

Генераторная установка с термостатом

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

AE 16V4000L62

1 Рабочие характеристики и выброс вредных веществ

Для работы на	природном газе MZ ≥ 70 Hu = 8,0-11,5 кВт ч / Нм³ 80 / 70 °C		
Метановое число			
Теплота сгорания	3Ph, 50Hz		
Темп. нагрев. жидкости			
Агрегат с синхροгенератором для выработки трехфазного тока	встроенный		
Смесительный охладитель, встроенный (1 ступень ВТ)			
Смесительный охладитель, внешний (2 ступень НТ)	40 °C		
NO _x			
	< 500	< 250	mg/m _n ³

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).

	GR1560N5	GR1560N5	GR1557N5	GR1554N5	GR1555N5	
Напряжение генератора	400	415	6300	10500	11000	V
Напряжение генератора	400	415	6300	10500	11000	V
Электрическая мощность генератора (без перегрузки)	1560	1560	1557	1554	1555	kW _{el}
Тепловая мощность (блок цилиндров / смазочное масло / 1 ступень ВТ, смесительный охладитель)		872		909		kW _{th}
Тепловая мощность (2 ступень НТ, смесительный охладитель)		101		107		kW _{th}
Расход энергии		3765		3884		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	1170	1170	1166	1165	1165	kW _{el}
Тепловая мощность (блок цилиндров / смазочное масло / 1 ступень ВТ, смесительный охладитель)		647		671		kW _{th}
Тепловая мощность (2 ступень НТ, смесительный охладитель)		78		82		kW _{th}
Расход энергии		2902		2983		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	777	776	774	773	773	kW _{el}
Тепловая мощность (блок цилиндров / смазочное масло / 1 ступень ВТ, смесительный охладитель)		457		463		kW _{th}
Тепловая мощность (2 ступень НТ, смесительный охладитель)		54		58		kW _{th}
Расход энергии		2050		2093		kW

1.4 Эксплуатационная мощность в изолированном режиме

	400	415	6300	10500	11000	
напряжение генератора	400	415	6300	10500	11000	V
Электрическая мощность генератора	1420	1419	1416	1413	1414	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 16V4000L62		
Карбюраторный газовый мотор	V 16		
Конструкция / кол-во цилиндров	170 / 210		mm
Отверстие / ход	76,27		Liter
объемом	1500		1/min
Скорость вращения	10,5		m/s
Средняя скорость поршня	12,8:1		
Степень сжатия	16,8		bar
Среднее эффективное давление	1600		kW _{mech}
Стандартная мощность согласно ISO 3046 (без перегрузки)*	2,35	2,43	kWh/kWh _{mech}
Спец. расход при полной нагрузке (допуск 5 %)	375,4	387,2	m ³ /h
Расход газа (например, при Nu = 10,03 кВт ч / Нм ³)	0,3		g/kWh _{mech}
Расход смазочного масла (без гарантии, при ном. нагрузке и через 1000 рабочих часов)			

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

Надув

- ♦ 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 (2x 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.

Напряжение	400	415	6300	10500	11000	V
Типовая мощность (F)	1935	1935	2148	2167	2270	kVA
класс изоляции	H	H	F	F	F	
класс нагрева	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	97,5	97,5	97,3	97,1	97,2	%
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 (перевозбужд.).

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)

Тепловая мощность (допуск 8 %)	872		909		kW
Температура хладагента Вход/выход			78 / 90		°C
Объемный расход хладагента	65	[70]	66	[71]	m³/h
Потери давления	2,0	[2,3]	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

Тепловая мощность (допуск 8 %)	872	909	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)	285	Liter
Смазочное масло (замена масла)	250	Liter
Хладагент мотора (BT) (мотора и термостат)	330	Liter
Нагревающая жидкость	40	Liter
Хладагент смеси (HT) (без противоточного охладители и трубопровода)	22	Liter

3.3 Производство тепла

Температура обратной нагревающей жидкости перед агрегатом		70	°C
Объемный расход нагревающей жидкости, стандарт	75	79	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 НТ)

Тепловая мощность (допуск 8 %)	101	107	kW
Объемный расход охлаждающей жидкости смеси (допуск 8 %)	23	22	m ³ /h
Температура Хладагента на входе макс.		40	°C
Температура Хладагента на выходе макс.	44	45	°C
Потери давления вне термостата, макс. допуст.		0,4	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)	109	109	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).	23963	24327	m ³ /h
Объемный поток вытяжного воздуха	17061	17061	m ³ /h
Объемный поток воздуха для горения	6332	6666	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

Тепловая мощность при 120 °C (допуск 8%)	847	889	kW
Температура отработавших газов (выход турбокомпрессора)	442	441	°C
Массовый расход отработавших газов, сухой	7873	8498	kg/h
Массовый расход отработавших газов, влажный	8463	8904	kg/h
Объемный расход отработавших газов, сухой (0 °C, 1013 мбар)	5976	6303	m _n ³ /h
Объемный расход отработавших газов, влажный ((0 °C, 1013 мбар)	6667	7012	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 °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				
16				
20				
25		68,3		68,1
31,5		68,8		68,6
40		72,1		72,4
50		66,8		67,2
63		73,6		74,1
80		74,1		74,5
100		84,0		83,7
125		80,6		80,4
160		81,3		81,3
200		81,6		81,5
250		81,8		81,9
315		85,0		84,2
400		91,5		91,7
500		85,8		85,7
630		84,8		85,0
800		84,6		84,7
1000		83,5		83,4
1250		82,3		82,2
1600		81,0		80,6
2000		81,4		81,1
2500		82,2		82,0
3150		82,0		82,0
4000		82,8		82,8
5000		84,3		83,9
6300		94,8		96,3
8000		85,6		88,3
10k		82,5		82,7
Общий уровень звукового давления (дБ)	99,3	98	100,1	98,9
Уровень звуковой мощности дБ(А)		117,4		118,3

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		90,8		90,0
31,5		85,9		86,4
40		98,3		98,7
50		89,7		91,1
63		107,2		107,1
80		116,4		116,4
100		117,2		117,6
125		110,5		110,5
160		107,1		107,3
200		105,2		105,6
250		103,6		104,1
315		102,2		102,6
400		100,7		100,7
500		96,9		97,7
630		94,7		95,5
800		93,0		94,3
1000		92,5		94,0
1250		91,9		93,2
1600		91,2		91,9
2000		91,3		91,7
2500		91,5		92,1
3150		89,2		89,9
4000		87,9		90,4
5000		79,7		81,5
6300		75,1		75,4
8000		67,9		66,3
10k		62,9		61,3
Общий уровень звукового давления (дБ)	121,1	106,5	121,3	107
Уровень звуковой мощности дБ(А)		118,7		119,2

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)	DN300 / 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	6800	mm
Ширина	1900	mm
Высота	2600	mm
Агрегат (собственная масса) 400 V	13200	kg
Агрегат (собственная масса), среднее напряжение	15000	kg
Агрегат (собственная масса)	13800	kg
Агрегат (собственная масса), среднее напряжение	15500	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.