

# Технічний опис

## 1. Загальна характеристика

Номинальна корисна потужність при безперервній експлуатації:	1005 kVA = 804 kW
Номинальний коефіцієнт потужності:	0,8
Номинальна частота:	50 Гц
Номинальна напруга:	400 В
Хвороба. навколишнє середовище відповідно до DIN 6271:	100 m s.l.m., 27°C, U.R. 60%
Еталонні стандарти:	- CEI: 2-3; 11-20; 17-13; 64-2; 64-8; - Circolare MI.SA. n. 31 del 31.08.1978; - DPR 547 e successive modifiche - normative UTIF - normative ENEL.

## 2. Первинний двигун, що працює на метані

Виробник	PERKINS
Тип	4016 TESI 90 HC
Робочий цикл:	Bicim - 4 тактний
Безперервна потужність A-DIN 6271:	842 кВт
Номинальна швидкість:	1500 хвилин -1
Кількість і розташування циліндрів:	16 "V"
Діаметр x Хід поршню:	160x190 мм
Загальний водотоннажність:	61,1 дм3
Ступінь стиснення:	9,5 : 1
Живлення:	електроніка з наддувом і повітряно-водяним інтеркулером
Всмоктування:	
Споживання природного газу при повному навантаженні:	0.303 см3/кВт-год
Витрата масла при повному навантаженні:	0,4 л/год.

- Система охолодження прісною водою в замкнутому контурі з циркуляційним насосом і термостатичним клапаном.
- Система примусового змащення з шестеренчатим насосом, змінними картриджними фільтрами, регулюючим клапаном. Датчики тиску і температури для автоматичного відключення.
- Система подачі газу метану з газовою рампою в комплекті з: ручним запірним клапаном, фільтром, подвійним запірним електромагнітним клапаном мінімальної напруги, вентиляційним електромагнітним клапаном, кінцевим стабілізатором/регулятором газу, змішувачем повітря/метан.
- Електронна система регулювання швидкості, що діє на дросель подачі метаноповітряної суміші зі ступенем нерівномірності в статичних умовах між порожнім і повним навантаженням 0,25%.
- Система подачі повітря зі змінними сухими фільтрами, індикаторами засмічення, турбокомпресором, колектором роздачі по циліндрах.
- Система випуску відпрацьованих газів з колектором від циліндрів і гнучкою заглушкою.
- Електрична система запуску 24 В постійного струму живиться від 4 свинцево-кислотних акумуляторів ємністю 200 Аг, з'єднаних послідовно/паралельно, укомплектований подвійним двигуном, вінцем на маховику, зарядним пристроєм акумулятора, генератором.

## 3. Аксесуари для ендотермічних двигунів

3.1 Електронасос для зливу масла з картера.

3.2 Автоматична система доливання з електричним насосом, який контролюється датчиками рівня для мастила в картері, система також укомплектована допоміжним масляним баком ємністю 300 літрів, автономність 700 годин.

3.3 Витяжні глушники побутового типу [зниження 35 дБ (А)], виготовлені з нержавіючої сталі, встановлені поза контейнером і з'єднані з двигуном за допомогою гнучкого патрубку з нержавіючої сталі.

3.4 Ручний запірний паливний кран.

3.5 Реле тиску вимикання двигуна для низького тиску масла, затверджене Міністерством внутрішніх справ згідно з Циркуляром 31 MESA.

3.6 Термостат відключення двигуна через високу температуру води для охолодження двигуна, схвалений Міністерством внутрішніх справ згідно з Циркуляром 31 MESA.

3.7 Електрорадіатор малошумного типу для охолодження двигуна, розрахований на температуру навколишнього середовища 35°C.

#### **4. Електричний генератор**

Виробник STAMFORD  
Тип HC6K

##### **Загальна характеристика**

Синусоїдальний синхронний генератор змінного струму з самозбудженням власним залишковим магнетизмом або постійними магнітами, саморегульований за допомогою прецизійного електронного регулятора, коаксiального збудника та обертового діодного моста.

##### **Механічна конструкція**

Сталева рама і чавунні щити, сталевий вал, встановлений на одному або двох підшипниках кочення.

Вентиляція за допомогою вентилятора, закріпленого на приводному валу; Ротор із катаної сталі з демпферною кліткою для придушення зворотного обертового поля в однофазній роботі та мінімізації асиметрії напруг у разі незбалансованих навантажень.

Ступінь механічного захисту: IP 23 S.

##### **Ізоляція та просочення обмоток**

Обмотки класу «Н»; обмотки просочені епоксидними смолами, придатними для найнесприятливіших кліматичних умов.

##### **Система регулювання напруги**

Система регулювання є електронною зі спеціальним регулятором, інкапсульованим у смолу та встановленим на клемній коробці машини.

Регулятор приймає опорну напругу від статора, порівнює її з зразковою напругою, що подається всередині нього, і обробляє різницю, щоб впливати на струм збудження збудника і, отже, на головний вимикач, щоб забезпечити, незалежно від навантаження, число оборотів або коефіцієнта потужності, практично стабільна напруга на клеммах.

Регулятор оснащений системою захисту від малих швидкостей і тривалих перевантажень (більше 20 секунд). В обох і випадках напруга машини знижується, обмежуючи струм збудження в межах і безпечних значень; напруга машини негайно повертається до номінального значення, коли причини збурення припиняються.

##### **Точність напруги**

Точність напруги становить  $\pm 1,5\%$  у стабільному стані.

##### **Регулювання напруги**

Потенціометр регулятора дозволяє відкалібрувати напругу  $\pm 5\%$ . Також доступні два термінали для вставлення потенціометра для дистанційного калібрування.

##### **Перехідна поведінка**

Миттєве включення повного номінального навантаження при номінальних обертах викликає перехідне падіння напруги в межах 15%. Час повернення до  $\pm 3\%$  від номінального становить менше 0,3 секунди.

##### **Перевантаження**

Дозволене перевантаження становить 300% протягом 20 секунд, 50% протягом 2 хвилин і 10% протягом однієї години кожні 6 годин.

##### **Паралельна робота**

Ці генератори відмінно працюють паралельно один з одним навіть при різних потужностях.

##### **Радіоглушіння**

Придушення радіоперешкод відповідає VDE 0875, клас G і MIL 461 AB.

##### **Посилання на стандарти**

CEI 2-3, IEC 34.1.

## Технічні характеристики

Потужність:	1110kVA
Номінальний коефіцієнт потужності:	0,8
Номінальна швидкість:	1500 хв-1
Номінальна частота:	50 Hz
Номінальна напруга:	400 V трифазний
З'єднання обмоток:	зірка з доступною нейтраллю
ККД при 1000 кВА, $\cos\phi$ 0,8:	0.955.

## 5 . Муфта двигун-генератор

Муфта двигун-генератор моноблочного типу з безпосереднім відбортовуванням кришки маховика двигуна до корпусу генератора.

Ротор генератора однопідшипниковий, співвісно і безпосередньо з'єднаний з маховиком двигуна гнучким пластинчастим з'єднанням.

## 6 . Основна рама

Основна рама складається зі зварних сталевих секцій, посилених і зібраних болтами з оцинкованої сталі, щоб створити міцну опору для групи двигун-генератор.

Рама оснащена опорними хрестовинами для кріплення до бетонної основи та 4 рим-болтами для підйому всього комплексу; його виконання також дозволяє легко переміщатися з вилковим навантажувачем.

Двигун-генераторна група встановлена на базовій рамі з антивібраційними опорами з антималярної гуми, розмір яких мінімізує вібрацію, що передається від генераторної групи до самої рами.

## 7 . Теплова утилізаційна установка

Система рекуперації тепла дозволяє рекуперувати тепло, вироблене ендотермічним двигуном і присутнє у вихлопних газах, у воді охолодження двигуна та в маслі.

Відновлена теплова енергія передається на установки користувачів через два окремі контури, які використовують дві різні рідини, а саме:

- високотемпературний контур регенерації вихлопних газів для виробництва пари під тиском 6 бар,
- низькотемпературний контур відновлення від охолодження двигуна, проміжного охолоджувача та масла для виробництва гарячої води при 80°C.

Система рекуперації тепла безпосередньо змонтована на одній рамі з двигуном-генератором.

### 7.1 Теплообмінник диму/пару

Теплообмінник для відпрацьованих газів кожухотрубного типу, з нерухомими головками, зі знімними плоскими кришками для огляду та очищення сторони диму.

Всі деталі, що контактують з димом (теплообмінники, трубні пластини, обшивка корпусу з відповідними окантовками, плоскі кришки), виготовлені з нержавіючої сталі; інші частини парового контуру, що знаходяться під тиском, діафрагми та опорні сидла виготовлені з вуглецевої сталі.

Димовий/паровий обмінник також укомплектований живильним насосом.

### 7.2 Димовий перепускний клапан з електроприводом

Система перепуску відпрацьованих газів складається з триходового клапана, встановленого перед димообмінником, і труби для прямого підключення газів до глушника без проходження через димообмінник.

Байпасний клапан, виготовлений повністю з нержавіючої сталі, складається з корпусу з трьома фланцевими з'єднаннями (один впускний і два випускних), всередині яких заслінка, керована електричним приводом із функцією «увімк./вимк.», по черзі з'єднує вхід з одним із двох шляхів виходу.

Привід забезпечений пружинним поверненням, щоб гарантувати відкриття клапана в разі відключення електроенергії.

Передбачено особливі запобіжні заходи, щоб уникнути ненормального нагрівання приводу.

### 7.3 Обмінник вода/вода

Обмінник вода/вода для рекуперації тепла з охолоджувальної води відноситься до типу з пластинами з нержавіючої сталі, які можна перевірити, з каркасом із вуглецевої сталі.

#### **7.4 Клапан автоматичного включення резервного радіатора**

Система активації резервного радіатора складається з 3-ходового розподільного та змішувального клапана, вставленого перед радіатором і після теплообмінника вода/вода; таким чином, якщо температура на виході з теплообмінника вища за значення калібрування клапана, останній відводить частину або весь потік води через радіатор перед тим, як направити його до двигуна.

Керування клапаном прямого термостатичного типу або термостатичного з електроприводом.

#### **7.5 Розширювальні баки контуру охолодження**

Рідина, що міститься в контурах охолодження двигуна, зазвичай складається із суміші води та гліколю, яка має антифризну та антикорозійну функцію, з вмістом гліколю від 30% до 50%.

Таким чином, розширювальні баки враховують зміну об'єму, що відбувається в рідинах, що містяться в контурах, із підвищенням температури.

Для розширення рідин у контурах охолодження передбачені посудини з електрозварної листової сталі з внутрішньою системою, здатною сприяти відділенню повітря від циркулюючої рідини; вони укомплектовані кришкою тиску, візуальним індикатором рівня та трансмітером із сигналізацією про низький рівень рідини, що міститься.

#### **7.6 Сполучні труби між теплообмінниками**

Гідравлічні з'єднання між теплообмінниками, а також між ними та двигуном виконуються за допомогою труб з вуглецевої сталі з відповідними з'єднаннями, що забезпечують розширення та в той же час запобігають передачі вібрації двигуна на теплообмінник і супутні аксесуари.

#### **7.7 Контрольні, регулюючі та запобіжні клапани та прилади**

Теплоутилізаційна установка постачається в комплекті з усім обладнанням, необхідним для роботи та безпеки.

Водяні контури охолодження двигуна забезпечені:

- візуальний індикатор рівня рідини в розширювальному баку
- електрорівень з оптичною та акустичною сигналізацією та блокування двигуна за рахунок низького рівня рідини в розширювальному баку

Також передбачаються наступні системи безпеки як на водяному контурі користувача, так і на паровому контурі:

- запобіжний термостат
- запобіжний реле тиску
- терморозрядний клапан;

усі описані вище пристрої схвалені ISPESL.

Прилади, передбачені в системі рекуперації тепла, встановлені на ній або показані на панелі, такі:

- водяний термометр двигуна на вході в теплообмінник
- водяний термометр двигуна на виході з теплообмінника
- термометр води користувача, що входить у систему
- термометр води користувача на виході системи
- термометр димових газів, що входять у систему
- термометр димових газів на виході з системи
- термометр конденсату, що надходить у систему
- паровий термометр на виході з системи
- манометр води на вході двигуна
- манометр на виході води з двигуна
- манометр води на вході користувача
- манометр на виході води користувача
- манометр на вході конденсату
- манометр на виході пари.

## **8. Енергетичний баланс при повному електричному навантаженні**

а. Газопостачання метану

а.1 Споживання природного газу.....	244 см <sup>3</sup> /год
а.2 Питома витрата:.....	0,303 см <sup>3</sup> /кВт·год
а.3 Інф. теплотворна здатність:.....	8250 ккал/кг
а.4 Потужність, надана разом з паливом: .....	2341 кВт.

b. Механічна та електрична потужність	
b.1 Механічна потужність на маховику:	842 кВт
b.2 ККД генератора змінного струму:	0,955
b.3 Електроенергія на затискачах:	804 кВт.
c. Рекуперація тепла від охолодження двигуна, масла та інтеркулера	
c.1 Доступна теплова потужність:	763 кВт
c.2 Температура води на вході:	65°C (20)
c.3 Температура води на виході:	80°C (70)
c.4 Потік води:	43 м3/год. (13)
d. Рекуперація тепла вихлопних газів	
d.1 Доступна теплова потужність:	430 кВт
d.2 Швидкість потоку вихлопних газів:	181 м3/хв
d.3 Температура на виході з двигуна:	415 °C
d.4 Температура на виході з теплообмінника:	150° C
d.5 Тиск пари:	10 бар
d.6 Температура пари на виході:	190°C
d.7 Швидкість потоку пари:	630 кг/год.
e. ККД при повному навантаженні	
e.1 Загальний електричний ККД (b.3/a.4):	0,343
e.2 Загальний термічний ККД [(c.1+d.1)/a.4]:	0,501
e.3 Загальний ККД [(b.3) ++c.1+d.1)/a.4]:	0,844.