

Генераторная установка с термостатом

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

AE 12V4000L62

1 Рабочие характеристики и выброс вредных веществ

Для работы на
Метановое число

Теплота сгорания

Темп. нагрев. жидкости

Агрегат с синхрогенератором для
выработки трехфазного токаСмесительный охладитель, встроенный
(1 ступень ВТ)Смесительный охладитель, внешний
(2 ступень НТ)NO_x

природном газе

MZ ≥ 70

Hu = 8,0-11,5 кВт ч / Нм³

80 / 70 °C

3Ph, 50Hz

встроенный

40 °C

< 500

< 250

mg/m³

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 параллельной сети. Характеристики других условий эксплуатации предоставляются по дополнительному запросу. Максимальная кажущаяся мощность в кВА (номинальный ток в соответствии с номинальной мощностью генератора).

	ТОЛЬКО режим параллельн ой сети		режим параллельной сети и режим автономной работы					
	GR1165N5	GR1168N5	GR1166N5	GR1165N5	GR1165N5	GR1165N5		
Напряжение генератора	400	415	400	415	6300	10500	11000	V
Электрическая мощность генератора (без перегрузки)	1165	1165	1168		1166	1165	1165	kW _{el}
Тепловая мощность (блок цилиндров / смазочное масло / 1 ступень ВТ, смесительный охладитель)			660			687		kW _{th}
Тепловая мощность (2 ступень НТ, смесительный охладитель)			77			81		kW _{th}
Расход энергии			2822			2926		kW

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

	400	415	400	415	6300	10500	11000	
Напряжение генератора	400	415	400	415	6300	10500	11000	V
Электрическая мощность генератора	874	874	873		871	871	871	kW _{el}
Тепловая мощность (блок цилиндров / смазочное масло / 1 ступень ВТ, смесительный охладитель)			490			504		kW _{th}
Тепловая мощность (2 ступень НТ, смесительный охладитель)			57			61		kW _{th}
Расход энергии			2169			2239		kW

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

	400	415	400	415	6300	10500	11000	
Напряжение генератора	400	415	400	415	6300	10500	11000	V
Электрическая мощность генератора	580	580	578		576	575	575	kW _{el}
Тепловая мощность (блок цилиндров / смазочное масло / 1 ступень ВТ, смесительный охладитель)			352			352		kW _{th}
Тепловая мощность (2 ступень НТ, смесительный охладитель)			46			43		kW _{th}
Расход энергии			1539			1571		kW

1.4 Эксплуатационная мощность в изолированном режиме

	400	415	400	415	6300	10500	11000	
напряжение генератора	400	415	400	415	6300	10500	11000	V
Электрическая мощность генератора	—	—	1061		1059	1058	1058	kW _{el}

1.5 Выброс вредных веществ

Величины выбросов приводятся для сухого отработавшего газа с содержанием 5% O₂.

(Объемный расход отработавшего газа см. в разделе 3.5).

NO _x , соответствует NO ₂	< 500		< 250	mg/m _n ³
CO, без катализатора		< 1000		mg/m _n ³
Формальдегид без катализатора	< 140		< 155	mg/m _n ³
CO, с катализатором (дополнительная деталь, поставляется отдельно)		< 300		mg/m _n ³
Формальдегид с катализатором (опционально, поставляется отдельно)		< 60		mg/m _n ³

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

	MTU 12V4000L62		
Карбюраторный газовый мотор	V 12		
Конструкция / кол-во цилиндров	170 / 210		mm
Отверстие / ход	57,20		Liter
объемом	1500		1/min
Скорость вращения	10,5		m/s
Средняя скорость поршня	128:1		
Степень сжатия	16,8		bar
Среднее эффективное давление			
Стандартная мощность согласно ISO 3046 (без перегрузки)	1200		kW _{mech}
Спец. расход при полной нагрузке (допуск 5 %)	2,35	2,44	kWh/kWh _{mech}
Расход газа (например, при η _i = 10,03 кВт ч / Нм ³)	281,4	291,7	m ³ /h
Расход смазочного масла (без гарантии, при ном. нагрузке и через 1000 рабочих часов)	0,3		g/kWh _{mech}

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

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.

	<u>только режим параллельной сети</u>		<u>режим параллельной сети и режим автономной работы</u>					
	400	415	400	415	6300	10500	11000	
Напряжение	400	415	400	415	6300	10500	11000	V
Типовая мощность (F)	1445	1445	2050		2148	2167	2270	kVA
класс изоляции	H	H	H		F	F	F	
класс нагрева	F	F	F		F	F	F	
Cos φ *	1,0 - 0,8		1,0 - 0,8		1,0 - 0,8	1,0 - 0,8	1,0 - 0,8	
Частота					50			Hz
Скорость вращения					1500			1/min
КПД (полная нагрузка) при cos φ 1	97,1	97,1	97,3		97,2	97,1	97,1	%
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 Система теплообмена термостат

(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)

	660		687		
Тепловая мощность (допуск 8 %)					kW
Температура хладагента Вход/выход			78 / 90		°C
Объемный расход хладагента	56 [60]			56 [60]	m³/h
Потери давления	2,1 [2,4]			2,1 [2,4]	bar
макс. допустимое давление в системе			6,0		bar
Температура хладагента, миним.			40		°C

Охлаждение смеси (2 ступень НТ)

Данные см. в разделе 3.3

Пластинчатый теплообменник

	660		687		
Тепловая мощность (допуск 8 %)					kW
Температура хладагента Вход/выход			90 / 78		°C
Темп. нагрев. жидкости Вход/выход			70 / 80		°C

2.4 Газоснабжение

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

Регулируемый 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 (ВНKW / 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)	260	Liter
Смазочное масло (замена масла)	220	Liter
Хладагент мотора (BT) (мотора и термостат)	250	Liter
Нагревающая жидкость	30	Liter
Хладагент смеси (HT) (без противоточного охладителя и трубопровода)	20	Liter

3.3 Производство тепла

Температура обратной нагревающей жидкости перед агрегатом	70	°C	
Объемный расход нагревающей жидкости, стандарт	55	59	m ³ /h
Макс. допустимое рабочее давление (пластинчатый теплообменник)	16	bar	
Потери давления при стандартном расходе (между соединительными фланцами)	0,5	bar	

Охлаждение смеси (2 ступень HT)

Тепловая мощность (допуск 8 %)	77	81	kW
Объемный расход охлаждающей жидкости смеси (допуск 8 %)	23	23	m ³ /h
Температура Хладагента на входе макс.	40	°C	
Температура Хладагента на выходе макс.	43	43	°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)	80	85	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).	17546	18623	m ³ /h
Объемный поток вытяжного воздуха	12490	13273	m ³ /h
Объемный поток воздуха для горения	4638	4908	m _n ³ /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

(теплообменник, работающий на ОГ, в комплект поставки не входит и приобретается дополнительно)

Тепловая мощность при 120 °С (допуск 8 %)	643	682	kW
Температура отработавших газов (выход турбокомпрессора)	453	454	°C
Массовый расход отработавших газов, сухой	5762	6104	kg/h
Массовый расход отработавших газов, влажный	6204	6561	kg/h
Объемный расход отработавших газов, сухой (0 °С, 1013 мбар)	4371	4634	m _n ³ /h
Объемный расход отработавших газов, влажный (0 °С, 1013 мбар)	4890	5169	m _n ³ /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 °С. При использовании катализатора вследствие экзотермической реакции температура выхлопа может достигать 600 °С.

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				
16				
20				
25		73,3		73,8
31,5		63,5		64,0
40		67,7		68,2
50		68,7		69,2
63		71,6		72,1
80		82,3		82,8
100		79,6		80,1
125		82,4		82,9
160		82,4		82,9
200		80,0		80,5
250		82,0		82,5
315		84,9		85,4
400		89,0		89,5
500		86,0		86,5
630		86,3		86,8
800		85,7		86,2
1000		85,0		85,5
1250		85,5		86,0
1600		84,8		85,3
2000		85,6		86,1
2500		83,8		84,3
3150		82,7		83,6
4000		83,1		83,6
5000		86,8		84,3
6300		96,5		97,3
8000		82,1		82,6
10k		80,5		81,0
Общий уровень звукового давления (дБ)	100,2	99,4	100,7	99,9
Уровень звуковой мощности дБ(А)		118,4		118,9

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		78,5		79,0
31,5		76,6		77,1
40		83,9		84,4
50		94,7		95,2
63		101,1		101,6
80		113,5		114,0
100		107,1		107,6
125		110,0		110,5
160		111,9		112,4
200		111,6		112,1
250		100,4		100,9
315		101,6		102,1
400		99,4		99,9
500		97,5		98,0
630		93,7		94,2
800		89,6		90,1
1000		84,5		85,0
1250		87,9		88,4
1600		87,8		88,3
2000		86,6		87,1
2500		85,0		85,5
3150		83,4		83,9
4000		80,0		80,5
5000		85,6		86,1
6300		82,9		83,4
8000		64,0		64,5
10k		51,1		51,6
Общий уровень звукового давления (дБ)	118,7	106	119,2	106,5
Уровень звуковой мощности дБ(А)		118,6		119,1

3.7 Соединения

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

Номинальные диаметры и давления:

Предохранительный газовый тракт *

DN80 / PN16

Выход отработавшего газа (компенсатор)

DN250 / 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 в зависимости от давления и качества газа

3.8 Покраска, размеры и вес агрегата

Мотор и генератор	RAL 9006	
Рама	RAL 5002	
Длина	6100 (6350*)	mm
Ширина	1900	mm
Высота	2400	mm
Агрегат (собственная масса) 400 V	11000 (11750*)	kg
Агрегат (собственная масса), среднее напряжение	13000	kg
Агрегат (собственная масса)	11500 (12250*)	kg
Агрегат (собственная масса), среднее напряжение	13500	kg
Термостат (собственная масса)	1250	kg
Термостат (рабочий вес)	1400	kg

Обязательные размеры см. в проектных чертежах.

*) режим автономной работы

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

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