

## Генераторная установка с термостатом

(хладагент мотора/нагревающая жидкость, хладагент смеси 2 ступени контура низкой температуры, без теплообменника ОГ)

### AE 8V4000L62

#### 1 Рабочие характеристики и выброс вредных веществ

Для работы на  
Метановое число

Теплота сгорания

Темп. нагрев. жидкости

Агрегат с синхροгенератором для  
выработки трехфазного тока

Смесительный охладитель, встроенный  
(1 ступень ВТ)

Смесительный охладитель, внешний  
(2 ступень НТ)

NO<sub>x</sub>

природном газе  
MZ ≥ 70  
Hu = 8,0-11,5 кВт ч / Нм<sup>3</sup>  
80 / 70 °C

3Ph, 50Hz

встроенный

40 °C

< 500

< 250

mg/m<sub>n</sub><sup>3</sup>

#### 1.1 Эксплуатационная мощность в режиме параллельной сети

8 % допуска для всех показателей тепловой мощности и 5 % - для расхода мощности. Характеристики мощности соответствуют ISO 3046. Все данные действительны для режима работы параллельно с сетью. Характеристики других условий эксплуатации предоставляются по дополнительному запросу. Максимальная кажущаяся мощность в кВА (номинальный ток в соответствии с номинальной мощностью генератора).

	GR772N5	GR772N5				
Напряжение генератора	400	415	6300	10500	11000	V
Электрическая мощность генератора (без перегрузки)	<b>772</b>	<b>772</b>				kW <sub>el</sub>
Тепловая мощность (блок цилиндров / смазочное масло / 1 ступень ВТ, смесительный охладитель)		<b>434</b>		<b>454</b>		kW <sub>th</sub>
Тепловая мощность (2 ступень НТ, смесительный охладитель)		<b>46</b>		<b>47</b>		kW <sub>th</sub>
Расход энергии		<b>1883</b>		<b>1947</b>		kW

#### 1.2 Характеристики частичных нагрузок в режиме параллельной сети (75 %)

	400	415	6300	10500	11000	
Напряжение генератора	400	415	6300	10500	11000	V
Электрическая мощность генератора	<b>578</b>	<b>578</b>				kW <sub>el</sub>
Тепловая мощность (блок цилиндров / смазочное масло / 1 ступень ВТ, смесительный охладитель)		<b>333</b>		<b>336</b>		kW <sub>th</sub>
Тепловая мощность (2 ступень НТ, смесительный охладитель)		<b>36</b>		<b>38</b>		kW <sub>th</sub>
Расход энергии		<b>1461</b>		<b>1504</b>		kW

#### 1.3 Характеристики частичных нагрузок в режиме параллельной сети (50 %)

	400	415	6300	10500	11000	
Напряжение генератора	400	415	6300	10500	11000	V
Электрическая мощность генератора	<b>382</b>	<b>382</b>				kW <sub>el</sub>
Тепловая мощность (блок цилиндров / смазочное масло / 1 ступень ВТ, смесительный охладитель)		<b>233</b>		<b>229</b>		kW <sub>th</sub>
Тепловая мощность (2 ступень НТ, смесительный охладитель)		<b>26</b>		<b>28</b>		kW <sub>th</sub>
Расход энергии		<b>1025</b>		<b>1049</b>		kW

#### 1.4 Эксплуатационная мощность в изолированном режиме

	400	415	6300	10500	11000	
напряжение генератора	400	415	6300	10500	11000	V
Электрическая мощность генератора	<b>702</b>	<b>702</b>				kW <sub>el</sub>

## 1.5 Выброс вредных веществ

Величины выбросов приводятся для сухого отработавшего газа с содержанием 5 % O<sub>2</sub>. (Объемный расход отработавшего газа см. в разделе 3.5).

NO<sub>x</sub>, соответствует NO<sub>2</sub>

CO, без катализатора

Формальдегид без катализатора

CO, с катализатором (дополнительная деталь, поставляется отдельно)

Формальдегид с катализатором

(опционально, поставляется отдельно)

< 500	< 250	mg/m <sub>n</sub> <sup>3</sup>
< 140	< 155	mg/m <sub>n</sub> <sup>3</sup>
	< 300	mg/m <sub>n</sub> <sup>3</sup>
	< 60	mg/m <sub>n</sub> <sup>3</sup>

## 2 Конструкция / комплект поставки

- ♦ Мотор и генератор с фланцевым соединением (корпус SAE 00) на эластичных опорах установлены на жесткую раму с подъемными петлями.
- ♦ Подогреватель
- ♦ Насос смазочного масла для опорожнения масляной ванны (вкл. два магнитных клапана).
- ♦ Несущая рама установлена на амортизаторах.

## 2.1 Мотор и принадлежности

Карбюраторный газовый мотор

Конструкция / кол-во цилиндров

Отверстие / ход

объем

Скорость вращения

Средняя скорость поршня

Степень сжатия

Среднее эффективное давление

Стандартная мощность согласно ISO 3046

(без перегрузки)

Спец. расход при полной нагрузке (допуск 5%)

Расход газа (например, при Nu = 10,03 кВт ч / Нм<sup>3</sup>)

Расход смазочного масла (без гарантии, при ном. нагрузке и через 1000 рабочих часов)

MTU 8V4000L62		
	V 8	
	170 / 210	mm
	38,13	Liter
	1500	1/min
	10,5	m/s
	12,8:1	
	16,8	bar
	800	kW <sub>mech</sub>
2,35	2,43	kWh/kWh <sub>mech</sub>
187,7	194,1	m <sup>3</sup> /h
	0,3	g/kWh <sub>mech</sub>

Мотор без вспомогательных агрегатов

- ♦ Картер мотора из серого чугуна с монтажными отверстиями, картер маховика SAE 00, маховик 21", масляная ванна из серого чугуна
- ♦ Кованый коленчатый вал
- ♦ Кованый шатун
- ♦ Отдельные четырехклапанные цилиндрические головки, армированные клапаны с устройством вращения клапана Rotocap
- ♦ Цельный поршень (из легкого сплава) с упрочняющей вставкой для кольца; канал для охлаждения; охлаждение поршня через заправочные жиклеры

Смесеобразование

- ♦ Всасывание воздуха через установленные на моторе воздухоочистители с сухим фильтрующим элементом
- ♦ Газовый смеситель с трубками Вентури; подача газа через электрически регулируемый клапан-дозатор

Наддув

- ♦ Сжатие смеси турбокомпрессором, работающим на отработавших газах
- ♦ Двухступенчатый смесительный охладитель
- ♦ Дроссельные клапаны между смесительным охладителем и трубопроводами распределения смеси

Система отработавшего газа

- ♦ Неохлаждаемые, изолированные выпускные коллекторы в пространстве V-образного ДВС

Система смазочного масла

- ♦ Насос смазочного масла с предохранительным клапаном для циркуляционной смазки под давлением и охлаждения поршня
- ♦ Установленный на моторе водомасляный теплообменник
- ♦ Бумажный масляный фильтр со сменным фильтрующим элементом
- ♦ Система контроля уровня масла (установлена на моторе)
- ♦ Указатель уровня масла
- ♦ Охлаждение кривошипной камеры через маслоотделитель в контуре смеси перед турбокомпрессором
- ♦ Соединительные разъемы для заливки масла и слива масла

Система охлаждения (двухконтурная):

- ♦ Контур высокой температуры с встроенным масляным охлаждением, первая ступень охлаждения смеси и цилиндров
- ♦ Резиновые компенсаторы с контрфланцами для подключения внешнего контура охлаждения
- ♦ Встроенная система подогрева хладагента

**AE 8V4000L62** /1500/12,8:1/70/8070/omKat/500 250/

TVU 2010-09-10 / TA 733825e 733824e / TVU 2010-09-13 / 1/2TA 733828e 733827e

Пусковое устройство

- ◆ Электрический стартер (9 кВт, 24 В пост. тока)

Система зажигания

- ◆ Система зажигания высокого напряжения, управляется микропроцессором, вкл. распределение низкого напряжения, без движущихся деталей, не изнашивается
- ◆ Автоматическая регулировка энергии зажигания
- ◆ Различные моменты зажигания
- ◆ Датчики на маховике и распределительном вале
- ◆ Катушки зажигания для каждого цилиндра
- ◆ Промышленные свечи зажигания

**2.2 Генератор**

Синхронный генератор с внутренними полюсами, саморегулируемый, встроенный бесщеточный возбудитель, регулировка напряжения и cos j. Исполнение согласно VDE0530, степень помех радиоприему N, конструкция с малым количеством гармоник.

	400	415	6300	10500	11000	V
Типовая мощность (F)	1175	1175				kVA
класс изоляции	H	H				
класс нагрева	F	F				
Cos φ *	1,0 - 0,8	1,0 - 0,8				
Частота			50			Hz
Скорость вращения			1500			1/min
КПД (полная нагрузка) при cos φ 1	96,5	96,5				%
Соединение статора			звезда			
Допуск на колебание напряжения			± 5			%
Допустимое отклонение частоты			± 5			%
Окружающая температура макс.			40			°C
Высота установки, макс.			1000			m
Вид защиты			IP 23			

\*) Косинус фи во всем диапазоне мощности должен находиться в заданных границах. Допускается только индуктивная реактивная мощность (перевозбуд.).

При отклонении номинального напряжения сети на ± 2 % необходимо использовать автоматическую подстройку напряжения.

**2.3 Терморегулирующий модуль**

(для отвода тепла хладагента мотора и 2-й степени НТ-контура смесительного охладителя)

Контур хладагента мотора (ВТ)

- ◆ Пластинчатый теплообменник, охлаждающая и нагревающая жидкость мотора
- ◆ Насос охлаждающей жидкости
- ◆ Саморегулируемый смесительный клапан (термостат для прогрева двигателя)
- ◆ Расширительный бак
- ◆ Система контроля давления и уровня хладагента
- ◆ Предохранительный клапан

Контур смесительного охладителя (2 ступень, НТ)

- ◆ Насос 2-й ступени смесительного охладителя
- ◆ Регулировочный клапан
- ◆ Расширительный бак (соблюдайте макс. допустимый объем жидкости) вкл. систему контроля давления и уровня
- ◆ соблюдайте макс. Др для противоточного охладителя и трубопровода
- ◆ Предохранительный клапан

Параметры охлаждающей и нагревающей жидкостей рассчитывались для воды без антикоррозийных добавок и антифриза. Сведения о допустимых антикоррозийных добавках и антифризе смотрите в положениях эксплуатационных материалов. Параметры в квадратных скобках [ ] относятся к 35 % раствору гликоли.

**Система охлаждения мотора** (блок цилиндров со смазочным маслом и 1-й ступенью ВТ-контура охлаждения смеси)

	434		454			
Тепловая мощность (допуск 8 %)					kW	
Температура хладагента Вход/выход			78 / 90		°C	
Объемный расход хладагента	33	[36 ]		35	[38 ]	m³/h
Потери давления	0,9	[1,0 ]		1,0	[1,2 ]	bar
макс. допустимое давление в системе			6,0			bar
Температура хладагента, мин.			40			°C

**Охлаждение смеси** (2 степень НТ)

Данные см. в разделе 3.3

**Пластинчатый теплообменник**

Тепловая мощность (допуск 8 %)	434	454	kW
Температура хладагента Вход/выход		90 / 78	°C
Темп. нагрев. жидкости Вход/выход		70 / 80	°C

**2.4 Газоснабжение**

Регулировочные газовые тракты поставляются не подключенными; вкл. нижеследующие узлы согласно положениям газовых устройств 90/356/EWG

**Регулировочный газовый тракт**

- ◆ Газовый фильтр
- ◆ Два магнитных клапана (или двухсекционный магнитный клапан)
- ◆ Регулятор низкого давления
- ◆ Система контроля герметичности клапана
- ◆ гибкий трубопровод из нержавеющей стали

**2.5 Система управления агрегатом****MMC**

- ◆ Управление и визуализация
- ◆ Настройка вспомогательных электроприводов (ВНКВ / внешн.)
- ◆ Подключение генератора к сети / отключение генератора от сети
- ◆ Управление защитой генератора/ сети, см. отдельное описание "Техническое описание системы управления MMC 4000"

**ECU7**

- ◆ Регулировка скорости вращения
- ◆ Регулировка смеси по универсальным характеристикам
- ◆ Операции пуска и выключения мотора
- ◆ Операции аварийного останова
- ◆ Контроль мотора (температура, давление, скорость и т.д.)

**EMU7**

- ◆ Контроль отработавших газов по каждому цилиндру

**SAM**

- ◆ Подготовка работы интерфейса CANopen
- ◆ Долив масла
- ◆ Контроль минимальной нагрузки

**Зажигание**

- ◆ Электронное устройство зажигания
- ◆ Настройка момента зажигания
- ◆ Контроль скорости вращения

**Контроль стука АКР**

- ◆ Акустическая система контроля стука
- ◆ Настройка момента зажигания по цилиндрам

**3 Технические характеристики. Проектирование / эксплуатация****3.1 Эксплуатационные материалы**

Обязательные характеристики регулировки хладагента, топлива, смазочного масла, конденсата ОГ и нагревающей жидкости смотрите в текущих положениях эксплуатационных материалов MTU.

**3.2 Заправочные объемы**

Смазочное масло (первое наполнение)	180	Liter
Смазочное масло (замена масла)	160	Liter
Хладагент мотора (ВТ) (мотора и термостат)	185	Liter
Нагревающая жидкость	30	Liter
Хладагент смеси (НТ) (без противоточного охладителя и трубопровода)	15	Liter

### 3.3 Производство тепла

Температура обратной нагревающей жидкости перед агрегатом	70	°C	
Объемный расход нагревающей жидкости, стандарт	36	38	m <sup>3</sup> /h
Макс. допустимое рабочее давление (пластинчатый теплообменник)	16	bar	
Потери давления при стандартном расходе (между соединительными фланцами)	0,5	bar	

#### Охлаждение смеси (2 ступень НТ)

Тепловая мощность (допуск 8 %)	46	47	kW
Объемный расход охлаждающей жидкости смеси (допуск 8 %)	17	21	m <sup>3</sup> /h
Температура Хладагента на входе макс.	40	°C	
Температура Хладагента на выходе макс.	43	42	°C
Потери давления вне термостата, макс. допуст.	0,5	bar	
Макс. допустимое давление в системе	6,0	bar	
Параметры расширительного бака для макс. водяного затвора	300	Liter	

Соблюдайте инструкции по работе предохранительного клапана.

### 3.4 Система подачи воздуха в камеру сгорания

Теплоизлучение агрегата (мотор и генератор без подключенных трубопроводов)	58	58	kW
Вентиляция машинного отделения			
Миним. объемный поток приточного воздуха для вентиляции машинного отделения. (Параметры вентиляции машинного отделения должны быть рассчитаны в соответствии с требованиями к газообразному топливу и условиям эксплуатации).	12411	12674	m <sup>3</sup> /h
Объемный поток вытяжного воздуха	9078	9078	m <sup>3</sup> /h
Объемный поток воздуха для горения	3058	3299	m <sub>n</sub> <sup>3</sup> /h
Миним. температура приточного воздуха (для других температур обратитесь за консультацией по соответствующим предельным значениям)	15	°C	
Разница температур Макс. приточный воздух/вытяжной воздух	< 20	K	
Макс. допустимое давление всасываемого воздуха перед воздушным фильтром	3	mbar	

### 3.5 Отработавший газ

Тепловая мощность при 120 °C (допуск 8 %)	438	468	kW
Температура отработавших газов (выход турбокомпрессора)	462	461	°C
Массовый расход отработавших газов, сухой	3811	4101	kg/h
Массовый расход отработавших газов, влажный	4107	4409	kg/h
Объемный расход отработавших газов, сухой (0 °C, 1013 мбар)	2891	3114	m <sub>n</sub> <sup>3</sup> /h
Объемный расход отработавших газов, влажный (0 °C, 1013 мбар)	3237	3472	m <sub>n</sub> <sup>3</sup> /h
Миним./макс. допустимое противодавление после мотора	30 / 60	mbar	

В системах с несколькими генераторными установками рекомендуется применять отдельные трубопроводы отработавших газов для каждого агрегата. При использовании одного общего тракта отработавших газов необходимо применять запорный газовый клапан (100 % герметичность) во избежание попадания обратного потока в трубопровод отработавших газов отключенных генераторных установок.

При средней нагрузке температура выхлопа достигает 550 °C. При использовании катализатора вследствие экзотермической реакции температура выхлопа может достигать 600 °C.

### 3.6 Уровень шума

Шум агрегата

(на расстоянии 1 метра, свободное звуковое поле, допуск +5 дБ для 1/3-октавы, +2 дБ(А) для общего звукового давления)

Частота (Гц)	Уровень звукового давления (дБ)			
	Lin dB	dB (A)	Lin dB	dB (A)
12,5		67,7		67,2
16				
20				
25		67,7		67,9
31,5		68,6		68,4
40		70,6		70,3
50		70,7		70,3
63		71,9		72,0
80		77,7		76,6
100		80,4		80,5
125		83,2		82,6
160		83,2		82,0
200		83,4		83,1
250		81,4		81,8
315		89,5		88,6
400		80,8		80,1
500		82,5		81,2
630		81,8		81,5
800		81,9		81,4
1000		81,4		81,2
1250		80,7		79,9
1600		81,8		81,3
2000		81,7		82,0
2500		83,5		84,3
3150		88,3		90,6
4000		87,3		88,4
5000		91,1		92,1
6300		93,6		92,7
8000		84,8		86,0
10k				
Общий уровень звукового давления (дБ)	99,2	98,1	99,4	98,6
Уровень звуковой мощности дБ(А)		117,2		117,7

Звук ОГ, незаглушенный

(на расстоянии 1 метра от выхода, допуск +5 дБ для отдельной 1/3-октавы, +3 дБ(А) для общего звукового давления)

Частота (Гц)	Уровень звукового давления (дБ)			
	Lin dB	dB (A)	Lin dB	dB (A)
12,5				
16				
20				
25		84,3		83,3
31,5		73,7		75,5
40		82,6		84,4
50		86,2		87,0
63		97,1		99,1
80		98,7		99,0
100		116,5		117,4
125		110,0		110,2
160		108,1		106,7
200		107,3		107,5
250		102,2		101,2
315		101,8		102,5
400		101,5		101,9
500		97,7		98,1
630		96,4		96,8
800		93,5		94,8
1000		90,6		92,2
1250		88,0		89,4
1600		91,3		92,6
2000		88,2		89,7
2500		88,0		89,0
3150		88,3		88,5
4000		85,4		86,3
5000		77,9		78,3
6300		84,5		83,3
8000		75,8		75,3
10k		54,5		54,2
Общий уровень звукового давления (дБ)	118,7	106	119,2	106,5
Уровень звуковой мощности дБ(А)		118,2		118,7

### 3.7 Соединения

Соединительные фланцы должны соответствовать стандарту DIN 2501, если нет особых указаний.

Номинальные диаметры и давления:

Предохранительный газовый тракт *	DN65 / PN16	
Выход отработавшего газа (компенсатор)	DN200 / PN6	
Нагревающая жидкость Вход/выход	DN100 / PN16	
Хладагент смеси Вход/выход	DN50 / PN16	
Приточная и выпускная линии смазочного масла: трубное соединение согласно DIN 3861	d = 22	

\*) Размеры зависят от давления и качества газа

### 3.8 Покраска, размеры и вес агрегата

Мотор и генератор	RAL 9006	
Рама	RAL 5002	
Длина	5600	mm
Ширина	1900	mm
Высота	2400	mm
Агрегат (собственная масса) 400 V	9500	kg
Агрегат (собственная масса)	9900	kg
Термостат (собственная масса)	1250	kg
Термостат (рабочий вес)	1400	kg

Обязательные размеры см. в проектных чертежах.

В зависимости от исполнения генератора (напряжение) размеры и вес могут отличаться

Вследствие технических модификаций изделий производитель может вносить в документацию изменения и исправления.