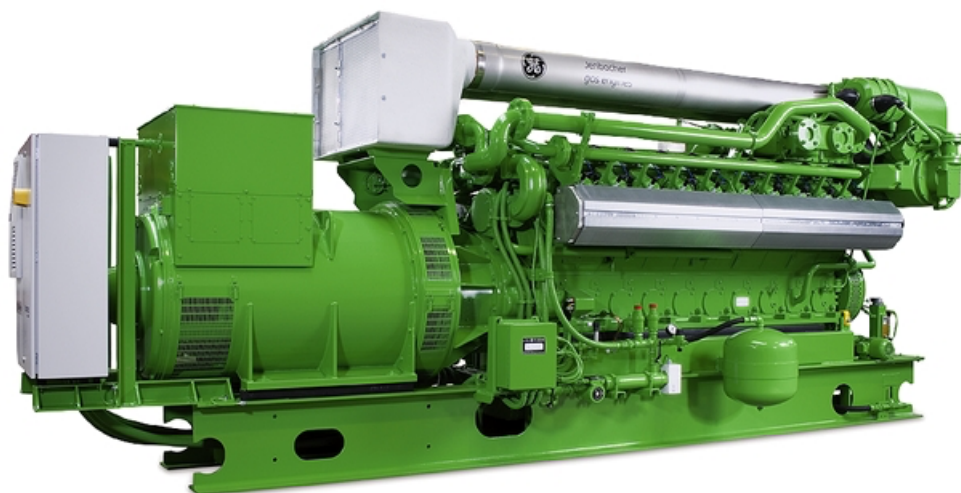




Техническое описание

Когенерационная установка-Контейнер

JMC 320 GS-B.L



**Электрическая выходная
мощность**

1067 кВт эл.

Тепловая выходная мощность

1157 кВт

Выбросы

NOx < 500 mg/Nm³ (5% O₂)



0.01 Технические характеристики (контейнера)	4
Габариты и вес (контейнера)	5
Соединения	5
Мощность / расход топлива	5
0.02 Технические характеристики двигателя	6
Баланс тепловой энергии	6
Характеристики выхлопного газа	6
Данные воздуха горения	6
Уровень звукового давления	7
Уровень звуковой мощности	7
0.03 Технические характеристики генератора	8
Константы реактивности и времени (предельный)	8
0.04 Технические характеристики рекуперации тепла	9
Общие данные - контур горячей воды	9
Общие данные - контур охлаждающей воды	9
Теплообменник выхлопного газа	9
Вариант обвязки т/обменниками 1Кс	10
0.10 Технические параметры	11
1.00 Объем поставки - агрегат	13
1.01 Газовый двигатель внутреннего сгорания	13
1.01.01 Устройство двигателя	13
1.01.02 Дополнительная оснастка мотора	15
1.01.03 Дополнительное оборудование к двигателю	15
1.01.04 Стандартные инструменты (1 набор на станцию)	15
1.02 Синхронный генератор низких напряжений	15
1.03 Оборудование модуля	18
1.03.01 Система водяного охлаждения двигателя	19
1.03.02 Автоматическая система пополнения смазочного масла	20
1.04 Восстановление тепла	20
1.05.01 Газовая рампа <500мбар	21
1.07 Покраска	21
1.11 Шкаф управления модуля	21
1.11.06 Дистанционная передача данных с DIA.NE XT - HERMES	25
1.20.03 Пусковая система	28
1.20.05 Электрический подогрев водяной рубашки	28
1.20.08 Гибкие соединения	29
1.20.10 Байпас выхлопного газа	29



1.20.25 Система безопасности на линии горячей воды _____	29
1.20.26 Насос на линии горячей воды –насос модульного типа _____	29
1.20.27 Устройство регулировки температуры на линии обратной воды _____	30
2.00 Электрическое оборудование _____	30
2.02 Система соединения с внешней сетью _____	30
2.03.02 Система регулирования мощности станции _____	31
2.04 Распределительное устройство генератора низковольтного напряжения в соответствии с IEC/EN _____	32
2.13 Противопожарная сигнализация _____	33
3.01 Система подачи смазочного масла _____	33
3.03.01 Шумоглушитель выхлопных газов _____	34
3.03.04 Трубопроводы для отвода конденсата _____	34
3.05 Приточно-вытяжная вентиляция _____	35
3.10.03 Система Охлаждения –двухконтурный радиатор _____	35
3.20 Контейнер _____	36
4.00 Поставка и установка _____	38
4.01 Транспортировка _____	38
4.02 Разгрузка _____	38
4.03 Монтаж _____	38
4.04 Складирование _____	38
4.05 Запуск и ввод в эксплуатацию _____	38
5.01 Объём поставки - контейнер _____	38
5.02 Испытания и приёмка _____	39
5.02.01 Испытания двигателя _____	39
5.02.02 Испытания генератора _____	39
5.02.03 Испытания агрегата _____	39
5.03 документация _____	40



0.01 Технические характеристики (контейнера)

Данные при:

Полной Частичной
нагрузк нагрузке

Топливный газ LHV		кВтч/Нм ³		4,5		
				100%	75%	50%
Подведенная энергия топлива		кВт	[2]	2.608	2.004	1.414
Расход газа		Нм ³ /ч	*)	580	445	314
Механическая выходная мощность		кВт	[1]	1.095	821	548
Электрическая выходная мощность		кВт эл.	[4]	1.067	798	529
Полезная тепловая энергия						
~ Интеркулер смеси 1-ой ступени		кВт		178	80	19
~ Масло		кВт		127	100	87
~ Водяная рубашка		кВт		349	313	266
~ Выхлопного газа, охлажденного до 180 °С		кВт		503	423	312
Общая тепловая вых. мощность		кВт	[5]	1.157	916	684
Общая генерируемая выходная мощность		кВт общий		2.224	1.714	1.213
Отводимое тепло для рассеивания						
~ Интеркулер смеси 2-ой ступени		кВт		92	63	37
~ Масло		кВт		~	~	~
~ Излучаемое тепло повехностей	са.	кВт	[7]	86	~	~
Уд.коэфф. потребления топлива эл.		кВтч/кВтч эл.	[2]	2,45	2,51	2,67
Уд.коэфф. потребления топлива		кВтч/кВтч	[2]	2,38	2,44	2,58
Расход смазочного масла	са.	кг/ч	[3]	0,33	~	~
Электрический КПД		%		40,9%	39,8%	37,4%
Тепловой КПД		%		44,4%	45,7%	48,4%
Общий КПД		%	[6]	85,3%	85,5%	85,8%
Контур горячей воды:						
Температура прямой воды		°С		90,0	85,8	81,8
Температура обратной воды		°С		70,0	70,0	70,0
Расход горячей воды		м ³ /ч		49,7	49,7	49,7

*) Приближенное значение для задания размеров монтажа трубопровода

[] Объяснения: см. 0.10 - Технические параметры

Указанные данные по теплу основаны на стандартных условиях эксплуатации согласно положению главы 0.10. Отклонения от стандартных условий могут привести к изменениям в тепловом балансе, которые необходимо учитывать при проектировании последовательности расположения охлаждающих теплообменников (газовоздушной смеси; аварийного;...). К общему отклонению ±8 % на отводимую тепловую мощность рекомендуется запланировать дополнительный расчетный резерв минимум +5 % для расчета параметров обратной охлаждающей мощности.



Габариты и вес (контейнера)

Длина	мм	~ 12.200
Ширина	мм	2500-3000
Высота	мм	~ 2.600
Вес сухой	кг	~ 29.900
Вес рабочий	кг	~ 31.400

Соединения

Вход и выход горячей воды	DN/PN	80/10
Выход выхлопного газа	DN/PN	250/10
Топливный газ (контейнера)	мм	100/16
Смазочное масло	G	28x2"
Отработ.масло	G	28x2"
Вывод кабеля	мм	800x400
Отвод конденсата	мм	18

Мощность / расход топлива

Мощность при ISO усл.экспл-ции и топливе в соотв. с ICFN	кВт	1.095
Ср.эффективное давление в цилиндрах	бар	18,00
Тип топливного газа		Биогаз/Природный газ
Расчетное метановое число Мин. метан.число	мч d)	135 100
Степень сжатия	Epsilon	12,5
Мин./макс. давл.топливн. газа на вх. в сист. подачи газа	мбар	80 - 200 с)
Допустимые колебания давления топливного газа	%	± 10
Макс. уровень колебаний давления топливного газа	мбар/сек	10
Макс. т-ра воды на входе в интеркулер 2-ой ступени	°C	50
Уд.коэфф. потребления топлива	кВтч/кВтч	2,38
Уд.расход масла	г/кВтч	0,30
Макс. температура масла	°C	90
Макс. температура водяной рубашки	°C	95
Требуемый объем масла при замене	л	~ 342

с) Более низкое давление газа по запросу

d) На основе подсчета метанового числа программным обеспечением AVL 3.1



0.02 Технические характеристики двигателя

Производитель		GE Jenbacher
Тип двигателя		J 320 GS-D25
Принцип работы		4х тактный вн.сгорания
Конфигурация		V 70°
Количество цилиндров		20
Внутренний диаметр цилиндра	мм	135
Ход поршня	мм	170
Рабочий объем	л	48,67
Частота вращения КВ	об/мин	1.500
Средняя скорость поршня	м/с	8,50
Длина	мм	3.320
Ширина	мм	1.358
Высота	мм	2.065
Вес сухой (дв-ля)	кг	5.200
Вес рабочий	кг	5.700
Момент инерции маховика	кгм ²	8,61
Направление вращения (глядя на маховик)		против часовой
Уровень радиопомех VDE 0875		N
Мощность стартера	кВт	7
Напряжение стартера	В	24

Баланс тепловой энергии

Подведенная энергия топлива	кВт	2.608
Интеркулер смеси	кВт	270
Масло	кВт	127
Водяная рубашка	кВт	349
Выхлопного газа, охлажденного до 180 °С	кВт	503
Выхлопного газа, охлажденного до 100 °С	кВт	638
Излучаемое тепло повехностей	кВт	49

Характеристики выхлопного газа

Т-ра выхлопн. газа при полной нагрузке	°С [8]	465
Т-ра выхлопн. газа при $v_{mpre}= 13,5$ [бар]	°С	~ 494
Т-ра выхлопн. газа при $v_{mpre}= 9$ [бар]	°С	~ 512
Уд. массовый расход выхлопн. газа, влажного	кг/ч	5.623
Уд. массовый расход выхлопн. газа, сухого	кг/ч	5.222
Объем выхлопного газа, влажного	Нм ³ /ч	4.393
Объем выхлопного газа, сухого	Нм ³ /ч	3.894
Макс.допуст.противодавл. выхлопа на выходе	мбар	60

Данные воздуха горения

Уд. массовый расход воздуха горения	кг/ч	5.181
Объем воздуха горения	Нм ³ /ч	4.009
Максимально допустимое падение давления в воздушном фильтре	мбар	10



Уровень звукового давления

Агрегата а)	dB(A) re 20μPa	
31,5 Гц	дБ	78
63 Гц	дБ	90
125 Гц	дБ	92
250 Гц	дБ	89
500 Гц	дБ	92
1000 Гц	дБ	90
2000 Гц	дБ	89
4000 Гц	дБ	87
8000 Гц	дБ	90
Выхлоп б)	dB(A) re 20μPa	
31,5 Гц	дБ	97
63 Гц	дБ	108
125 Гц	дБ	118
250 Гц	дБ	110
500 Гц	дБ	113
1000 Гц	дБ	114
2000 Гц	дБ	117
4000 Гц	дБ	115
8000 Гц	дБ	114

Уровень звуковой мощности

Агрегата	dB(A) re 1pW	117
Площадь измерения	м ²	120
Выхлоп	dB(A) re 1pW	130
Площадь измерения	м ²	6,28

а) средн. уровень мощн. звука на поверхности на расстоянии 1 м (при пересчете на распространение звука в свободном пространстве) в соответствии с DIN 45635, точность - класс 3.

б) средн. уровень мощн. звука на поверхности на расстоянии 1 м в соответствии с DIN 45635, точность - класс 2. Диапазон действителен для агрегатов до $v_{mer} = 18$ бар. (Добавить допуск на 1 дБ для всех значений при увеличении давления на 1 бар).

Допустимые отклонения при измерениях ± 3 dB



0.03 Технические характеристики генератора

Производитель		STAMFORD e)
Тип		PE 734 E e)
Номинальная мощность данного типа	кВА	1.625
Приводная мощность	кВт	1.095
Номинальная мощность при p.f. = 1,0	кВт	1.067
Номинальная мощность при p.f. = 0,8	кВт	1.058
Номинальная выход. мощность при p.f. = 0,8	кВА	1.322
Номинальная реактивная мощность при p.f. = 0,8	кВАр	793
Номинальная сила тока при p.f. = 0,8	А	1.908
Частота тока	Гц	50
Напряжение	В	400
Скорость вращения	об/мин	1.500
Предельное значение скорости вращения	об/мин	1.800
Коэффициент мощности (Запаздывающий - Опережающий)		0,8 - 1,0
КПД при $\cos \phi = 1,0$	%	97,4%
КПД при $\cos \phi = 0,8$	%	96,6%
Момент инерции маховика	кгм ²	44,50
Масса	кг	3.506
Уровень радиопомех EN 55011 Class A (EN 61000-6-4)		N
Конструкция		V3/B14
Класс защиты		IP 23
Класс изоляции		H
Класс нагрева под нагрузкой		F
Макс. температура окружающей среды	°C	40

Константы реактивности и времени (предельный)

x_d продольная ось синхронная реактивность	р.у.	2,06
x_d' продольная ось переходное реактивное сопротивление	р.у.	0,13
x_d'' продольная ось сверхпереходное реактивное сопротивление	р.у.	0,09
x_2 реактивное сопротивление обратной последовательности	р.у.	0,13
T_d'' постоянная времени сверхпереходного реакт. сопро	мс	20
T_a постоянная времени прямого тока	мс	20
T_{do}' постоянная времени разомкнутой цепи	с	2,50

e) GE Jenbacher оставляет за собой право заменить поставщика и тип генератора. Указанные в Договоре параметры генератора изменяются при этом лишь в незначительной степени. Вырабатываемая электрическая мощность останется неизменной.



0.04 Технические характеристики рекуперации тепла

Общие данные - контур горячей воды

Общая тепловая вых. мощность	кВт	1.157
Температура обратной воды	°С	70,0
Температура прямой воды	°С	90,0
Расход горячей воды	м³/ч	49,7
Давление в контуре горячей воды	PN	10
минимальное рабочее давление	бар	3,5
максимальное рабочее давление	бар	9,0
Падение давления при циркуляции воды	бар	0,40
Макс. отклонения тем-ры в обратном трубопроводе	°С	+0/-5
Макс. уровень колебаний тем-ры в обратном трубопроводе	°С/мин.	10

Общие данные - контур охлаждающей воды

Отводимое тепло для рассеивания	кВт	92
Температура обратной воды	°С	50
Расход холодной воды	м³/ч	25
Ном.давл-е контуре хол.воды	PN	10
минимальное рабочее давление	бар	0,5
максимальное рабочее давление	бар	5,0
Потеря давл-я контуре хол.воды	бар	~
Макс. отклонения тем-ры в обратном трубопроводе	°С	+0/-5
Макс. уровень колебаний тем-ры в обратном трубопроводе	°С/мин.	10

Теплообменник выхлопного газа

Тип	трубчатый теплообменник	
ПЕРВИЧНЫЙ:		
Приблизит. падение давления выхлопного газа	бар	0,02
Подсоединение выхлопного газа	DN/PN	250/10
ВТОРИЧНЫЙ:		
Падение давления при циркуляции воды	бар	0,20
Подсоединение горячей воды	DN/PN	100/10

В случае заказа окончательная потеря давления определяется в ходе технических переговоров и отражается на технологической схеме.

Вариант обвязки т/обменниками 1Кс

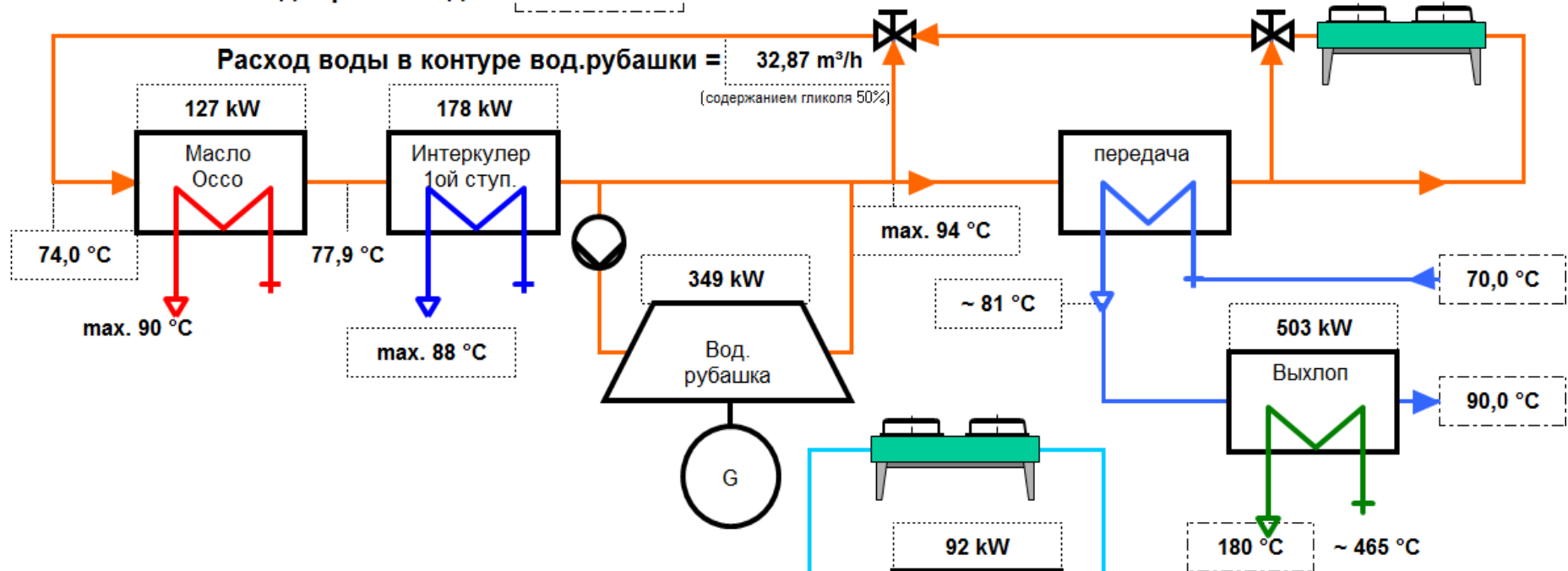
Kurma J 320 GS-D25

Контур горячей воды

Полезная тепловая энергия = 1.157 kW

(±8% дополн. расч. резерв +5% резерв в системе охлаждения)

Расход горячей воды = 49,7 m³/h

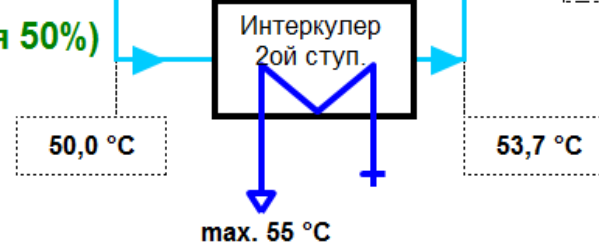


Контур холодной воды (содержанием гликоля 50%)

Отводимое тепло для рассеивания = 92 kW

(±8% дополн. расч. резерв +5% резерв в системе охлаждения)

Расход холодной воды = 25,0 m³/h





0.10 Технические параметры

Все данные в технической спецификации основаны на полной нагрузке двигателя (если не указано другое) при указанных температурах и метановом числе и могут изменяться в связи с техническим развитием и модификациями.

Все значения давления следует понимать как избыточное давление.

- (1) Постоянная стандартная мощность ISO ICFN при указанном номинальном числе оборотов и стандартных условиях в соответствии с DIN-ISO 3046 и DIN 6271
- (2) Согласно DIN-ISO 3046 и DIN в 6271 с 5 % допустимым отклонением. Указанный КПД соответствует новому двигателю. Соблюдение инструкций GEJ по обслуживанию будет предотвращать значительное снижение эффективности в течение эксплуатации установки; справочное значение --> 65%CH₄ /
- (3) Среднее значение между интервалами смены масла в соответствии с графиком технического обслуживания, без объема заменяемого масла
- (4) При $\cos.\phi = 1,0$ в соответствии с VDE 0530 REM / IEC 34.1 с соответствующими допустимыми отклонениями
- (5) Как общая мощность с допустимым отклонением ± 8 %
- (6) В соответствии с вышеуказанными параметрами с (1) по (5).
- (7) Действительно только для двигателя и генератора; модуль и детали установки не учитываются (При $\cos.\phi = 0,8$)
- (8) Температура выхлопного газа с допустимым отклонением ± 8 %

Уровень радиопомех

Системой зажигания газовых двигателей соблюдается граничный показатель по уровню радиопомех по норме CISPR 12 (30-75 МГц, 75-400 МГц, 400-1000 МГц) и по норме EN 55011 класс В (30-230 МГц, 230-1000 МГц).

Определение мощности

- Постоянная номинальная мощность ISO-ICFN:
Определение мощности, которую, по заявлению изготовителя, постоянно способен выдавать двигатель при указанной частоте оборотов, при выполнении предписанного изготовителем технического обслуживания в период времени между определенными им интервалами для необходимого капитального ремонта двигателя. Мощность определяется при рабочих условиях испытательного стенда изготовителя и перерасчитывается под стандартные условия.
- Стандартные условия:

Барометрическое давление:	1000 мбар или 100 м над уров. моря
Температура воздуха:	25°C
Относительная влажность:	30%
- Объемные данные при нормальных условиях (топливный газ, воздух для горения, выхлопные газы):

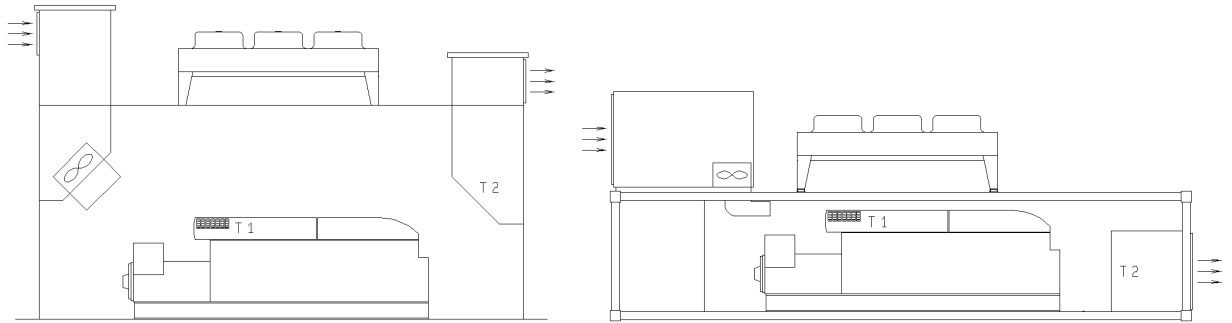
Давление	1013 мбар
Температура	0°C

Снижение мощности для двигателей с турбонаддувом



Стандартные параметры двигателей рассчитаны для работы на высоте ≤ 500 м и при температуре всасываемого воздуха ≤ 30 °C (T1)

Максимальная температура в машинном зале: 50 °C (T2) -> ошибка с остановом



При снижении метанового числа ниже указанного, включается система антидетонационного регулирования, которая сначала изменяет момент зажигания при полной номинальной нагрузке, затем следует снижение номинальной мощности.

В случае превышения граничных параметров напряжения и частоты для генератора, приведенных в IEC 60034-1 зона А, производится понижение мощности.

Граничные условия для газовых двигателей GE Jenbacher

Системная установка сконструирована с амортизацией колебаний согласно стандарту ISO 8528-9 и соответствует приведенным в данном стандарте граничным значениям.

Производственные материалы и системные установки должны соответствовать предписанию № **ТА 1100-0110**, **ТА 1100-0111** и **ТА 1100-0112**.

Для консервирования необходимо соблюдать **ТА 1000-0004**.

Следует избегать транспортировки с помощью рельсового транспорта (см. **ТА 1000-0046**).

Несоблюдение вышеупомянутых ТА может привести к повреждениям двигателя/агрегата и, следовательно, к утрате гарантии!

Граничные условия при использовании газового компрессора

Указанное в технических данных количество газа относится к нормальным условиям при данной теплотворной способности. При расчете параметров газового компрессора и отдельных компонентов газовой линии необходимо все же учитывать фактические рабочие кубометры. Они зависят от следующих показателей:

- Фактическая температура газа (граничный показатель температуры см. **ТА 1000-0300**)
- Влажность газа (граничный показатель температуры см. **ТА 1000-0300**)
- Давление газа
- Колебания показателя теплотворной способности (при биогазе они равны колебаниям метана)
- При поставке компрессор имеет следующие параметры, установленные заводом GE Jenbacher: максимальное относительное низкое давление 15 мбар и температура газа на входе 40°C

Граничные условия для коммутационного устройства и электрического оборудования

Относительная влажность воздуха 50%, максимальная температура +40°.

Размещение на высоте не более 2000 м над уровнем моря.



1.00 Объём поставки - агрегат

Концепция агрегата:

Агрегат сконструирован компактно; двигатель и генератор соединены между собой и установлены эластично на опорной раме. Этим обеспечивается изоляция опорной рамы агрегата от и без того уже достаточно слабой вибрации двигателя и генератора. Остаточные незначительные вибрации устраняются установкой агрегата на изолирующие маты (например, силомерные). Это в принципе позволяет размещать агрегат на любой поверхности, способной нести статическую нагрузку. Строительство специального фундамента не требуется, со стороны заказчика необходимо только принять меры для предотвращения передачи звука материалом пола.

1.01 Газовый двигатель внутреннего сгорания

Четырёхтактный, газовый двигатель внутреннего сгорания, с турбонаддувом и охладителем смеси, с высоковольтной системой зажигания и электронной системой контроля за подготовкой газозвоздушной смеси. Двигатель оснащён новейшей

системой сжигания обеднённой газозвоздушной смеси LEANOX,

разработанной и запатентованной GE JENBACHER.

1.01.01 Устройство двигателя

Блок двигателя

Цельный, сделан из специального чугуна с боковыми крышками на корпусе для легкого доступа к двигателю во время инспекционных осмотров.

Коленвал и коренные подшипники

Горячей штамповки, с закалённой и отполированной поверхностью, статически и динамически отбалансирован, расположен между цилиндрами; вкладыши коренных подшипников (верхний вкладыш: трёхкомпонентный / нижний вкладыш – с напылением), отверстия для принудительной смазки шатуна.

Гаситель крутильных колебаний

Необслуживаемая visco-муфта

Маховик

С зубчатым венцом для привода стартером

Поршни

Цельные, сделанные из лёгкого сплава, с канавками для поршневых колец и масляными каналами для охлаждения; поршневые кольца и маслосъемные кольца из высококачественного материала, камера сгорания специально сконструирована и оптимизирована для работы на обедненной смеси.



Шатун

Горячей штамповки, термически обработанные, ; вкладыши подшипников шатуна (верхний вкладыш: с напылением / нижний вкладыш: с напылением) и вкладыш подшипника поршневого пальца.

Гильзы цилиндров

Центробежное литье, мокрые, заменяемые.

Головка цилиндров

Сконструирована для работы на меняющемся газе с наименьшими потерями и оптимальным расходом, специально разработана для двигателей GE Jenbacher, работающих на обедненной смеси; с водяным охлаждением, сделана из специального чугуна, индивидуально заменяемая; впрессованные кольца седла клапана, направляющие втулки клапанов и втулки свечей зажигания; впускные и выпускные клапаны - из высококачественного материала.

Вентиляция картера

Соединена с системой забора воздуха

Газораспределительный механизм

Кулачковый вал, со сменными толкателями, приводимый в движение коленвалом через промежуточный привод, смазка клапанов разбрызгиванием из коромысла

Система подготовки смеси

Газосмеситель, турбонагнетатель, трубопроводы смеси с компенсаторами, промежуточный охладитель с водяным охлаждением, дроссельная заслонка и распределительные трубопроводы к цилиндрам.

Система зажигания

Новейшая, полностью электронная, бесконтактная высоковольтная система зажигания с регулируемым извне моментом зажигания.

Система смазки

Все подвижные детали смазываются отфильтрованным маслом, подающимся с помощью центрального зубчатого масляного насоса. В контур смазочного масла включены редукционный и перепускной клапаны. Охлаждение смазочного масла осуществляется посредством теплообменника

Система охлаждения двигателя

Насос водяной рубашки охлаждения двигателя в комплекте с распределительными и сборными трубопроводами.

Выхлопная система

Турбонагнетатель и коллектор выхлопных газов

Измерение температуры выхлопного газа

Термопара на каждом цилиндре

Электронный регулятор

Для регулировки числа оборотов и мощности



Электронная регистрация числа оборотов для регулирования числа оборотов и мощности
С помощью магнитного чувствительного элемента на зубчатом венце маховика.

Стартер

Электрический стартер, установлен на двигателе

1.01.02 Дополнительная оснастка мотора

В объём поставки входит набор первичных и деталей для обслуживания во время ввода в эксплуатацию.

1.01.03 Дополнительное оборудование к двигателю

Изоляция выхлопного трубопровода:

Изоляция выхлопного трубопровода легко устанавливается и снимается.

Датчики на двигателе:

- датчик температуры в водяной рубашке
- датчик давления в водяной рубашке
- датчик температуры смазочного масла
- датчик давления смазочного масла
- датчик температуры смеси
- датчик давления наддува
- датчик минимального и максимального уровня смазочного масла
- термopара для выхлопного газа на каждом цилиндре
- датчики детонации
- Датчик положения газосмеситель/дозатор подачи газа

Приводы на двигателе:

- соленоид – дроссельная заслонка
- байпас турбоагнетателя
- управление газосмесителем/дозатором подачи газа

1.01.04 Стандартные инструменты (1 набор на станцию)

Инструменты, необходимые для проведения основных операций техобслуживания, входят в объём поставки и поставляются в инструментальном ящике.

1.02 Синхронный генератор низких напряжений

Двухподшипниковый агрегат состоит из основного генератора с внутренними полюсами, возбудителя с наружными полюсами и цифровой системы возбуждения.

Регулятор получает питание от вспомогательной обмотки основного статора или от МЭГ.

Компоненты/узлы



- Сварной стальной корпус
- Сердечник статора из тонких изолированных пластин электротехнической стали с интегрированными каналами охлаждения
- Обмотка статора
- Коэффициент укорочения обмотки: 2/3
- Вал ротора с насаженными пластинчатыми полюсами, ротором возбуждителя, МЭГ (зависит от типа) и вентилятором.
- Демпферная клетка
- Возбудитель с вращающимися выпрямляющими диодами и защитой от сверхнапряжений
- Динамическое балансирование по ISO 1940, качество балансирования G2,5
- Щит подшипника А, смазываемый подшипник качения
- Щит подшипника Б, смазываемый подшипник качения
- Охлаждение IC01: открытая вентиляция, вход воздуха напротив привода, выход - на стороне привода
- Основная распределительная коробка с клеммами для подключения силового кабеля
- Распределительная коробка регулятора с дополнительными клеммами для управления регулятора и для температурного датчика
- Антиконденсатный обогрев
- 3 датчика Pt100 для контроля температуры обмотки + 3 резервных датчика
- 2 датчика Pt100 для контроля температуры подшипников

Опция:

- Преобразователь тока для защиты и измерений в нейтральной точке xx/1A, 10P10 15BA , xx/1A, 1FS5, 15BA

Электрические характеристики

- Исполнение согласно нормам IEC 60034, EN 60034, VDE 0530, ISO 8528-3, ISO 8528-9
- Диапазон регулирования напряжения: +/- 10 % номинального напряжения (длительно)
- Диапазон частоты: от -6 до +4% номинальной частоты
- Устойчивость к перегрузкам: 10% - на час в течение 6 часов, 50% - на 30 секунд
- Несимметричная нагрузка: максимум 8% I₂ при длительных нагрузках, I₂∫t=20 при неисправностях
- Высота над уровнем моря: < 1000 м
- Допустимая температура воздуха на входе в генератор: 5°C - 40°C
- Максимальная относительная влажность воздуха: 90%
- Характеристика напряжения THD Ph-Ph: <3,5% на холостом ходу и <5% при полной линейной симметричной нагрузке
- Генератор способен работать параллельной с коммунальной сетью, а также с другими генераторами в автономном режиме
- Установившийся ток КЗ при 3-полюсном КЗ на клеммах: как минимум 3∫номинальный ток в течение 5 сек.
- Угонная скорость: испытание на разнос длится 2 минуты со скоростью 1,2 номинальной согласно IEC 60034.

Цифровая система возбуждения ABB Unitrol 1010 в распределительной коробке регулятора (или дополнительной коробке – зависит от типа):

- Компактная прочная цифровая система возбуждения для номинальных токов возбуждения до 10 А (сверхток 20 А в течение 10 секунд)



- Быстрая регулировка и максимальное напряжение возбуждения улучшает стабильность работы при краткосрочных сбоях сетевого снабжения
- Входы/выходы для цифровых или аналоговых измерений свободного назначения, которое задается с помощью ПК-программы CMT1000.
- Клеммы для тока:
 - Вход трехфазного питания от МЭГ или вспомогательной обмотки
 - Вход питания регулятора 24 В=
 - Выход возбуждения
- Клеммы для измерений: 3-фазное напряжение машины, 1-фазное напряжение в сети, 1-фазный ток машины
- Аналоговые входы/выходы: 2 выхода и 3 входа (произвольного назначения), опорные выходы +10В/-10В
- Цифровые входы/выходы: 4 входа (произвольного назначения) и 8 входов/выходов (произвольного назначения)
- Шина RS485 для Modbus RTU или переменного тока (распределение реактивной нагрузки в автономных сетях размером до 31 агрегата GEJ), шина CAN для передачи данных по двум каналам
- Регулировка с плавным переходом между режимами работы:
 - Автоматический регулятор напряжения (AVR), точность 0,1% при температуре 25°C
 - Регулятор тока возбуждения (FCR)
 - Регулятор коэффициента мощности (PF)
 - Регулятор реактивной мощности (VAR)
- Ограничители, пресекающие выход из надежного и стабильного диапазона работы:
 - Ограничитель тока возбуждения (UEL min / OEL max.)
 - Ограничитель PQ-minimum
 - Ограничитель тока машины
 - Ограничитель В/Гц
 - Ограничитель напряжения машины
- Подстройка напряжения в процессе синхронизации
- Контроль вращающихся диодов → контроль отказа диодов
- Два канала контроля разрешают следовать опорному значению, приходящему по шине CAN, на базе параллельно текущей автодиагностики. Предоставляется по заказу.
- Синхронизация - предоставляется по заказу.
- Функция PSS - расширение диапазона стабильного хода согласно IEEE 421.5-2005 2A/2B - предоставляется по заказу.
- Компьютерное представление для исследования стабильности работы силовых установок (PSS - Power System Stability) - ABB 3BHS354059 E01
- Сертификаты: CE, cUL по UL508с (согласно CSA), DNV класс B

Программа пусконаладки и техобслуживания CMT1000

(для обученных техников)

Компьютерная программа позволяет настраивать все параметры и ПИД-регуляторы, обеспечивающие стабильную работу, и наблюдать за поведением системы, опознавая и предупреждая на месте проблемы в ходе пусконаладки. CMT1000 связана с UNITROL 1000 через Ethernet или USB-интерфейс, причем Ethernet разрешает дистанционное управление на расстояниях до 100 м.

Главное окно:

- Вид доступа и данные приборов
- Настройка параметров разрешена только при доступе CONTROL
- Светодиод сигнализирует, что все параметры сохранены в постоянной памяти.



- Окно опорных значений:
 - Перечень всех регуляторов и их режимов, перечень тревог, статус генератора и активных ограничителей.
 - Настройка опорных значений и рабочие шаги ПИД-настройки
- Осциллоскоп:
Запись по 20 каналам, можно выбрать 6 сигналов. Разрешение по времени 50 мсек. Данные можно сохранить на компьютере для последующего анализа.
- Измерения:
Все измерения, относящиеся к генератору, на одном экране.

Заводские испытания

Стандартная программа заводских испытаний производителя генератора содержит:

- Измерение сопротивления постоянного тока обмоток статора и ротора
- Проверка работы всех встроенных элементов (Pt100, антиконденсатный обогрев и т.п.)
- Измерение сопротивления изоляции следующих элементов:
 - обмотки статора и ротора
 - Pt100 или позистора в обмотке статора
 - Pt100 подшипников
 - антиконденсатного обогрева
- Характеристики холостого хода (остаточная намагниченность)
- Симметричность напряжения статора
- Направление вращающегося поля
- Высоковольтный тест обмотки статора ($2 \times U_{ном} + 1000В$) и ротора (минимум 1500В).

1.03 Оборудование модуля

Опорная рама агрегата

Сварена из конструкционной стали, служит основанием для двигателя, генератора и теплообменников.

Эластичная муфта

Вставная, беззазорная муфта, с ограничителем крутящего момента, для соединения двигателя с генератором. Муфта изолирует от генератора основные крутильные колебания двигателя, создающие импульсы.

Защита муфты

Для центрированного и прочного соединения двигателя с генератором. С двумя окнами для вентиляции и контроля, с покрытием для муфты из перфорированного листа.

Антивибрационные крепления

Антивибрационные прорезиненные прокладки равномерно расположены между корпусами двигателя, генератора и опорной рамой, в зависимости от пункта тяжести. Антивибрационные прокладки (силомерные маты) для установки между опорной рамой и фундаментом поставляются отдельно.

Трубопровод выхлопного газа на агрегате

Подсоединение турбонагнетателя; вкл. компенсатор для выравнивания тепловых растяжений и вибраций.



Фильтр всасываемого воздуха

Воздушный фильтр сухого типа со сменными фильтрующими элементами, имеет гибкое соединение с газосмесителем и сервисный индикатор для контроля.

Шкаф интерфейсов

Закрытый со всех сторон стальной шкаф, передняя дверь с профильным резиновым уплотнением. Установлен на агрегате, подключен, готов к работе.

Покраска: RAL 7035

Защита: внешняя IP 54 внутренняя IP 20 (защита от прямого контакта с активными деталями)

Конструкция в соответствии с DIN VDE 0660, часть 500 или IEC 439-1 или EN 60 439-1/1990.
Температура окружающей среды 5 - 40°C, Относительная влажность 70%

Размеры:

- высота 1000 mm
- ширина 800 mm (1000 mm в 4-й производственной серии)
- глубина 300 mm

Напряжение подаётся от зарядного устройства аккумуляторов.

Питание вспомогательных систем (заказывается у соответствующих поставщиков)
3 x 380/220 В , 50 Гц, 16 А

Состоит из:

- Клеммная шина
- Узлы децентрализованного ввода и вывода, соединённые интерфейсом шины с центральным управлением двигателя в шкафу управления модуля
- Блоков контроля частоты оборотов
- Измерительный преобразователь напряжения возбуждения
- Реле, защитные устройства, автоматы, защитный выключатель двигателя для управления клапанами и вспомогательными устройствами
- Система кондиционирования воздуха

1.03.01 Система водяного охлаждения двигателя

Система водяного охлаждения двигателя

Контур охлаждения закрытого типа, состоит из:

- Расширительного бака
- Арматуры заполнения (запорный клапан и клапан ограничения давления, манометр)
- Аварийного(-ых) клапана (-ов)
- Закорачивающего термостата (механический регулятор температуры)
- Всех без исключения необходимых трубопроводов на модуле
- Выпускных устройств и дренажных кранов
- Водяного насоса, включая обратный клапан
- Предподогрева охлаждающей воды



1.03.02 Автоматическая система пополнения смазочного масла

Автоматическое пополнение смазочного масла

Магнитный клапан в линии подачи смазочного масла регулируется с помощью датчика уровня, визуальный контроль - через смотровое стекло; контроль уровня масла с остановкой двигателя при достижении отметки "МИН" и "МАКС"; ручное управление клапаном для первого заполнения системы или при замене масла.

Дренаж масла

Через запорный кран, проведенный через раму модуля.

Охлаждающий масляный насос

Смонтирован на опорной раме модуля; используется для охлаждения турбоагрегата; время работы после остановки двигателя – 15 минут.

- масляный насос 250 Вт, 380/220В
- масляный фильтр
- необходимые трубопроводы

1.04 Восстановление тепла

Теплообменники газоздушная смесь/горячая вода, смазочное масло/горячая вода и водяная рубашка охлаждения двигателя/горячая вода установлены компактно на двигателе/опорной раме модуля, со всеми трубопроводами.

Теплообменник выхлопного газа не смонтирован, поставляется отдельно и устанавливается в блоке восстановления тепла при сборке агрегата.

Изоляция теплообменников и трубопроводов не входит в объем поставки.

Теплообменник газоздушная смесь/горячая вода

Утилизация тепла осуществляется с помощью двухступенчатого теплообменника, установленного на двигателе. Первая ступень входит в контур горячей воды, для второй ступени необходима вода с более низкой температурой.

Теплообменник смазочное масло/горячая вода

Утилизация тепла осуществляется через установленный теплообменник, входящий в контур.

Теплообменник водяная рубашка охлаждения двигателя/горячая вода

Пластинчатый теплообменник, компактно установлен на опорной раме модуля, со всеми трубопроводами, для утилизации тепла из водяной рубашки охлаждения двигателя.

Теплообменник выхлопной газ/горячая вода

Одноканальный трубчатый теплообменник, поставляемый как компонент системы утилизации тепла выхлопных газов.

Теплообменник выхлопных газов состоит из:

- Входной камеры, с подсоединением для промывки
- Трубчатого теплообменника
- Выходной камеры с дренажом конденсата и с подсоединением для промывки
- Термопары для наблюдения за температурой выхлопного газа на выходе из теплообменника



1.05.01 Газовая рампа <500мбар

Состоит из:

- запорная арматура
- Газового фильтра с чистотой фильтрации <3мкм
- Регулятора начального давления
- Манометра с краном с нажимной кнопкой
- Электромагнитных клапанов
- Детектора утечек
- Переключателя давления газа (мин.)

Газовая рампа соответствует требованиям DIN-DVGW.

1.07 Покраска

- Структура: Маслостойкий грунт
Лаковое синтетическое покрытие
- Цвет: Двигатель: RAL 6018 (зелёный)
Опорная рама: RAL 6018 (зелёный)
Генератор: RAL 6018 (зелёный)
Шкаф интерфейса модуля: RAL 7035 (серый)
Шкаф управления: RAL 7035 (серый)

1.11 Шкаф управления модуля

Габариты:

Высота	2200 мм (вкл. основание 200 мм)
Ширина	1000 мм
Глубина	600 мм

Управляющее напряжение от стартовой или управляющей батареи 24 В

Аккумуляторная батарея 24 В, постоянного тока (допустимые отклонения: мин. 22 В, макс. 30 В, включая коэффициент пульсации, коэффициент пульсации U_{ss} макс. 3,6 В)

Питание вспомогательных систем: (от поставщиков соответствующего оборудования)
3 x 380/220 В, 50 Гц, хх А

Включает систему управления двигателем DIA.NE XT 3 (Dialog Network new generation)

Состоит из:
визуализации



центрального блока управления двигателем и агрегатом

1) Визуализация:

Промышленный персональный компьютер с 10,4" QVGA LCD цветным графическим дисплеем, 8 функциональных клавиш.

10-клавишная цифровая клавиатура для ввода параметров.

Дополнительные клавиши для функций СТАРТ, СТОП, выключателя генератора ВЫКЛ., выключателя генератора ВКЛ. / ВЫБОР, выбора экранов и специальных функций.

Интерфейсы:

- Ethernet для подсоединения к серверу DIA.Ne WIN.
- CAN-Bus: шина соединения с интеллектуальной сенсорной техникой и датчиками
- Шина соединения с вводом/выводом управляющих устройств.

Класс защиты: IP 65 (спереди).

Размеры: длина x ширина x глубина = приблизительно 212 x 255 x 95 мм

На экране ясно и функционально отображаются измеряемые величины, в том числе графически. Управление дисплеем осуществляется с помощью клавиш выбора экрана и функциональных клавиш.

Основные изображения:

- Принципиальная электрическая схема
- Схема маслоснабжения и воды охлаждения
- Данные по газу
- Регулятор двигателя
- Измерительные данные по цилиндрам
- Измерительные данные по выхлопному газу
- Регулятор станции
- Резервные картинки и приложения клиента
- Системные показатели
- Управление параметрами
- Установки пользователя
- Управление сообщениями об ошибках

Параметры:

Установка, отображение и сохранение всех параметров модуля

Аварийный менеджмент:

Эффективный диагностический инструментарий, запоминающий все активные сообщения о неисправностях в хронологическом порядке в виде таблицы, с записью времени.

2) Центральный блок управления двигателем и модулем

Модульная промышленная система управления, выполняющая все функции управления агрегатом и двигателем (подготовка к запуску, запуск, остановка, синхронизация, охлаждение, управление вспомогательными устройствами), а также все функции регулирования.

Функции регулирования:

- Регулирование частоты оборотов при работе без нагрузки и автономной режиме работы
- Регулирование мощности при параллельной работе в соответствии с внешними и внутренними заданными значениями в зависимости от заказа



- Система регулирования LEANOX для регулирования давления наддува в зависимости от мощности на контактах генератора и температуры смеси через газоздушный смеситель с приводом от двигателя
 - Контроль детонации выборочно в каждом цилиндре: регулировка момента зажигания, мощности и – если предусмотрено – снижение температуры смеси при обнаружении детонации
 - Разделение нагрузки между несколькими модулями в автономном режиме работы
 - Линейное снижение мощности при повышении температуры смеси и сбоях в зажигании
- Реле интерфейсов - в соответствии со списком интерфейсов.
 - Мультипреобразователь для регистрации следующих электрических показателей генератора:
 - фазы тока (с указателем)
 - ток нейтрального проводника
 - напряжение Ph/Ph и Ph/N
 - активная мощность (с указателем)
 - реактивная мощность
 - фактическая мощность
 - коэффициент мощности
 - частота
 - счетчик активной и реактивной энергии

Дополнительный выход 0 - 20 мА для активной мощности, а также импульсный выход для активной энергии.

В мультипреобразователе интегрированы следующие реле защиты генератора:

- превышение силы тока/короткое замыкание [51], [50]
- превышение напряжения [59]
- пониженное напряжение [27]
- асимметричное напряжение [64], [59N]
- несимметричная нагрузка [46]
- выход из строя задающего генератора [40]
- превышение частоты тока [81>]
- понижение частоты тока [81<]
- Положения фиксируемого переключателя режимов работы:
 - "AUS" ("ВЫКЛ.")
Работающий модуль выключается, запуск не возможен.
 - "HAND" ("РУЧНОЙ")
Ручное управление с использованием кнопок СТАРТ и СТОП, полностью автоматическая работа модуля невозможна.
 - "АВТОМАТИК" ("АВТОМАТИЧЕСКИЙ")
Полностью автоматическая работа после получения сигнала заказчика:
 - автоматический запуск
полностью автоматическая работа с соответствующей заданной мощностью
 - остановка и охлаждение двигателя в течение 1 минуты и вспомогательных систем в течение 5 минут
- Переключатель режимов с позициями:
 - Режим ВЫКЛ.
 - Режим ВКЛ.
 - Режим дистанционный
- Отключение от сети вспомогательного оборудования посредством блокируемого разделительного выключателя нагрузки

Подконтрольные функции на выключение модуля:



- Давление смазочного масла мин.
- Уровень смазочного масла мин.
- Уровень смазочного масла макс.
- Температура смазочного масла макс.
- Давление в водяной рубашке мин.
- Давление в водяной рубашке макс.
- Температура водяной рубашки макс.
- Превышение оборотов
- Аварийная остановка / петля безопасности
- Неполадки на газовой линии
- Неполадки при запуске
- Неполадки при останове
- Запуск двигателя блокируется
- Работа двигателя блокируется
- Перебои зажигания
- Температура смеси макс.
- Неполадки в измерительном сигнале
- Перегрузка / неполадки в сигнале мощности
- Перегрузка генератора / короткое замыкание
- Избыточное / недостаточное напряжение генератора
- Слишком высокая / слишком низкая частота генератора
- Асимметричное напряжение генератора
- Несимметричная нагрузка генератора
- Обратная мощность генератора
- Температура обмотки генератора макс
- Неполадки в синхронизации
- Неисправность датчиков детонации

Предупреждающие функции:

- Температура водяной рубашки мин.
- Неисправность батареи центрального процессора

Рабочие функции на дисплее:

- Готовность к автоматическому пуску
- Работа (работающий двигатель)
- Выключатель генератора замкнут

Дистанционные сигналы:

(беспотенциальные контакты)

1S = в нормальном состоянии открыт

1Ö = в нормальном состоянии закрыт

1W = «плавающий» контакт

- | | |
|---|----|
| • Готовность к автоматическому пуску (на главный блок управления) | 1S |
| • Работа (работающий двигатель) | 1S |
| • Комплексная неисправность "выключение" | 1Ö |
| • Комплексная неисправность "предупреждение" | 1Ö |



Следующие сигналы должны быть предоставлены заказчиком в распоряжение GE Jenbacher:

- Запрос на пуск модуля (от главного блока управления) 1S

1.11.06 Дистанционная передача данных с DIA.NE XT - HERMES

Общее описание

HERMES – система дистанционной передачи данных для DIA.NE XT. HERMES предполагает 3 вида подключения и две возможности использования

Возможности подключения

1) LAN

Передача данных от установки к оператору осуществляется с помощью локальной сети

Объём поставки

- сервер DIA.NE WIN (промышленный компьютер без монитора, клавиатуры и мыши, встроенный в распределительный шкаф, вкл. операционную систему)
- Ethernet – сетевая карта (10/100 BASE T)

Оборудование, предоставляемое заказчиком

- Ethernet – сетевая карта (10/100 BASE T)
- Ethernet - соединительный кабель от сервера DIA.NE WIN к компьютеру заказчика

Применения

1) DIA.NE WIN

DIA.NE WIN – интерфейс человек-машина газовых двигателей GE Jenbacher, базирующийся на операционной системе Windows. Система предлагает многочисленные возможности при вводе в эксплуатацию, контроле, техническом обслуживании и диагностики установки. Опция DIA.NE WIN дополняет машинно-ориентированную визуализацию DIA.NE XT в пункте комфортности обслуживания, исторического анализа данных и дистанционного управления. Несколько станций управления могут обслуживаться параллельно и независимо друг от друга. Система состоит из центрального процессора (DIA.NE WIN – Server), встроенного в распределительный шкаф и одного или нескольких станций управления (DIA.NE WIN – Clients). В качестве платформы используется Internet Explorer фирмы Microsoft.

Функции

Эксплуатация и наблюдение, представление тенденций развития, аварийный менеджмент, управление параметрами, долговременная запись данных, многопользовательская система, дистанционное управление, OPC (OLE для процессуального контроля), функциональные возможности распечатывания и экспорта данных, протоколы рабочих данных, доступен на многих языках.

Объём поставки

- Пакет программного обеспечения DIA.NE WIN на сервере DIA.NE WIN
- DIA.NE WIN лицензия пользователя (право входа пользователя на сервер установки)



Оборудование, предоставляемое заказчиком

- Стандартный компьютер с клавиатурой, мышью и монитором (разрешение мин. 1024 * 768)
- Питание для компьютера заказчика.
- Операционная система Windows XP-Windows 8
- Internet Explorer от Microsoft (версия 6.0 и более поздние версии, за исключением 64-битного режима) с поддержкой Java

Внимание! Данная опция включает исключительно приложение DIA.NE WIN и лицензию – надежное соединение, предлагаемое компанией GE Jenbacher, НЕ обеспечивается! Надежное соединение должно быть обеспечено заказчиком (соединение по локальной сети или VPN-соединение) или может быть реализовано с помощью опции myPlant*.

myPlant* стандартно входит в комплект гарантийного обслуживания и является частью договора технического обслуживания.

myPlant используется вместо решения HERMES на базе сетевого брандмауэра, предлагаемого до 2014 г., которое больше не предлагается и не используется.

2) Версия myPlant конечного потребителя «myPlant Discovery» (ОПЦИЯ после периода гарантийного обслуживания)

myPlant представляет собой решение для дистанционной передачи данных, предлагаемое компанией GE Jenbacher.

Данное решение на основе сети Интернет обеспечивает

- доступ к параметрам двигателя через браузер;
- дистанционный доступ к локальной системе визуализации DIA.NE WIN, установленной на двигателе.

myPlant* стандартно входит в комплект гарантийного обслуживания и является частью договора технического обслуживания.

Решение HERMES, предлагаемое до 2014 г., больше не предлагается и не используется, а заменяется системой myPlant

Состав выполняемых функций

Система визуализации рабочих параметров/данных от сенсора двигателя, представление тенденций, управление аварийными сигналами, обзор конфигурации установки; доступна на нескольких языках

В период гарантийного обслуживания или в рамках договора технического обслуживания:

- дистанционный доступ к установке с использованием приложения DIA.NE WIN (ОПЦИЯ);
- Функция оповещения по электронной почте или посредством SMS-сообщений в случае выключения двигателя или его запуска/останова



myPlant powered by GE Power and Water

Asset Details (6386381)

Big Green One (6386381)

Aktueller Status
RUNNING Last seen a few seconds ago

Motor Serialnumber	6386381
Unit Serial Number	6386371
Maschinen ID	Big Green One
Assets Contacts	Kontakte verwalten
Gateway Details	gateway/G211
DIA.NE WIN	DIA.NE WIN

Send notification when:
 Engine Tripped
 Engine Start and Stop

[Remove this Engine](#)

Name	Wert	Datum
Aux_RoomTemp	28 C	Mon Sep 15 10:11:17 GMT 2014
Count_Maintenance1	-553 h	Mon Sep 15 10:07:47 GMT 2014
Count_OpHour	20938 h	Mon Sep 15 10:07:47 GMT 2014
Count_OpHourGenSet	20938.0 h	Mon Sep 15 10:07:47 GMT 2014
Count_Start	3094 Units	Mon Sep 15 10:03:47 GMT 2014
Hyd_TempWatRet	62.8 C	Mon Sep 15 10:11:17 GMT 2014
Hyd_TempWatRetCoolOut	0 C	Fri Dec 07 02:56:44 GMT 2012
Hyd_TempWatRetPreEng	62.6 C	Mon Sep 15 10:11:17 GMT 2014
MMD_CountEnergyAct	36266.3 MWh	Mon Sep 15 10:10:47 GMT 2014
MMD_CountEnergyReact	3596.2 Mvarh	Mon Sep 15 09:43:17 GMT 2014
MMD_CurAvg	2544 A	Mon Sep 15 10:11:17 GMT 2014

[Counter Eingeben](#)

MMD_CountEnergyAct

Count_OpHour

Count_Start

Alarmer

Stufe	Code	Beschreibung	Datum
WARNING	3511	Failure CO2 unit	2014-09-15 10:08:34
WARNING	1171	Exhaust gas temperature after turbocharger high	2014-09-13 06:56:27
WARNING	1163	Exhaust gas temperature after turbocharger measuring signal failure	2014-09-09 05:59:07
WARNING	2117	Intercooler water pressure low	2014-09-09 05:38:27
WARNING	1208	Power setpoint deviation high	2014-09-08 08:09:37
WARNING	3409	Cylinder exhaust gas temperature negative deviation from	2014-09-08 08:09:34

Anlage

Kunde:

Ort:

Adresse 1:

Adresse 2:

Stadt:

Land:

Комплект поставки:

- Доступ к версии myPlant конечного потребителя максимум для 4 пользователей
- Соединение установки с системой myPlant

Работы, выполняемые заказчиком

- Постоянный доступ к Интернет (кабельный или мобильный) (см. также указанные выше опции соединения 2 и 3)
- Исходящий канал передачи данных (от сервера установки в Интернет) – ВХОДЯЩИЕ каналы должны быть ЗАПРЕЩЕНЫ!



ВНИМАНИЕ! Заказчик должен принять технические меры защиты от прямого доступа из Интернета к серверу установки! (Например, путем использования сетевого брандмауэра) Такая защита НЕ входит в объем услуг и не обеспечивается компанией GE Jenbacher!

1.20.03 Пусковая система

Стартерная батарея:

2 шт. 12 В свинцовая стартерная батарея, 200 А/ч (в соответствии с DIN 72311), в комплекте с защитным корпусом, клеммами и ареометром.

Контроль за уровнем зарядки аккумулятора

Контроль посредством регулятора зарядки

Зарядное устройство

Для зарядки стартерной батареи в соответствии с I/U-характеристикой и для питания подключенных потребителей постоянного тока.

Смонтирована в шкафу интерфейсов модуля или в шкафу управления модуля.

- Технические данные
 - Подключение к сети 3 x 320 - 550 В, 47 - 63 Гц
 - Макс. потребление мощности 1060 Вт
 - Номинальное постоянное напряжение 24 В (+/-1%)
 - Устанавливаемый диапазон напряжения 24В до 28,8В
 - Номинальный ток 40 А
 - Габариты (ширина x высота x глубина) 250 x 125 x 125 мм
 - Класс защиты IP20 по норме IEC 529
 - Рабочая температура 0 °C - 60 °C
 - Класс защиты 1
 - Класс влажности 3К3, без конденсации
 - Самоохлаждение воздухом
 - Предписания EN60950, EN50178
UL/cUL (UL508/CSA 22.2)

Сигнализация:

Зелёный индикатор: Напряжение на выходе > 20,5 В
Жёлтый индикатор: Перегрузка, напряжение на выходе < 20,5 В
Красный индикатор: выключение

Управляющая память:

- Аккумулятор 24 VDC/18 А/ч

1.20.05 Электрический подогрев водяной рубашки

Установлен в первичном контуре охлаждения водяной рубашки, состоит из:

- нагревательных элементов
- водяного насоса



При неработающем двигателе в водяной рубашке постоянно поддерживается температура между 56°C и 60°C. Благодаря этому сразу после запуска двигателя возможна его работа на полную мощность.

1.20.08 Гибкие соединения

В объём поставки GE Jenbacher входят следующие гибкие соединения на каждый модуль:

<u>Штук</u>	<u>Соединение</u>	<u>Блок</u>	<u>Размер</u>	<u>Материал</u>
2	Вход / выход горячей воды	DN/PN	80/10	нержавеющая сталь
1	Выход выхлопного газа	DN/PN	250/10	нержавеющая сталь
1	Вход топливного газа	DN/PN		нержавеющая сталь
2	Вход / выход воды в охладителе смеси	DN/PN	65/10	нержавеющая сталь
2	Подключение смазочного масла	мм	28	шланг

Все гибкие соединения поставляются в комплекте с необходимыми фланцами и уплотнениями.

1.20.10 Байпас выхлопного газа

Байпас выхлопных газов состоит из двух заслонок (приводимые в движение электрическим приводом), для закрытия входа и выхода выхлопных газов из теплообменника выхлопного газа, а также для открытия самого байпаса выхлопных газов. Байпас выхлопных газов начинает работать так только тепло выхлопных газов не может быть полностью использовано.

Объём поставки:

- 2 заслонки, **DN/PN 250/10**
- Привод от электродвигателя 3 x 380/220 В , 50 Гц
- Необходимые фланцы, ответные фланцы, уплотнения
- Управление заслонкой ОТКР/ЗАКР
- Байпас

1.20.25 Система безопасности на линии горячей воды

Датчики встроены в контур горячей воды. Поставляются отдельно.

Состоит из:

- 1 контрольный датчик потока (Сигнал выключения: поток МИН)
- 1 контрольный датчик давления (Сигнал выключения: давление МАКС)
- 1 температурный переключатель (Сигнал выключения: температура МАКС)
- 1 предохранительный клапан

1.20.26 Насос на линии горячей воды –насос модульного типа



Состоит из:

- насос модульного типа:
с постоянным числом оборотов, для прокачки необходимого количества воды на каждом модуле (поставляется отдельно), 3 x 380/220 В , 50 Гц
- 2 манометра, до и после насоса

Параметры насоса рассчитываются исходя из потери давления в компонентах контура горячей воды, поставляемых GE Jenbacher, и максимальной внешней потери давления 0,5 бар.

1.20.27 Устройство регулировки температуры на линии обратной воды

Предназначена для поддержания постоянной температуры на входе в модуль путём подмешивания прямой воды.

Состоит из:

- 1 3-х ходового клапана с электроприводом (поставляется отдельно)
- 1 РТ 100 (Поставляется приложением или уже установлено на агрегате)
- 1 PID блок управления (смонтирован в шкафу управления)

2.00 Электрическое оборудование

Закрытый со всех сторон стальной шкаф, передняя дверь с профильным резиновым уплотнителем, все внутренние соединения выведены на клеммную колодку. Готов к монтажу над соответствующим кабельным каналом заказчика (двойное дно). Естественная вентиляция.

Класс защиты: внешняя IP 42
 внутренняя IP 20 (защита от прямого контакта с активными деталями)

Конструкция в соответствии с EN 61439-2 / IEC 61439-2 и ISO 8528-4
Температура окружающей среды 5 - 40°C, относительная влажность воздуха 70%

Покраска: шкаф RAL 7035
 основание RAL 7020

2.02 Система соединения с внешней сетью

Функция:

Для немедленного отключения генератора от сети в случае неполадок в сети.

- двухступенчатый контроль с ограничителем по высокому и низкому напряжению
- двухступенчатый контроль с ограничителем по высокой и низкой частоте тока
- отдельно устанавливаемые независимые интервалы контроля напряжения и частоты тока



- контроль скачковых изменений векторной характеристики или контроль df/dt для немедленного отключения генератора от сети, например, при автоматическом повторном включении
- общая индикация световыми диодами и буквенно-цифровая индикация на дисплее всех измеряемых и устанавливаемых параметров в рабочем и аварийном режимах
- блокировка несанкционированного доступа в систему управления посредством пароля

Объем поставки:

Цифровое защитное реле с блоком сохранения всех данных по измеряемым рабочим параметрам, неполадкам, а также система самодиагностики.

Parameter	Parameter limit	Max time delay[s]	Comments
49-51Hz			Do work normal
$f < [ANSI 81U]$	49Hz	0,5	Load reduction with 10% /HZ below 49Hz!
$f << [ANSI 81U]$	48.5Hz	0,1	
$f > [ANSI 81O]$	51,5Hz	0,1	Load reduction with 30% /HZ higher 51Hz!
$U < [ANSI 27]$	90%	1	Load reduction with 1%P /%U below 95%
$U << [ANSI 27]$	80%	0,2	Load reduction with 1%P /%U below 95%
$U > [ANSI 59]$	110%	30	Load reduction with 1%P /%U above 105%
$U >> [ANSI 59]$	115%	0,2	Load reduction with 1% P/%U above 105%
$df/dt [ANSI 81R]$ or Vector shift [ANSI 78]	2Hz/s, 5 Periods Or 8° -3pol		Cos phi range: 0,8ind (overexcited) - 1

2.03.02 Система регулирования мощности станции



Осуществляется по стандартному аналоговому сигналу, предоставляемому заказчиком

Принцип работы:

Беспотенциальный сигнал (предоставляемый заказчиком) (0/4 - 20 мА = 50-100% номинальной мощности) является для регулятора мощности заданным значением, на основе которого соответствующая система управления агрегата регулирует мощность.

На станциях с несколькими агрегатами этот сигнал может последовательно проходить через все регуляторы мощности и ими выравняться. Таким образом обеспечивается равномерное распределение нагрузки на все работающие агрегаты.

2.04 Распределительное устройство генератора низковольтного напряжения в соответствии с IEC/EN

Номинальное напряжение:	3x400/230V, 50Гц
Номинальный ток:	2500A
Структура сети:	TN-CS
Тип защиты:	снаружи IP54, внутри IP20
Температура окружающего пространства:	от +5° до 40° C (50°С со снижением)
Стандарт/норма:	IEC/EN61439-1+2 и IEC/EN60204-1
Цвет шкафа:	RAL 7035
Размеры:	Высота: 2000 мм (+ цоколь)
•	Ширина: 600мм
•	Глубина: 600мм – 800мм
	(в зависимости от кабельного отвода)



Функции

Выключатель генератора в случае возникновения ошибки и при рабочем останове газового мотора отсоединяет генератор от сети. Включение выключателя генератора осуществляется исключительно посредством системы управления газового мотора.

- Длина кабеля между распределительным устройством и шкафом управления модуля: < 50 м

В шкаф встраиваются следующие элементы:

- - 1 силовой выключатель:
 - Монтаж: фиксированный
 - 3-полюсный, с э/моторным приводом
 - Встроенное электронное отключающее устройство, состоящее из следующих элементов:
 - регулируемый расцепитель с долговременной задержкой для защиты от перегрузки
 - регулируемый селективный расцепитель для защиты от короткого замыкания
 - расцепитель при недостаточном напряжении, разрядник рабочего тока, замыкающая катушка: 24 В пост. тока, сообщения о состоянии, команды и сигналы поступают через клеммы.
 - Запирается с помощью навесного замка
 - Время включения: < 70 мсек.
 - Время отключения: < 60 мсек.
 - Стойкость при коротких замыканиях 65кА:
 - Отключающая способность Icu; Ics (440/690 В перем. тока): 65/50кА



Включающая способность I_{cm} (440/690 В перем. тока): 143/105кА
Стойкость при кратковременном воздействии тока I_{cw} (1 сек.): 65кА

- - 3 преобразователя тока: **2500A1 A**, 1FS5, 30 BA (0,5FS5, 15 BA) на клеммах
- - 1 система медных шин, 5-полюсная (L1, L2, L3, PE, N + перемычка PEN) для подключения кабелей
- - клеммная колодка для управляющего кабеля
- - вентилятор в шкафу управления с термостатической регулировкой
- - ограничитель перенапряжений типа 2 EN 61643-11, макс. превышение 2,5 кВ, для вспомогательных систем
- - напряжение генератора для синхронизации и измерения через клеммы
- - напряжение на сборной шине для синхронизации через клеммы
- - отвод для вспомогательных систем GEJ (3-полюсн., с xxxA, только при 3x400/230 В, 50 Гц)

2.12 Сигнализация по газу

Назначение:

Система контролирует в непрерывном режиме воздух в машинном отделении и предупреждает о взрывоопасной или опасной для здоровья концентрации газа.

Измерительное устройство (каталитический сенсор) устанавливается в зависимости от вида газа или под потолком контейнера или на полу.

Объем поставки:

- сигнализация напряжение 24 В
- 2 газовый(е) сенсор(ы)

2.13 Противопожарная сигнализация

Назначение:

В зависимости от типа установки устройство предупреждения о задымленности в сочетании с оптическими (распределительный шкаф) и тепловыми сигнализаторами дыма (моторное отделение) обладает свойствами раннего оповещения.

Исполнение:

Устройство имеет оптическую индикацию в аварийном случае и в нормальном рабочем состоянии. Сигнализатор дыма вмонтирован в пластиковый корпус.

Объем поставки:

- Устройство предупреждения о задымленности напряжение: 24 В
- 2 сигнализатора дыма

3.01 Система подачи смазочного масла

Состоит из:

- 1 бак свежего масла **300 л**
- 1 бак смазочного масла **300 л**



- Электрический насос для подачи свежего масла и для отработанного масла
- Датчик уровня для управления насосами и сообщения об уровне смазочного масла
- Необходимая запорная арматура
- Трубопроводы смазочного масла между модулем и баками для масла

Благодаря простому переключению насосы, жестко смонтированные на консоли, выполняют следующие функции:

- Наполнение бака свежего масла из бочки
- Наполнение бака смазочного масла из бочки
- Наполнение ванны из бочки
- Откачивание отработанного масла из ванны в бочку
- Откачивание масла из бака смазочного масла в бочку

3.03.01 Шумоглушитель выхлопных газов

Материал:

Нержавеющая сталь

Объем поставки:

- глушитель
- необходимые фланцы, уплотнения и крепления

Изоляция:

Заказчику следует предусмотреть изоляцию шумоглушителя выхлопных газов для снижения поверхностного излучения (тепло и звук).

Изоляция (100 мм минеральной ваты с покрытием из листа оцинкованной стали толщиной 0,75 мм) необходима со стороны заказчика, чтобы соблюсти уровень шума 65 дБ (А) на расстоянии 10 м.

3.03.04 Трубопроводы для отвода конденсата

Необходимы для обеспечения отвода конденсата из системы выхлопных газов (шумоглушитель выхлопных газов, теплообменник выхлопных газов)

Состоят из:

- Пластикового бака для конденсата
на резервуаре есть 2 подсоединения DN 15
одно подсоединение для входа конденсата, второе выполнено в виде водосброса
- Трубопроводов для отвода конденсата DN 15, из нержавеющей стали
по 1 шт. на каждое подсоединение для отвода конденсата из системы выхлопных газов.
Подсоединения выполнены из нержавеющей стали (материал: AISI 316)
- Резьбовых соединений, креплений для трубопроводов, а также оборудования для проведения монтажа

При необходимости **заказчик** должен выполнить изоляцию трубопроводов для отвода конденсата и предусмотреть по возможности отопление этих трубопроводов, чтобы избежать замерзания конденсата.



3.05 Приточно-вытяжная вентиляция

Принцип работы:

- Подача необходимого для сжигания количества воздуха
- Подача и удаление необходимого количества холодного воздуха для отвода излучаемого тепла (прежде всего от двигателя и генератора)

Приточная вентиляция состоит из:

- Защитных жалюзи
 - с установленными наклонно пластинами, защищающими от дождя, а также с защитной решеткой от птиц
- материал: оцинкованная сталь
- Створка жалюзи
 - Состоит из:
 - профильной рамы и пустотелых пластин, закрывающихся на встречу друг другу, на полимерных втулках
 - электродвигателя с сервоприводом и с концевым выключателем
 - материал: оцинкованная сталь
- Звукопоглощающий кожух
 - Состоит из:
 - корпуса из листовой стали
 - релаксирующих складок
- Приточный вентилятор с электродвигателем 380 / 220 В, 50 Гц , включая частотный регулятор

Вытяжная вентиляция состоит из:

- Защитных жалюзи
 - с установленными наклонно пластинами, защищающими от дождя, а также с защитной решеткой от птиц
- материал: оцинкованная сталь
- Створка жалюзи
 - Состоит из:
 - профильной рамы и пустотелых пластин, закрывающихся на встречу друг другу, на полимерных втулках
 - электродвигателя с сервоприводом и с концевым выключателем
 - материал: оцинкованная сталь
- Звукопоглощающий кожух
 - Состоит из:
 - корпуса из листовой стали
 - релаксирующих складок

Жалюзи притока воздуха открываются автоматически при запуске двигателя, жалюзи отвода воздуха открываются, когда температура в контейнере повышается до температуры, при которой включается вентилятор приточной вентиляции (включение вентилятора регулируется с помощью термостата, находящегося внутри контейнера)

3.10.03 Система Охлаждения –двухконтурный радиатор

Для отвода неиспользуемого тепла.



Тепловая энергия из рубашки охлаждения двигателя, системы охлаждения смеси и смазочного масла отводится через двухконтурную систему охлаждения с радиатором.

Состоит из:

- радиатора
- насоса
- регулятора
- расширительного бачка

Рассчитана по теплообмену на окружающую температуру -40...35°С..

3.20 Контейнер

Стальной контейнер для встраивания модуля.

Габариты:

- Длина: 12192 мм
- Ширина: 3000 мм
- Высота: 2670 мм

Остаточное звуковое давление:

65 дБ(А) на расстоянии 10 м (измеряемый поверхностный уровень согласно DIN 45635)
См. также МС 3.03.01

Температура окружающего воздуха:

Контейнер рассчитан на температуру окружающего воздуха от -40°С до +40°С.

Опорная рама:

Самонесущая конструкция, т.е. статика позволяет монтировать все встроенные (агрегат, распределительные шкафы и т.п.) и надстроенные элементы (глушитель выхлопных газов, охладитель и т.п.)

Для подъёма (погрузки) на крыше предусмотрены 4 съёмных опорных балки.

Конструкция:

Между основной рамой и каркасом крыши приварены точно подобранные по размеру опоры с трапецевидными металлическими листами.

Звукопоглощающие плоскости представляют собой панели из минерального волокна с ворсистой поверхностью и металлической перфорированной оболочкой.

Конструкция рассчитана на применение под открытым небом в любых погодных условиях. При проведении монтажных работ допускается нахождение монтажников на крыше контейнера.

На торцовой стенке со стороны отвода воздуха предусмотрены съёмные элементы для встраивания агрегата.

На торцовой стенке со стороны забора воздуха предусмотрена дверь для доступа в помещение распределительного устройства.

На боковой стороне предусмотрена дверь для доступа в машинное отделение.

Двери (в машинное отделение и в помещение распределительного устройства) оснащены цилиндрическими замками и открываются как двери аварийного выхода в направлении пути эвакуации. На них имеется соответствующая маркировка. Двери открываются изнутри без



вспомогательных устройств (например, замок антипаника).

Размеры двери: ок. 1000 мм x 2000 мм (ширина x высота).

Машинное помещение:

Днище в машинном отделении изготовлено из листовой стали (рифленый лист) в виде герметичной ванны. Этой ванны достаточно для того, чтобы улавливать утечки масла из цикла смазочного масла (двигатель и дополнительный резервуар)

В машинном отделении предусмотрены следующие выходные и входные отверстия:

- Крыша: подача топливного газа; сварной фланец
вход/выход охлаждающей воды; сварные фланцы
Плотно насаженная окантовка с воздухозаборником на
трубопроводе выхлопных газов.
- Потолок: На потолке монтируются анкерные шины для подвешивания
кабельных коробов, газопроводов и т.п.
- Разделительная стенка:
В разделительной стенке между машинным отделением и помещением распределительного
устройства предусмотрены специальные отверстия для проведения кабеля.

Помещение распределительного устройства:

Вентиляция помещения распределительного устройства осуществляется через закрываемое отверстие подачи воздуха. Отвод воздуха осуществляется вентиляторами машинного отделения. Для кабельного выхода предусмотрено гнездо в полу помещения распределительного устройства. Вся поверхность помещения распределительного устройства имеет покрытие из пластика.

Встраивание модуля и монтаж контейнера выполняется в следующей последовательности:

- Разгрузка и установка модуля
- Монтаж распределительного устройства в отдельном помещении распределительного устройства
- Монтаж газовой рампы
- Монтаж системы смазочного масла
- Монтаж приточно-вытяжной вентиляции
- Монтаж глушителя выхлопных газов на крыше контейнера
- Монтаж радиатора охлаждения на крыше контейнера
- Монтаж освещения контейнера
- Монтаж электропроводки для вспомогательных систем
- Монтаж всех трубопроводов выхлопных газов, топливного газа, масла и охлаждающей воды со всей необходимой арматурой, гибкими соединениями и крепежными элементами, до обозначенных границ поставки
- Металлические подножки над трубопроводами
- Защита от попадания дождя
- Размещение всех заводских табличек

Классификация пожарозащиты:

Контейнер не имеет классификации пожарозащиты

Покраска :

- Установка:
 - Маслостойкая база



- Синтетические смолы в качестве покрытия лаком
- Цвет контейнера:
 - RAL6018
- Цвет крыши установки:
 - RAL6018

4.00 Поставка и установка

4.01 Транспортировка

согласно контракту.

4.02 Разгрузка

Разгрузка, перемещение до места установки, установка и подгонка поставленного оборудования на подготовленный заказчиком фундамент в объём поставки GE Jenbacher не включены.

4.03 Монтаж

Сборка всех компонентов оборудования Jenbacher в объём поставки GE Jenbacher не включены.

4.04 Складирование

Заказчик должен подготовить достаточную по размерам площадку для складирования и хранения поставленного.

4.05 Запуск и ввод в эксплуатацию

Запуск и ввод в эксплуатацию проводится на основании контрольных листов GE Jenbacher не включены. На станциях в островном режиме необходимо интернет-соединение.

5.01 Объём поставки - контейнер

Электрическая часть

- Модуль
До клемм силового выключателя генератора

Горячая вода

До соединительных фланцев на линии прямой и обратной воды на контейнере

Выхлопной газ

До выходного фланца шумоглушителя на крыше контейнера; выхлопная труба поставляется заказчиком

Топливный газ

До соединительного фланца на контейнере

Смазочное масло

До подключений насосов свежего и отработанного масла на контейнере

Конденсат

До слива конденсата из контейнера



Изоляция

Изоляция теплообменников, трубопроводов и шумоглушителя в объеме поставки не входит и должна быть обеспечена заказчиком.

Первое заполнение модуля

Рабочие жидкости для первого заполнения модуля (смазочное масло, жидкость для охлаждения двигателя, антифриз, антикоррозионные добавки) не входят в объём поставки.

Состав и качество используемых материалов должны строго соответствовать "Техническим инструкциям" GE Jenbacher.

Для всех подключений **со стороны заказчика** должны быть предусмотрены соответствующие компенсаторы или гибкие соединения.

5.02 Испытания и приёмка

Компоненты модуля проходят следующие испытания и тесты.

5.02.01 Испытания двигателя

Испытания двигателя проводятся в соответствии с DIN 3046 на испытательном стенде GE JENBACHER при 100%, 75% и 50% нагрузке. Результаты указываются в протоколе испытаний, на основании которого выдаётся соответствующий сертификат.

Испытываются:

- мощность двигателя
- расход топлива
- температура воды в рубашке охлаждения
- давление в системе смазки
- температура в системе смазки
- давление наддува
- температура выхлопного газа в каждом цилиндре

5.02.02 Испытания генератора

Проводит поставщик генератора на заводе-изготовителе.

5.02.03 Испытания агрегата

Двигатель тестируется на природном газе (метановое число 94). Из-за различий в качестве топлива, данные о производительности, достигаемые на испытательном стенде, могут отличаться от данных, заявленных в технической спецификации.

Испытания агрегата проводятся вместе со шкафами управления на испытательном стенде GE JENBACHER в соответствии требованиями ISO 8528, DIN 6280; результаты указываются в протоколе испытаний, на основании которого выдаётся соответствующий сертификат.

Среди прочих испытаний проводятся:

- Визуальный осмотр объёма поставки в соответствии со спецификациями.
- Функциональные тесты управления в соответствии с технической спецификацией:
 - запуск модуля в ручном и автоматическом режимах
 - регулирование мощности в ручном и автоматическом режиме
 - функционирование всех систем безопасности на модуле
- Измерения при 100%, 75% и 50% нагрузки:
 - частота



- напряжение
- сила тока
- мощность генератора
- коэффициент мощности
- расход топлива
- давление смазочного масла после фильтра
- температура охлаждающей воды на выходе из двигателя
- давление наддува
- температура смеси
- эмиссия выхлопного газа (NOx)

Если заказанный генератор высоковольтный или если это необходимо для соблюдения сроков, испытания модуля проводятся с помощью тестового генератора. Определенные технические характеристики компонентов, указанных выше, но которые не проходят испытания на испытательном стенде GE JENBACHER подтверждаются соответствующими документами фирмы-изготовителя.

В случае поставки в контейнерном исполнении, вышеуказанное тестирование агрегата будет произведено на заводе-изготовителе в Йенбахе. Так же, GE Jenbacher оставляет за собой право осуществлять функциональное тестирование контейнеров на других производственных площадках компании GE

5.03 документация

Предварительная документация предоставляется через 60 дней после заказа, предусматривающего ясность по всем техническим вопросам

- чертеж агрегата 1)
- техническая схема 1)
- чертежи шкафов управления 3)
- перечень электрических интерфейсов 2)
- техническая спецификация системы управления 2)
- технические чертежи дополнительного оборудования (если входит в объем поставки GE Jenbacher) 1)

При поставке:

- схемы электрических соединений 3)
- список кабелей 3)

При сдаче в эксплуатацию (или по требованию заказчика):

- руководство по эксплуатации и техническому обслуживанию 4)
- каталог запасных частей 4)
- рабочий журнал 4)

Информация возможна на следующих языках:

- 1) немецкий, английский
- 2) немецкий, английский, французский, итальянский, испанский
- 3) немецкий, английский, французский, итальянский, испанский, голландский, венгерский, русский, польский, турецкий, чешский
- 4) немецкий, английский, французский, итальянский, испанский, голландский, венгерский, русский, польский, турецкий, чешский, словенский, словацкий, сербский, шведский, румынский,



португальский, норвежский, литовский, латвийский, болгарский, китайский, датский, эстонский,
финский, греческий, хорватский