій програмної системи керування установками двигун-генератор**

**i. Аналогові значення, що відображаються на блоці панелі керування**

- ✓ тиск мастила
- ✓ температура мастила
- ✓ газовий змішувач – «становище»
- ✓ температура води на вході
- ✓ температура води на виході
- ✓ температура повітря на вході
- ✓ температура приймача
- ✓ температура охолоджувальної суміші на вході
- ✓ Напруга живлення ESM
- ✓ оберти двигуна
- ✓ положення дросельної заслінки
- ✓ запит потужності
- ✓ доставлена потужність
- ✓ рік. та хвилини
- ✓ температура кожної камери циліндра
- ✓ середнє значення температури камери згоряння

**ii. Сигналізація**

- ✓ низький рівень олії
- ✓ висока температура олії
- ✓ низький тиск олії
- ✓ не вдалося досягти тиску попереднього мастила
- ✓ перепад тиску на вентиляційному отворі картера
- ✓ газова суміш у положенні А на межі збідненої суміші
- ✓ газова суміш у положенні А на межі збагачення
- ✓ не вдалося досягти вихідного положення
- ✓ не вдалося досягти положення зупинки
- ✓ газова суміш у положенні В при граничному збідненні
- ✓ газова суміш у положенні В на межі збагачення
- ✓ висока температура води на виході
- ✓ висока температура повітря на вході
- ✓ висока температура приймача
- ✓ високий протитиск вихлопних газів
- ✓ не вдалося досягти попереднього нагрівання води
- ✓ низька напруга живлення ESM
- ✓ висока напруга живлення ESM
- ✓ акумулятор ESM
- ✓ несправність датчика/проводки
- ✓ низька стартова швидкість
- ✓ зниження потужності через положення дросельної заслінки
- ✓ зниження потужності через високу температуру суміші
- ✓ запит низької потужності
- ✓ низький тиск повітря (для двигунів із запуском стисненим повітрям)

ТОВ «Ентальпіка Холдінг» (Entalpica Holding srl) Юридична адреса: вул. Дж. Кардуччі, 24 – 20874 Буснаго (Провінція Монца і Біранца) – Адреса виробництва: вул. Ахілла Гранді, 14 – Треццо Д'адда (Провінція Мілан)  
Тел. +39 039 9633380 – Факс +39 039 9633381 [info@entalpicaholding.com](mailto:info@entalpicaholding.com) - [www.entalpicaholding.com](http://www.entalpicaholding.com)



## 16. ЕЛЕКТРИЧНЕ ІНТЕГРУВАННЯ

Паралельна робота з мережею (з погляду електрики/управління)

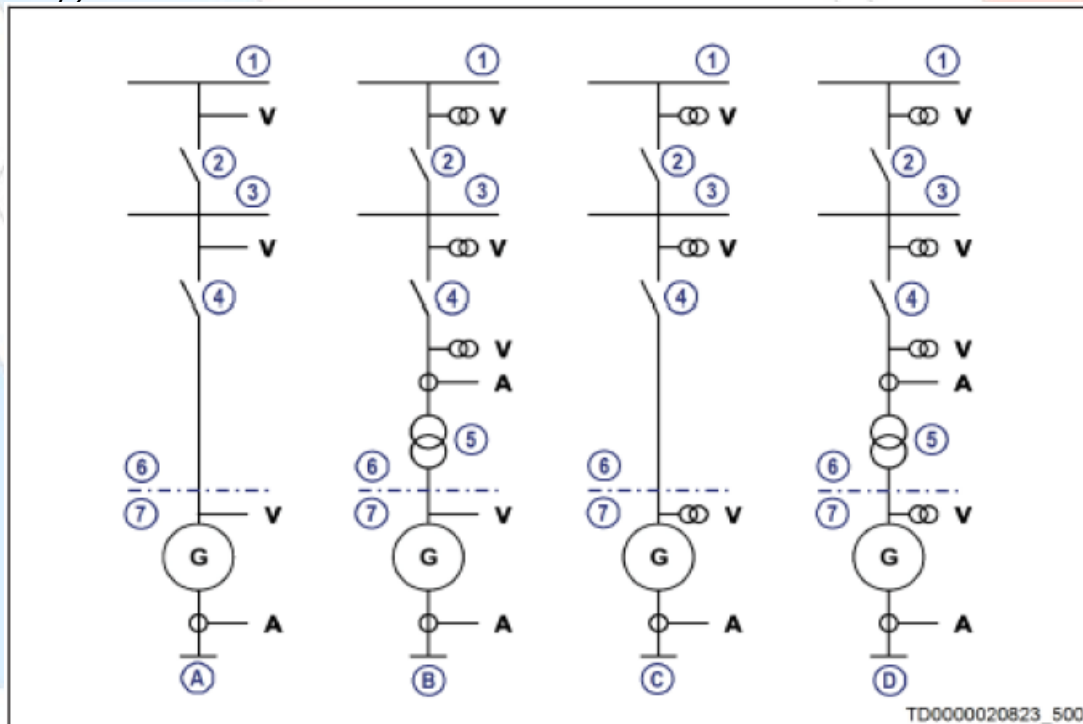
«Мережа» визначається як джерело живлення, якщо вона забезпечує потужність, яка принаймні в десять разів перевищує потужність усіх генераторів, підключених до неї.

Щоб гарантувати безперебійну роботу дизель-генераторних установок, потрібні додаткові інтерфейси в системі замовника. В цьому випадку на струмовій лінії мережі потрібні, залежно від напруги та струму установки, трансформатори.

Наведені нижче варіанти доступні для електричного інтегрування. Для варіантів з підвищуючим трансформатором середньої напруги (рис. В/D) необхідний МІР із другим модулем вимірювання енергії.

Позиція	Позначення
A	Генератор низької напруги
B	Генератор низької напруги, з'єднаний з підвищуючим трансформатором СН
C	Генератор середньої напруги
D	Генератор середньої напруги, з'єднаний з підвищуючим трансформатором СН

Таблиця 15: Струмові лінії А – D показані на схемі



Малюнок 18: Електричне інтегрування

- |                                |                                    |                         |
|--------------------------------|------------------------------------|-------------------------|
| 1. Мережа                      | 4. Автоматичний вимикач генератора | 6. Замовник             |
| 2. Автоматичний вимикач мережі | 5. Підвищуючий трансформатор       | 7. Обсяг постачання MTU |
| 3. Струмопровідна шина         |                                    |                         |

ТОВ «Ентальпіка Холдінг» (Entalpica Holding srl) Юридична адреса: вул. Дж. Кардуччі, 24 – 20874 Буснаго (Провінція Монца і Біранца) – Адреса виробництва: вул. Ахілла Гранді, 14 – Треццо Д'адда (Провінція Мілан)  
Тел. +39 039 9633380 – Факс +39 039 9633381 [info@entalpicaholding.com](mailto:info@entalpicaholding.com) - [www.entalpicaholding.com](http://www.entalpicaholding.com)



## 17. Панель керування для запаралелювання електромережі

### а. Опис використання

Панель керування запаралелюванням разом із модулем програмного керування двигуном забезпечує повне керування мотор-генераторною установкою. Вона підтримує такі режими роботи:

### б. Виробництво електроенергії паралельно з електромережею (ЗА НАЯВНОСТІ ЖИВЛЕННЯ ВІД ЕЛЕКТРОМЕРЕЖІ)

#### і. Перша синхронізація

За наявності електромережі установку можна запускати та зупиняти автоматично за допомогою місцевого або дистанційного керування. Після запуску мотор-генераторної установки та досягнення нею стійкого робочого стану вона має синхронізуватися та працювати паралельно з енергомережею шляхом замикання вимикача установки за низької напруги 400 В.

Відповідні пристрої керування повинні поступово виводити установку на повну потужність, яка може використовуватися пристроями-споживачами або передаватися в комерційну мережу. Під час роботи установка повністю контролюється з відповідними заходами захисту від несправностей. Рівень захисту забезпечує абсолютно безпечну роботу установки відповідно до чинних норм без контролю людиною.

Див. також пункт D вище.

**Усі генераторні установки синхронізовані з електромережею**

### с. Резервне електропостачання

#### іі. Ізольований режим

У разі збою електромережі (вимкнення електрики) під час роботи установки обидві установки автоматично переходять в ізольований режим. Установка працює так, як описано в попередньому пункті, за винятком циклу автоматичної зупинки у разі збою електромережі. У разі збою електромережі під час роботи установки паралельно з цією електромережею інтерфейсний вимикач отримує команду на розмикання, і установка продовжує працювати окремо, забезпечуючи електроенергією пріоритетних користувачів, споживання струму якими не повинно перевищувати номінальної потужності установки.

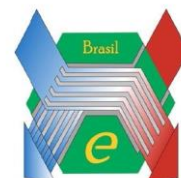
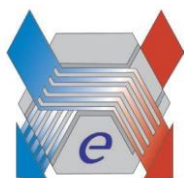
#### ііі. Під час роботи в ізольованому режимі

**Розподіл навантаження головної установки** (за наявності) буде керувати розподілом навантаження обох допоміжних двигунів. Навантаження буде розподілятися у співвідношенні 50/50 між двома генераторними установками, або оператор може вибрати інший режим, наприклад 70% на генераторну установку 1 і 30% на генераторну установку 2 і т. д.

**Крок зміни навантаження.** Передбачуване відхилення становить близько 5-7% від 3 МВте, постачальник підтверджує мінімальний допустимий крок зміни навантаження та час для досягнення стабілізації частоти та напруги.

#### іv. Друга синхронізація (повернення до паралельного режиму після ізольованого)

Після відновлення роботи електромережі обидві установки автоматично підключаються до неї паралельно. Обидві генераторні установки синхронізуються і запаралелюються з електромережею через замикання вимикача за середньої напруги 20 кВ.





Розподіл навантаження головної установки керує захистом з'єднання з електромережею (Thytronic або Lovato) й визначає відповідний час для повернення в паралельний режим. Така система дає сигнал/дозвіл на початок роботи в паралельному режимі.

**d. Автономний запуск електроживлення паралельно з електромережею (ЗА ВІДСУТНОСТІ ЖИВЛЕННЯ ВІД ЕЛЕКТРОМЕРЕЖІ)**

**v. Перша синхронізація**

За відсутності живлення (напруги) від електромережі установка вимикається і може бути запущена за допомогою аварійної мотор-генераторної установки потужністю 200 кВт (250 кВА). Спочатку спробуйте запустити генераторну установку з напругою 400 В. Якщо це не вдається, спробуйте запустити інші установки за допомогою місцевого або дистанційного керування.

Після запуску однієї з мотор-генераторних установок і досягнення нею стійкого робочого стану вона стає головною, а решта генераторних установок синхронізується і працює паралельно з ГОЛОВНОЮ електромережею через замикання вимикача за низької напруги 400 В, 6,3 кВ або 11 кВ. Відповідні пристрої керування повинні поступово виводити установку на повну потужність, яка може використовуватися пристроями-споживачами або передаватися в комерційну мережу. Під час роботи установка повністю контролюється з відповідними заходами захисту від несправностей. Рівень захисту забезпечує абсолютно безпечну роботу установки відповідно до чинних норм без контролю людиною.

**e. Динамічний код та новий стандарт CEI 016 вер. 2019-04**

Відповідно, зокрема, до вищевикладеного стандарту когенераційна установка має відповідати таким характеристикам:

**Коливання напруги**

А. Когенераційна установка має залишатися підключеною до електромережі при коливанні напруги у діапазоні від 90% до 110% від номінального значення.

В. Когенераційна установка має залишатися підключеною до електромережі при коливанні напруги у діапазоні від 85% до 115% від номінального значення з можливістю зміни номінальної потужності в межах, зазначених у стандартах.

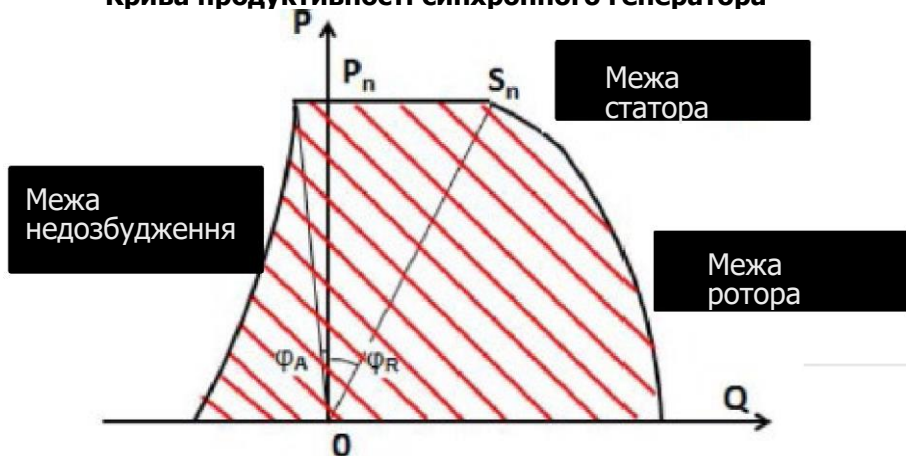
**Коливання частоти**

С. Когенераційна установка має залишатися підключеною до мережі при частотах, зазначених у таблиці нижче:

Діапазон частот	Мінімальний період роботи
Від 47,5 до 49 Гц	Мінімум 30 хвилин
Від 49 до 51 Гц	Необмежений
Від 51 до 51,5 Гц	Необмежений згідно з технічними характеристиками та стандартом на виріб



**Крива продуктивності синхронного генератора**



D. Генератор має виробляти реактивну потужність в регульованому/налаштованому режимі.

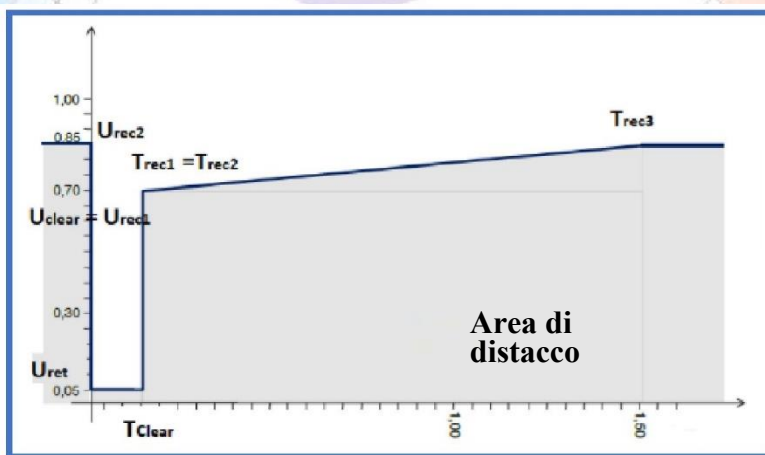
E. Регульований коефіцієнт потужності:

- a. COSFI = 0,98 СПОЖИВАННЯ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ
- b. COSFI = 0,80 ПОДАВАННЯ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ

**Стійкість до короточасних порушень електропостачання (FRT)**

- A. Генераторна установка, ЩО ПРАЦЮЄ З ПОВНИМ НАВАНТАЖЕННЯМ (2500 кВте), має залишатися підключеною до електромережі при падінні напруги на 5% від номінального значення протягом 150 мс.
- B. Генераторна установка, ЩО ПРАЦЮЄ НА 75% ВІД НОМІНАЛЬНОГО НАВАНТАЖЕННЯ (1875 кВте), має залишатися підключеною до електромережі при падінні напруги на 5% від номінального значення протягом 200 мс.

$U_{ret}$	0,05 [на установку]	$T_{ret}$	0,15 с
$U_{clear}$	0,7 [на установку]	$T_{clear}$	0,15 с
$U_{rec1}$	0,7 [на установку]	$T_{rec1}$	0,15 с
$U_{rec2}$	0,85 [на установку]	$T_{rec2}$	1,5 с



Умова параметрів:

Залишкова напруга в мережі	Умова	Тривалість	
		3 фази	2 фази L2-L3
30%	Продуктивність	255 мс	255 мс (L1-L2)
15%	Продуктивність	155 мс	250 мс
5%	Продуктивність		155 мс
5%	Продуктивність	155 мс	255 мс
0%	Продуктивність	155 мс	

#### f. Компоновка системи

Комплекс складається з шафи з механічним захистом IP 44, що виготовлена з ретельно обробленої листової сталі, пофарбована в колір RAL 7032 та має такі секції:

1 секцію, що складається з двох модулів для запуску, контролю, керування, контрольно-вимірювальних приладів та електричного захисту генератора, допоміжних пристроїв та рекуперації тепла (за запитом)

Для кожної установки:

- ✓ 1 секція синхронізації;
- ✓ 1 секція захисту інтерфейсу;
- ✓ 1 силова секція.

#### g. Контрольно-вимірювальні прилади генератора

На передніх дверях встановлені такі контрольно-вимірювальні прилади:

- ✓ 3 електромагнітні амперметри;
- ✓ 1 трифазний кіловатметр;
- ✓ 1 вимірювач коефіцієнта потужності;
- ✓ 1 індиксний частотомір;
- ✓ 1 лічильник годин роботи установки.

#### h. Захист генератора

У шафі встановлені такі пристрої:

- ✓ 1 реле перевантаження та реверсування потужності;
- ✓ 1 реле недостатньої напруги та перенапруги для установки;
- ✓ 1 реле захисту статора на землю;
- ✓ 1 пристрій захисту від надмірного струму 50+51 (входить до складу автоматичного вимикача).

#### i. Прилади комерційного обліку

У шафі встановлено такі пристрої (якщо передбачено):

- ✓ 1 пристрій для вимірювання обсягу електроенергії, що виробляється установкою (підлягає уточненню);
- ✓ 1 пристрій для вимірювання обсягу електроенергії, яка споживається допоміжним обладнанням (підлягає уточненню).

#### j. Пристрої автоматизації

- ✓ 1 програмований контролер для координації дій з керування та автоматизації установки;
- ✓ 1 дволамповий дисплей для відображення стану, сигналів тривоги та умов блокування послідовності ISA 2C, оснащений кнопками тестування ламп, підтвердження та скидання
- ✓ 1 комплект допоміжних реле





- ✓ 1 комплект селекторів, кнопок ручного пуску/зупинки, запобіжників та автоматичних вимикачів для захисту допоміжних ланцюгів.

## **к. Допоміжні ланцюги**

У шафі встановлено такі ланцюги електроживлення:

- ✓ допоміжні пристрої для мотор-генераторної установки;
- ✓ 1 автоматичний зарядний пристрій зі стабілізованим вихідним струмом 15 А  $\pm$ 2%, що використовується для заряджання пускових акумуляторів двигуна, в комплекті з вольтметром, амперметром та реле недостатньої напруги для сигналізації про відхилення від норми;
- ✓ 1 автоматичний зарядний пристрій зі стабілізованим вихідним струмом 20 А  $\pm$ 2%, що використовується для заряджання акумуляторів модуля ESM і ПЛК, у комплекті з вольтметром, амперметром та реле недостатньої напруги для повідомлення про відхилення від норми;
- ✓ 2 гелеві свинцеві герметичні акумулятори на 12 В, 24 А/год для живлення модуля TEM;
- ✓ 1 ланцюг живлення насоса циркуляції води двигуна;
- ✓ 1 ланцюг живлення стоку;
- ✓ 1 ланцюг живлення попереднього підігріву двигуна;
- ✓ 1 ланцюг живлення насоса заливання оливи;
- ✓ 1 ланцюг живлення насоса попереднього змащування;
- ✓ 1 ланцюг живлення двох екстракторів приміщення установки (додатково);
- ✓ 1 ланцюг живлення екстрактора приміщення щита керування (додатково);
- ✓ 1 ланцюг живлення розеток контейнера (додатково);
- ✓ 1 ланцюг захисту панелі керування від роси з термостатом;
- ✓ 1 ланцюг освітлення панелі 24 В постійного струму;
- ✓ 1 допоміжний ланцюг рекуперації тепла.

## **л. Силова секція установки**

- ✓ В установці передбачено нейтральний контактор, оскільки більшість систем відносяться до типу TN-ТТ;
- ✓ 1 триполюсний автоматичний вимикач з живленням та реле надмірного струму;
- ✓ 1 нейтральний розділювальний соленоїдний вимикач;
- ✓ комплект керуючих реле та кнопок з підсвічуванням;
- ✓ шинодроти для відповідного навантаження.

## **м. Секція захисту інтерфейсу**

- ✓ 1 панель захисту від надмірного струму TYTRONIC NG20 або еквівалент (відповідає італійським нормам, див. відповідні рекомендації для інших країн);
- ✓ 1 панель захисту TYTRONIC NV10P або еквівалент (відповідає італійським нормам, див. відповідні рекомендації для інших країн).

## **п. Секція синхронізації**

- ✓ Ручне використання паралельно з електромережою не допускається;
- ✓ пристрої синхронізації;
- ✓ 1 автоматичний синхронізатор.

## **о. Прилади моніторингу синхронізації**

- ✓ 1 подвійний вольтметр;
- ✓ 1 подвійний частотомір;
- ✓ 1 синхроскоп;
- ✓ трансформатори напруги, допоміжні реле та автоматичні вимикачі з'єднань.





## **р. Компоновка**

- ✓ Панель керування складається з шафи з механічним захистом IP 44, що виготовлена з ретельно обробленої листової сталі, пофарбована в колір RAL 7032 та має такі секції:
- ✓ 1 секцію, що складається з двох модулів для запуску, контролю, керування, контрольно-вимірювальних приладів та електричного захисту генератора, допоміжних пристроїв (і пристроїв рекуперації тепла за запитом)

## **q. Пристрої автоматизації**

- ✓ 1 програмований контролер для координації дій з керування та автоматизації установки;
- ✓ 1 дволамповий дисплей для відображення стану, сигналів тривоги та умов блокування послідовності ISA 2C, оснащений кнопками тестування ламп, підтвердження та скидання;
- ✓ 1 комплект допоміжних реле;
- ✓ 1 комплект селекторів, кнопок ручного пуску/зупинки, запобіжників та автоматичних вимикачів для захисту допоміжних ланцюгів.

## **г. Допоміжні ланцюги**

- ✓ У шафі встановлено такі ланцюги електроживлення:
- ✓ допоміжні пристрої для мотор-генераторної установки;
- ✓ 1 автоматичний зарядний пристрій зі стабілізованим вихідним струмом 15 А  $\pm 2\%$ , що використовується для заряджання пускових акумуляторів двигуна, в комплекті з вольтметром, амперметром та реле недостатньої напруги для сигналізації про відхилення від норми;
- ✓ 1 автоматичний зарядний пристрій зі стабілізованим вихідним струмом 40 А  $\pm 2\%$ , що використовується для заряджання акумуляторів модуля системи програмного керування та ПЛК, у комплекті з вольтметром, амперметром та реле недостатньої напруги для сигналізації про відхилення від норми;
- ✓ 2 гелеві свинцеві герметичні акумуляторів на 12 В, 24 А/год для живлення модуля системи програмного керування;
- ✓ 1 ланцюг живлення насоса циркуляції води двигуна;
- ✓ 1 ланцюг живлення стоку;
- ✓ 1 ланцюг живлення попереднього підігріву двигуна;
- ✓ 1 ланцюг живлення насоса заливання оливи;
- ✓ 1 ланцюг живлення насоса попереднього змащування;
- ✓ 1 ланцюг живлення двох екстракторів приміщення установки (додатково);
- ✓ 1 ланцюг живлення екстрактора приміщення щита керування (додатково);
- ✓ 1 ланцюг живлення розеток контейнера (додатково);
- ✓ 1 ланцюг захисту панелі керування від роси з термостатом;
- ✓ 1 ланцюг освітлення панелі 24 В постійного струму;
- ✓ 1 допоміжний ланцюг рекуперації тепла.

## **s. Система моніторингу**

Система моніторингу установки власного виробництва

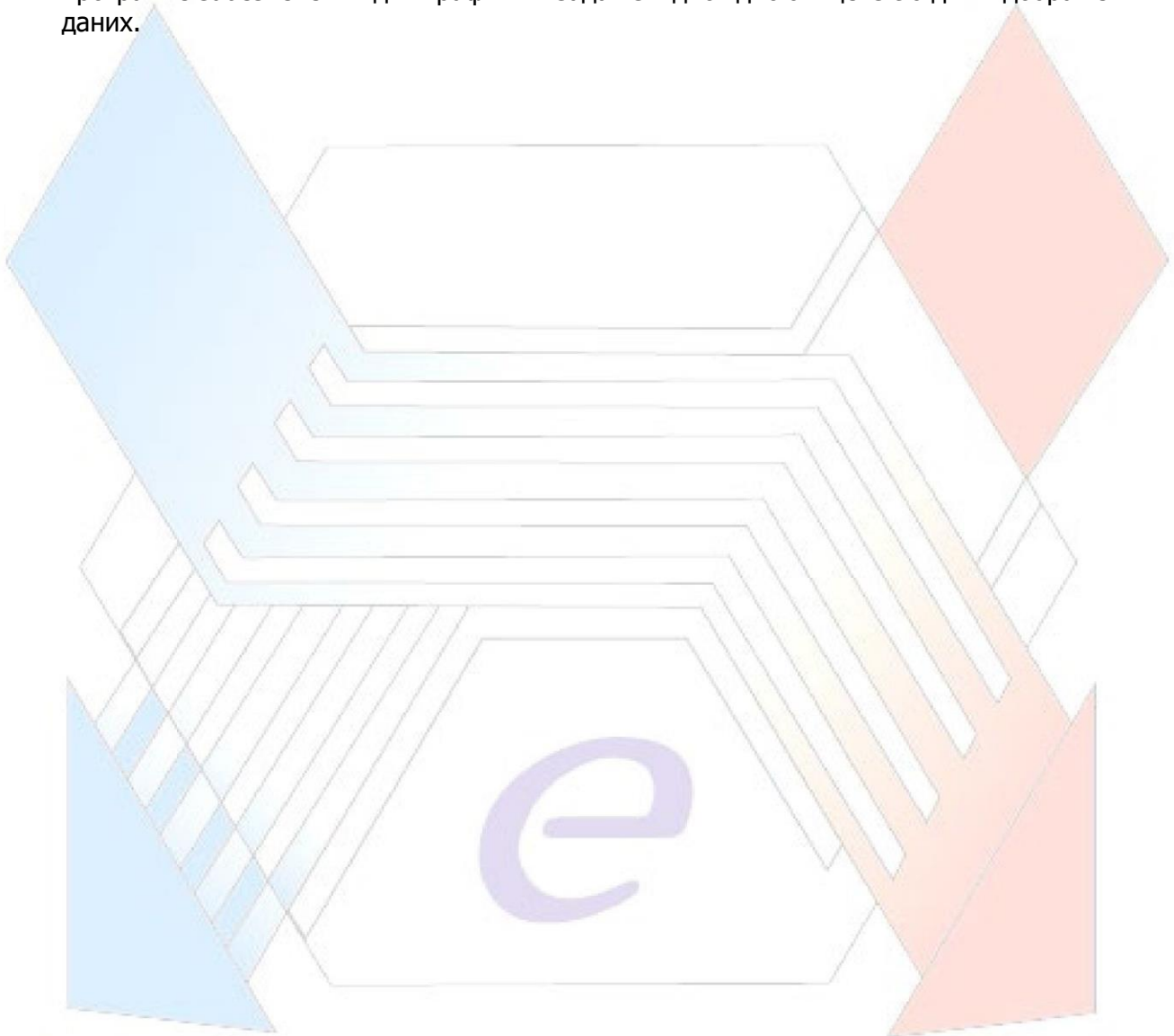
Система моніторингу збирає польові параметри та дані, що надходять від кожного пульта керування двигуном системи програмного керування (через послідовний порт), зберігає дані в персональному комп'ютері та знову відправляє їх відповідно до заданих параметрів.

У комплект постачання входять:

- ✓ ПЛК-концентратор даних, що збираються в польових умовах та надходять з 4-х пультів керування (в ПЛК можна встановлювати додаткові блоки);



- ✓ персональний комп'ютер достатньої потужності;
- ✓ принтер;
- ✓ модем для віддаленої передачі даних (у комплект постачання компанії Entalpica не входить необхідна системі телефонна лінія);
- ✓ програмне забезпечення для графічних задач з відповідною ліцензією для відображення даних.



Entalpica Holding srl Sede legale : Via G. Carducci N.24 — 20874 Busnago (MB) -Sede Operativa: via Achille grandi n.14-Trezzo D'adda (mi)  
Тел. 39 039 9633380 — факс 39 039 9633381 — [info@entalpicaholding.com](mailto:info@entalpicaholding.com) — [www.entalpicaholding.com](http://www.entalpicaholding.com)



### 18. Система регенерації тепла вихлопних газів (опція)

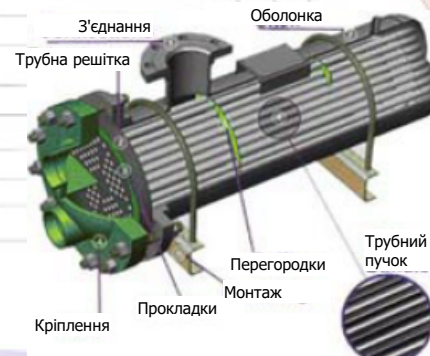
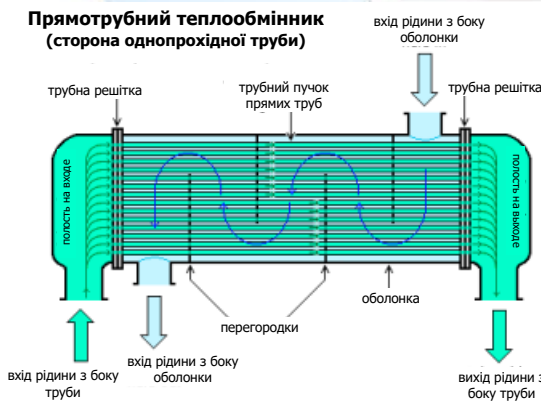
Ядром системи є теплообмінник трубчастого типу, розміри якого підібрані так, щоб регенерувати тепло, що виділяється у вихлопних газах, зазвичай розсіюється в навколишньому середовищі. Типовий діапазон температур на виході двигуна становить від 350 до 440°C, після проходження через теплообмінник температура знижується до 200°C, фактично нижчі температури через особливості палива можуть значно скоротити час забруднення пристроїв з подальшою втратою ефективності. Типовий робочий діапазон з боку користувача становить 80–90°C.

Наш комплект поставок може також охоплювати різні види теплообмінників трубчастого типу, залежно від рідини, з якою необхідно на холодній стороні, та від застосування, яке запитує користувач теплової енергії; деякі приклади: перегріта вода (понад 90 °C).

Незалежно від типу необхідного теплообмінника, він буде оснащений такими інструментами та пристроями:

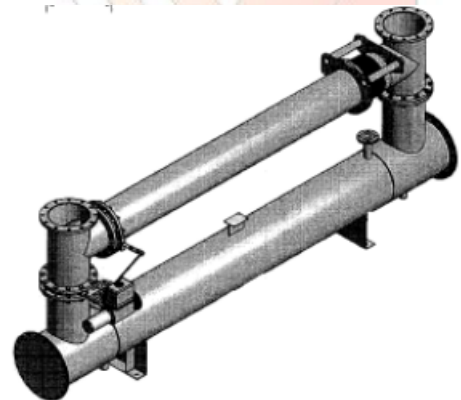
- аксесуари (клапани, пристрої керування тощо)
- лічильник тепла (вироблення ккал)
- запобіжний клапан
- реле тиску з ручною перезарядкою
- манометр
- датчик температури

#### Прямотрубний теплообмінник (сторона однопрохідної труби)



#### Байпасна система на боці вихлопного газу

- Якщо тепло з контуру регенерації не повністю використовується, дозволяє відвести обсяг вихлопного газу безпосередньо в атмосферу.



ТОВ «Ентальпіка Холдінг» (Entalpica Holding srl) Юридична адреса: вул. Дж. Кардуччі, 24 – 20874 Буснаго (Провінція Монца і Біранца) – Адреса виробництва: вул. Ахілла Гранді, 14 – Треццо Д'адда (Провінція Мілан)  
Тел. +39 039 9633380 – Факс +39 039 9633381 [info@entalpicaholding.com](mailto:info@entalpicaholding.com) - [www.entalpicaholding.com](http://www.entalpicaholding.com)



entalpica holding srl  
Italy : Via G. Carducci N.24  
20874 Busnago (MB)

entalpica South Africa Pty Ltd  
South Africa : 112 Oxford Road, Houghton  
Johannesburg Gauteng, P.O. Box 92441

entalpica Brasil Ltda  
Brasil : Avenida afonso pena 026  
Tirol-Natal-RN-Brasil

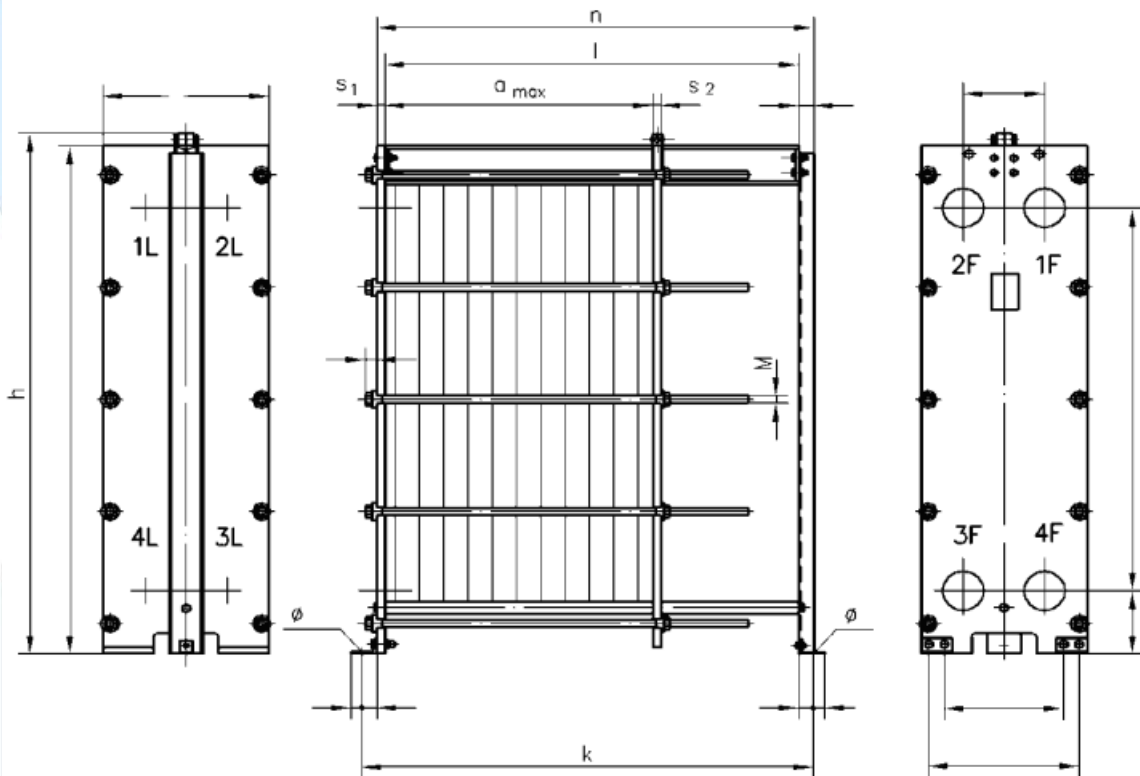


### 19. СИСТЕМА РЕГЕНЕРАЦІЇ ТЕПЛА (ГАРЯЧА ВОДА) (опція)

- Пластинчастий теплообмінник між маслом/охолоджувальною водою двигуна та гарячою водою, встановлений на відповідній опорі, яка називається «модулем».

Теплообмінник буде оснащений такими приладами та пристроями:

- аксесуари (клапани, пристрої керування тощо)
- лічильник тепла (виробництво ккал)
- Запобіжний клапан
- Реле тиску з ручним перезавантаженням
- Манометр
- Датчик температури
- Показчик рівня



ТОВ «Ентальпіка Холдінг» (Entalpica Holding srl) Юридична адреса: вул. Дж. Кардуччі, 24 – 20874 Буснаго (Провінція Монца і Біранца) – Адреса виробництва: вул. Ахілла Гранді, 14 –Треццо Д’адда (Провінція Мілан)  
 Тел. +39 039 9633380 – Факс +39 039 9633381 [info@entalpicaholding.com](mailto:info@entalpicaholding.com) - [www.entalpicaholding.com](http://www.entalpicaholding.com)



entalpica holding srl  
 Italy : Via G. Carducci N.24  
 20874 Busnago (MB)

entalpica South Africa Pty Ltd  
 South Africa : 112 Oxford Road, Houghton  
 Johannesburg Gauteng, P.O. Box 92441

entalpica Brasil Ltda  
 Avenida afonso pena 026  
 Tirol-Natal-RN-Brasil

## 20. 40-ФУТОВИЙ КОНТЕЙНЕР

- ✓ Корпус із вуглецевої сталі, придатний для встановлення в пустелі відповідно до технічних специфікацій.
- ✓ Повний комплект буде поставлятися у зібраному вигляді, поміщеному в звуко- та погодостійкий корпус, що підходить для зовнішньої установки, із заводською проводкою та трубопроводами. Розміри ( $\pm 10$ ):
  - ✓ Довжина: 12500 мм.
  - ✓ Ширина: 2438 мм.
  - ✓ Висота: 3000 мм.
  - ✓ Рівень шуму: 95 дБА на відстані 1 метр, як середній показник навколо кожуха ( $\pm 3$  дБА)
  - ✓ Ступінь захисту
  - ✓ Основна конструкція та двері: IP 54.
  - ✓ Основні характеристики
  - ✓ Матеріал:
    - Пластина Fe 360 B (UNI EN 10025);
    - Пластина Fe P002GZ275 (UNI EN 10142);
    - Кутові фітинги ISO 1161
    - Оцинковані болти
    - Ізоляція мінеральна
    - Мінеральна вата (1 клас реакції на загоряння)
- ✓ Базова рама та підлога
  - Основа виготовлена із сталевих профілів холодного пресування та спирається на периметр лонжеронів, а також ряд поперечних брусків та поздовжніх балок.
  - Підлога виготовлена з оливкової плити товщиною 3+2 мм, яка приварена над конструкцією, забезпечуючи цілісність по краях периметра лонжеронів, а також у деяких ділянках на поперечних брусках.
  - На підлозі встановлена генераторна установка разом із власною підставкою.
  - Контейнер також буде забезпечений слотами для вилоквих навантажувачів стандартного розміру.
- ✓ Конструкція даху та стійки
  - Зовнішній профіль складається з периметральної кромки із холодноштампованої сталевий пластини. Краї розташовуються на 4 кутових фітинги за шаблоном ISO.
  - Покрівля виконана з різьбленої пластини товщиною 15/10 з кроком між хвилями 200 мм та висотою 40 мм.
  - По периметру пластину розплющують, спирають на периметральну кромку та приварюють до неї суцільну.
- ✓ Стіни та двері
  - Стіни складаються з набору панелей з сталевих різьблених пластин товщиною 15/10 з кроком між хвилями 200 мм і висотою 40 мм.
  - Чотири куточки (кромки), виготовлені зі штампованої пластини товщиною 4 мм, приварені як на кутових елементах, так і на поздовжніх балках.
  - Усі передбачені двері будуть мати такі характеристики:
    - Подвійні двері з боків на випадок втручання в установку (мінімум одна віконниця оснащена великою ручкою, а інші двері мають кріплення до стійки);
    - Службові двері, обладнані ілюмінатором та системою кріплення до стійки;

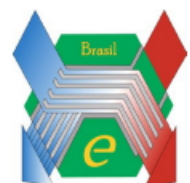
ТОВ «Ентальпіка Холдінг» (Entalpica Holding srl) Юридична адреса: вул. Дж. Кардуччі, 24 – 20874 Буснаго (Провінція Монца і Біранца) – Адреса виробництва: вул. Ахілла Гранді, 14 – Треццо Д'адда (Провінція Мілан)  
Тел. +39 039 9633380 – Факс +39 039 9633381 [info@entalpicaholding.com](mailto:info@entalpicaholding.com) - [www.entalpicaholding.com](http://www.entalpicaholding.com)



entalpica holding srl  
Italy : Via G. Carducci N.24  
20874 Busnago (MB)



entalpica South Africa Pty Ltd  
South Africa : 112 Oxford Road, Houghton  
Johannesburg Gauteng, P.O. Box 92441



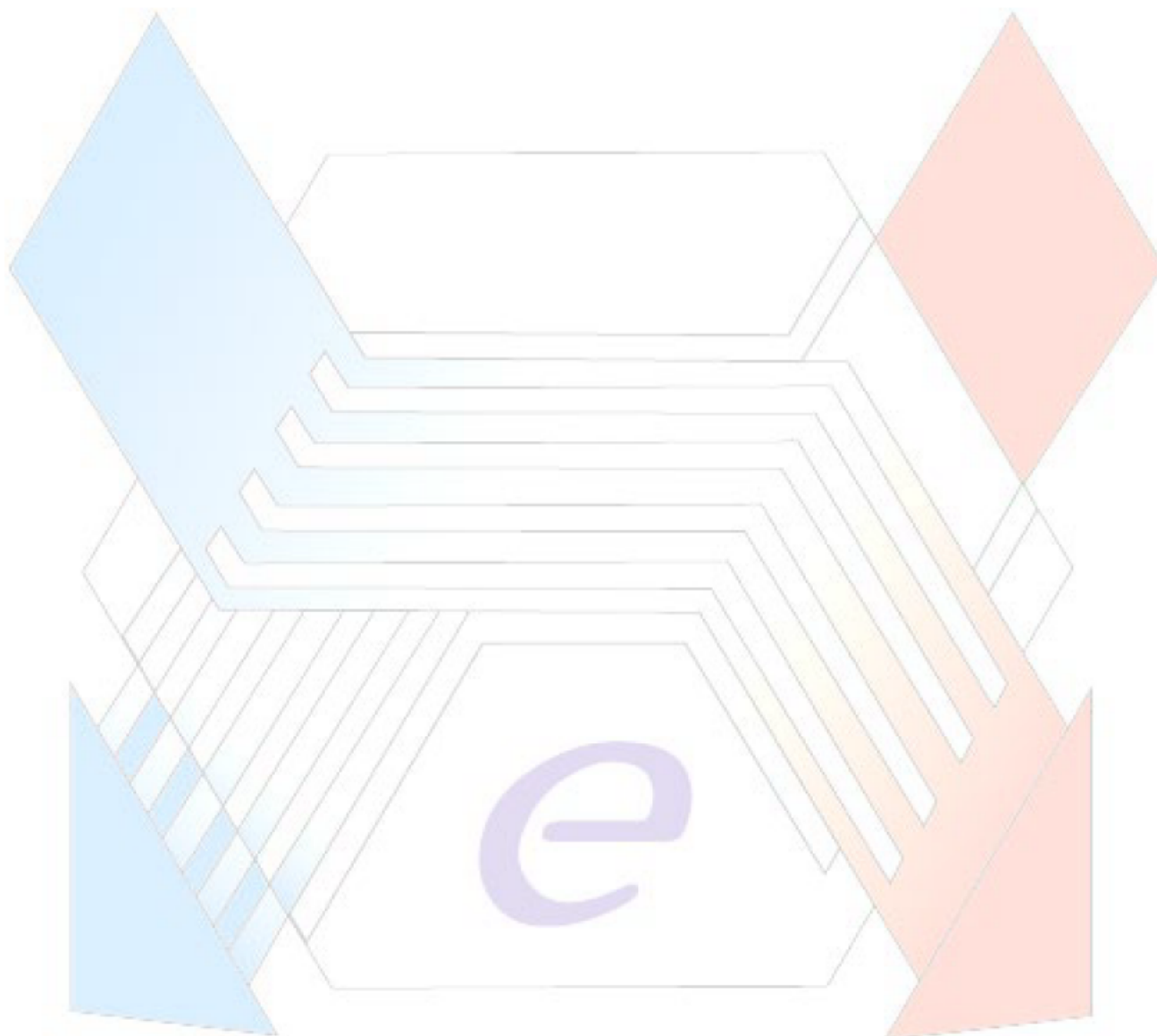
entalpica Brasil Ltda  
Brasil : Avenida afonso pena 026  
Tirol-Natal-RN-Brasil

- Двері кріпляться до стінок контейнера за допомогою болтових петель з оцинкованої сталі, що дозволяють відчиняти двері назовні.
- Непроникність та акустична ізоляція забезпечуються застосуванням відповідних прокладок.
- ✓ Пристосування для кріплення та корпусу плат
  - Для розміщення електричної плати передбачено особливе місце. Доступ до плати зовні контейнера забезпечується дверима з ілюмінатором.
- ✓ Підготовка внутрішніх поверхонь до утеплення
  - Внутрішня обробка, не видно
  - Знежирення
  - Нанесення шару епоксидної ґрунтовки товщиною 60 мікрон.
- ✓ Утеплення стін та даху
  - Утеплення стін та даху проводиться шляхом застосування:
    - склопластику, щільністю 100 кг на кубічний метр
    - волокнистих та металевих огорож (оцинкований тягнутий залізний лист).
    - Матеріали, що використовуються, мають реакцію на загоряння не нижче 1 класу.
- ✓ Електрична система
  - Освітлювальна установка складається з ламп, які розташовані таким чином, щоб забезпечити гарне освітлення у всіх приміщеннях. Система та рушійна сила відносяться до захищеного типу та оснащені уніполярними кабелями, вставленими в оцинковані труби.
  - Світлові та ЧМ-розетки, вимикачі та лампи розжарювання відносяться до захищеного типу.
  - Весь ланцюг освітлення виконаний з використанням гнучкого кабелю типу FR/3; найменший переріз дорівнює 1,5 мм<sup>2</sup>.
  - Найменший переріз ЧМ-розеток, виконаний з використанням одного й того кабелю, відповідає необхідній потужності.
- ✓ Заземлення установки
  - Усі електроустаткування та вся встановлена фітінги підключені до відповідної системи заземлення.
  - Передбачені відповідні точки заземлення, і встановлення буде підключено до зовнішньої мережі за допомогою двох болтів із нержавіючої сталі, 12 мм.
- ✓ Освітлення
  - Освітлення відповідає обсягу приміщення, що підлягає освітленню і напругою 240 В змінного струму.
- ✓ Функціональне планування
  - Технічні проходи.
  - Це всі технічні проходи, необхідні для прокладання кабелів, підключення трубопроводів вихлопних газів тощо.
  - Акустичні ущільнення дверей.
  - Відповідні виступи та гумові прокладки забезпечують надійну та акустичну ізоляцію дверей.
- ✓ 1 кнопка аварійної зупинки розміщена в коробці з склом, що б'ється, і встановлена на зовнішній стіні огорожі поруч із дверима для персоналу.
- ✓ Проведення між світильниками, вимикачами тощо виконано у світловоді відповідно до стандарту IEC.





- ✓ Вентиляція під час роботи установки забезпечується вентилятором радіатора.

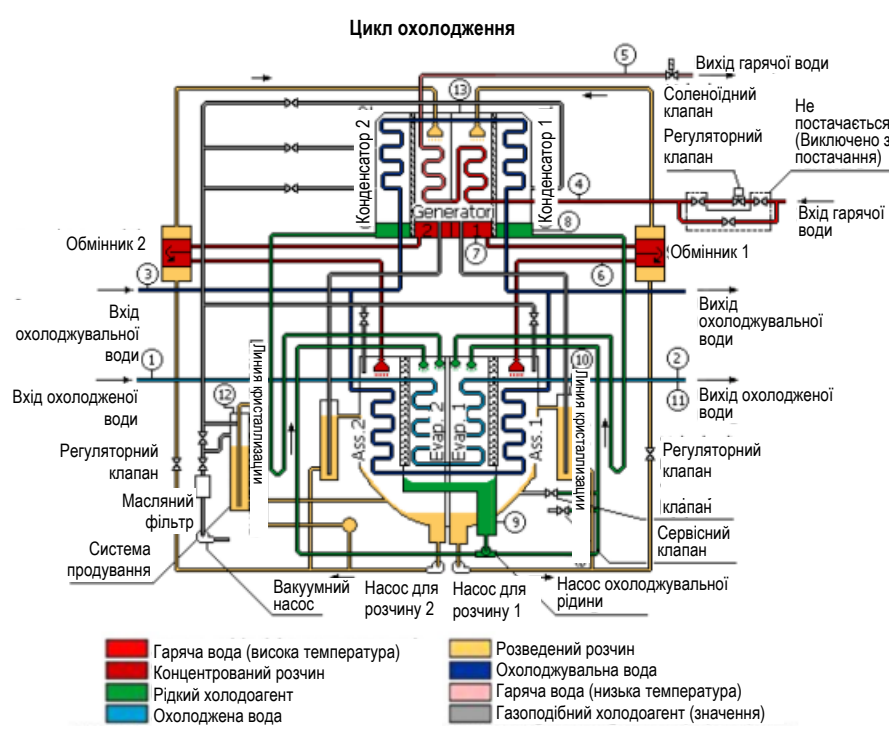
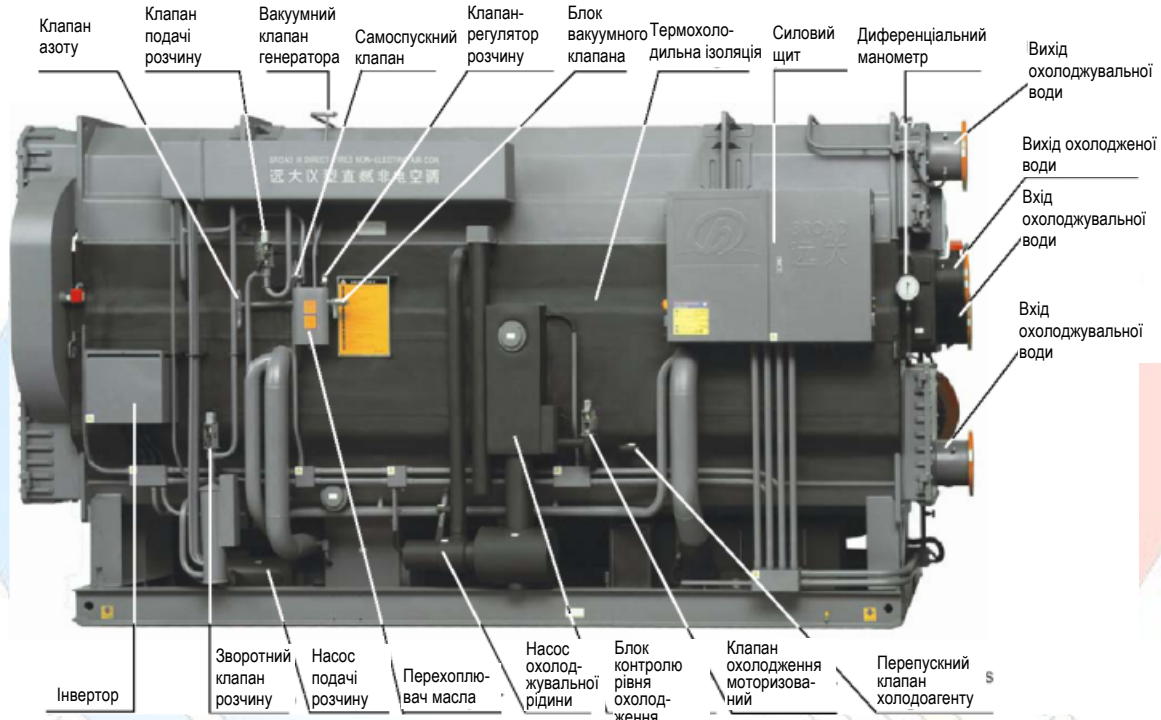


---

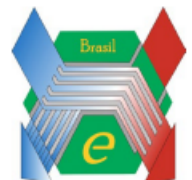
ТОВ «Ентальпіка Холдінг» (Entalpica Holding srl) Юридична адреса: вул. Дж. Кардуччі, 24 – 20874 Буснаго (Провінція Монца і Біранца) – Адреса виробництва: вул. Ахілла Гранді, 14 –Треццо Д'адда (Провінція Мілан)  
Тел. +39 039 9633380 – Факс +39 039 9633381 [info@entalpicaholding.com](mailto:info@entalpicaholding.com) - [www.entalpicaholding.com](http://www.entalpicaholding.com)



## 21. Виробництво паливного газу, пари та електроенергії (опція)



ТОВ «Ентальпіка Холдінг» (Entalpica Holding srl) Юридична адреса: вул. Дж. Кардуччі, 24 – 20874 Буснаго (Провінція Монца і Бріанца) – Адреса виробництва: вул. Ахілла Гранді, 14 –Треццо Д’адда (Провінція Мілан)  
 Тел. +39 039 9633380 – Факс +39 039 9633381 [info@entalpicaholding.com](mailto:info@entalpicaholding.com) - [www.entalpicaholding.com](http://www.entalpicaholding.com)



entalpica holding srl  
 Italy : Via G. Carducci N.24  
 20874 Busnago (MB)

entalpica South Africa Pty Ltd  
 South Africa : 112 Oxford Road, Houghton  
 Johannesburg Gauteng, P.O. Box 92441

entalpica Brasil Ltda  
 Brasil :Avenida afonso pena 026  
 Tirol-Natal-RN-Brasil

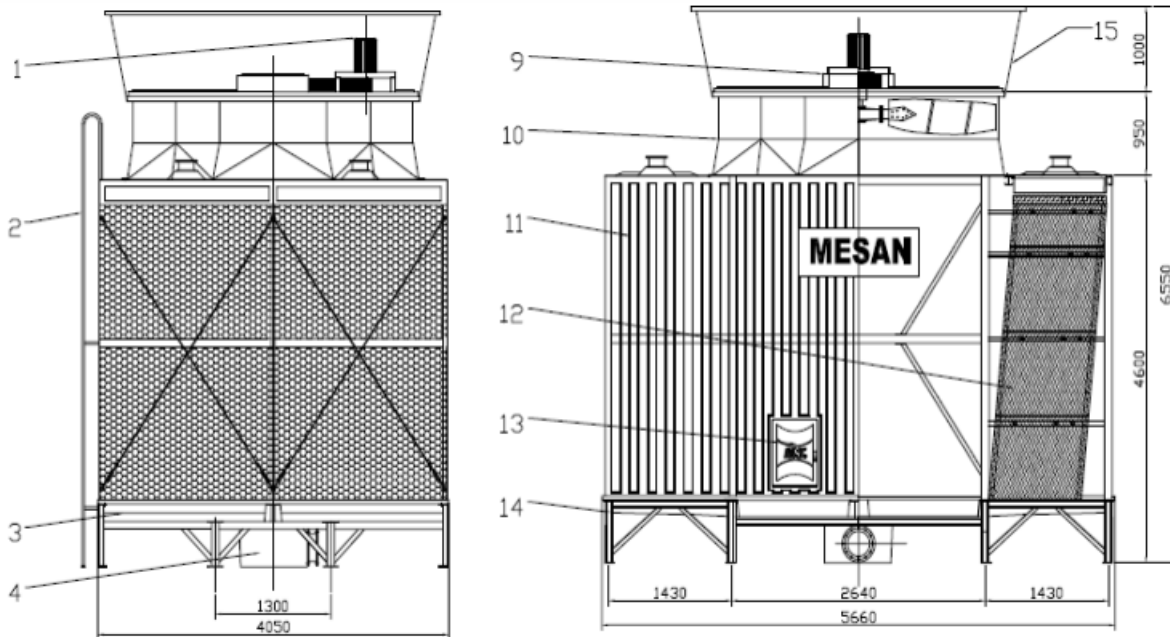
Модель	AR-D450L2		Код специфікації	Холодоагент		H2O	
			ZGGGG	Абсорбент		Розчин LiBr (53% за вагою)	
Позиція		Одиниці вимірювання	Специфікація	Позиція		Одиниці вимірювання	Специфікація
Охолоджувальна здатність		usRT	471,42	Охолоджувальна вода	Температура на вході	С	30
		кВт	1 658		Температура на виході	С	35
Охолоджена вода	Температура на вході	С	12		Витрата	м³/год.	678,4
	Температура на виході	С	7		Падіння тиску	Ма	3,9
	Витрата	м³/год.	285,1		Розрахунковий тиск	кг/см²Г	8
	Падіння тиску	Ма	6,3		Коефіцієнт забруднення	м²ч/ккал	0,0001
	Розрахунковий тиск	кг/см²Г	8		Розмір труби	DN	300
	Коефіцієнт забруднення	м²ч/ккал	0,0001		Прохід	-	1+1
	Розмір труби	DN	200		Напрямок на вході	А або В	А
	Прохід	-	2		Напрямок на виході	А або В	А
	Напрямок на вході	А або В	А	Електрична ємність		кВА	20
	Напрямок на виході	А або В	А	Електрична потужність		Фаза	∅
Гаряча вода	Температура на вході	С	95	Електрична потужність		Напруга	В
	Температура на виході	С	80	Електрична потужність		Частота	Гц
	Витрата	м³/ч	131,1	Потужність двигуна	Насос розчину	кВт	5,5
	Падіння тиску	Ма	1,5		Насос спрею розчину	кВт	2,2
	Розрахунковий тиск	кг/см²Г	8		Насос холодоагенту	кВт	1,5
	Коефіцієнт забруднення	м²ч/ккал	0,0001		Вакуумний насос	кВт	0,4
	Розмір труби	DN	125	Модуляція продуктивності		Приблизно 100~25%	
	Прохід	-	2	Розмір	Довжина	мм	7175
	Напрямок на вході	А або В	А		Ширина	мм	2371
	Напрямок на виході	А або В	А		Висота	мм	2521
Площа ізоляції	Гаряча поверхня	м²	25	Вага	Довжина труби	мм	6000
	Холодна поверхня	м²	22		Робоча	т	16,1
Колір (код Манселла)		-	-	Оснащення	т	14,6	

ТОВ «Ентальпіка Холдінг» (Entalpica Holding srl) Юридична адреса: вул. Дж. Кардуччі, 24 – 20874 Буснаго (Провінція Монца і Біранца) – Адреса виробництва: вул. Ахілла Гранді, 14 – Треццо Д'адда (Провінція Мілан)  
Тел. +39 039 9633380 – Факс +39 039 9633381 [info@entalpicaholding.com](mailto:info@entalpicaholding.com) - [www.entalpicaholding.com](http://www.entalpicaholding.com)





## 22. Охолоджувальна башта



Охолоджувальна башта виготовлена зі склопластику (оболонка і резервуар плюс звукопроникний кожух) і має конструкцію з оцинкованої сталі, з примусовим потоком повітря і осьовими вентиляторами. Башта обладнана сходами з перилами та захистом, дверима з петлями та замком (плюс міні-сходи), міцним переходом для доступу до внутрішнього резервуару з холодною водою. Вузол поставляється у розібраному вигляді для збирання на місці.

Модель/Тип: MSX-SL «Надмалощумний»

Трансмісія: зубчасті ремені зі швидкістю.

Вентиляція: широкі лопаті вентилятора та низькі оберти.

Група вентиляторів відповідає директиві з низьковольтного обладнання 73/23/ЕС із змінами та доповненнями та електромагнітної сумісності 89/336/СЕ. Ми видамо декларацію про реєстрацію відповідно до 89/392/СЕ.

Матеріали:

- Металева конструкція: оцинкована сталь.
- Вентилятор: алюмінієвий сплав
- Наповнення із вбудованими сепараторами: ПВХ (чорний) в окремих попередньо сформованих листах, підвішених на сталевих оцинкованих стрижнях для полегшення очищення.
- Дефлектори: товсте скловолокно.

ТОВ «Ентальпіка Холдінг» (Entalpica Holding srl) Юридична адреса: вул. Дж. Кардуччі, 24 – 20874 Буснаго (Провінція Монца і Біранца) – Адреса виробництва: вул. Ахілла Гранді, 14 – Треццо Д'адда (Провінція Мілан)  
Тел. +39 039 9633380 – Факс +39 039 9633381 [info@entalpicaholding.com](mailto:info@entalpicaholding.com) - [www.entalpicaholding.com](http://www.entalpicaholding.com)



## 23. Документація

Перелік документів, які будуть надані:

- ✓ Основні параметри та розрахунки енергетичного балансу
- ✓ Схема трубопроводів та контрольно-вимірювальних приладів
- ✓ Схема підключення панелі керування
- ✓ Габаритні розміри генераторної установки
- ✓ Креслення основних компонентів, таких як радіатори, глушник, пластинчастий та трубчастий теплообмінники.
- ✓ Журнал реєстрації перевірок та сертифікати.
- ✓ Посібники з технічного обслуговування та експлуатації
- ✓ Посібники із запасних частин

## 24. Сертифікати

Заводські випробування повинні проводитись відповідно до наших стандартних процедур (ISO 9001), а саме:

### а. Генератор

Сертифікат випробувань генератора, виданий виробником генератора, відповідно до правил IEC 34 та вимог «RS..» стандартних процедур виробника (випробування не засвідчені).

### б. Двигун на природному газі

Сертифікат типових випробувань двигуна з гальмом, виданий виробником відповідно до ISO 3046/8528, процедурами стандарту виробника (випробування не засвідчені)

### с. Панель керування

Холосте випробування, яке проводиться виробником відповідно до правил CEI/IEC 439/144.

### д. Бак та незакріплені деталі

Сертифікат відповідності відповідно до процедури виробника або наших внутрішніх процедур, в залежності від ситуації.

## 25. Нагляд за встановленням та монтажем, запуском, випробуваннями та навчанням на об'єкті (пропонується як опція)

За потреби наші фахівці проведуть польові випробування з використанням польового навантаження та приладів панелі керування. Після закінчення установки генераторної установки необхідно провести такі випробування на місці:

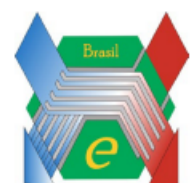
- ✓ Перевірка всіх електричних з'єднань
- ✓ Перевірка рівня моторного масла/води
- ✓ Перевірка паливної системи
- ✓ Запуск та прогрів двигуна без навантаження
- ✓ Перевірка виведення двигуна (якщо є)
- ✓ Поступове збільшення навантаження на генераторну установку
- ✓ Перевірка потужності, струму, частоти, що подається.
- ✓ Перевірка роботи панелі керування (ВРУЧНА – АВТО)
- ✓ Ця послуга надається на запит за денною ставкою.



entalpica holding srl  
Italy : Via G. Carducci N.24  
20874 Busnago (MB)



entalpica South Africa Pty Ltd  
South Africa : 112 Oxford Road, Houghton  
Johannesburg Gauteng, P.O. Box 92441



entalpica Brasil Ltda  
Avenida afonso pena 026  
Tirol-Natal-RN-Brasil

## 26. Виключення

В наш комплект поставки не входить таке:

- ✓ Монтаж, введення в експлуатацію та запасні частини на два роки.
- ✓ Усі будівельні чи сталеві роботи.
- ✓ Допоміжний та силовий кабелі, що не включені в комплект поставки (будівля).
- ✓ Рама, опори та будь-який інший монтажний матеріал.
- ✓ Олія, вода та водні присадки для першої подачі.
- ✓ Розподільні щити
- ✓ ДБЖ
- ✓ Випробування на майданчику
- ✓ Будь-які запасні частини або інструменти, які потребують схвалення.
- ✓ Маркування компонентів
- ✓ Все підйомне обладнання, таке як стропи, розпірки, штанги і т.д.
- ✓ Все, що явно не включено до цієї пропозиції.

## 27. Упаковка

- ✓ Генераторна установка постачається упакованою у власному контейнері із закритими дерев'яними отворами, якщо такі є.
- ✓ Всі інші деталі (якщо вони поставляються окремо), такі як глушник, панель, трубопроводи, охолоджувач, будуть упаковані відповідно до стандарту виробника. Максимальний термін зберігання – 6 місяців.

## 28. Попередній список навантаження

ПОЗ.	ТИП НАВАНТАЖЕННЯ	ПОТУЖНІСТЬ кВт	НАПРУГА	РОБОЧІ УМОВИ
1	ПОПЕРЕДНЄ НАГРІВАННЯ ВОДИ	9	400	РЕЖИМ ОЧІКУВАННЯ
2	ОБІГРІВАЧ МІСЦЯ ВСТАНОВЛЕННЯ АЛЬТЕРНАТОРА	0,5	230	РЕЖИМ ОЧІКУВАННЯ
3	ОБІГРІВАЧ МІСЦЯ ВСТАНОВЛЕННЯ КОНТРОЛЬНОЇ ПАНЕЛІ	0,2	230	ПЕРІОДИЧНО
4	ЗАРЯДНИЙ ПРИСТРІЙ АКУМУЛЯТОРА	0,6	400	ПЕРІОДИЧНО
5	МАЛЕ ДОПОМІЖНЕ ОБЛАДНАННЯ	0,8	230	РЕЖИМ РОБОТИ
6	НАСОС МАСТИЛА	0,75	400	ПЕРІОДИЧНО
7	ЕЛЕКТРИЧНІ ВЕНТИЛЯТОРИ РАДІАТОРА	30	400	РЕЖИМ РОБОТИ

ТОВ «Ентальпіка Холдінг» (Entalpica Holding srl) Юридична адреса: вул. Дж. Кардуччі, 24 – 20874 Буснаго (Провінція Монца і Біранца) – Адреса виробництва: вул. Ахілла Гранді, 14 – Треццо Д'адда (Провінція Мілан)  
Тел. +39 039 9633380 – Факс +39 039 9633381 [info@entalpicaholding.com](mailto:info@entalpicaholding.com) - [www.entalpicaholding.com](http://www.entalpicaholding.com)







ТОВ «Ентальпіка Холдінг» (Entalpica Holding srl) Юридична адреса: вул. Дж. Кардуччі, 24 – 20874 Буснаго (Провінція Монца і Біанца) – Адреса виробництва: вул. Ахілла Гранді, 14 – Треццо Д'адда (Провінція Мілан)  
Тел. +39 039 9633380 – Факс +39 039 9633381 [info@entalpicaholding.com](mailto:info@entalpicaholding.com) - [www.entalpicaholding.com](http://www.entalpicaholding.com)



entalpica holding srl  
Italy : Via G. Carducci N.24  
20874 Busnago (MB)

entalpica South Africa Pty Ltd  
South Africa : 112 Oxford Road, Houghton  
Johannesburg Gauteng, P.O. Box 92441

entalpica Brasil Ltda  
:Avenida afonso pena 026  
Tirol-Natal-RN-Brasil