



Техническое описание  
Когенерационная установка

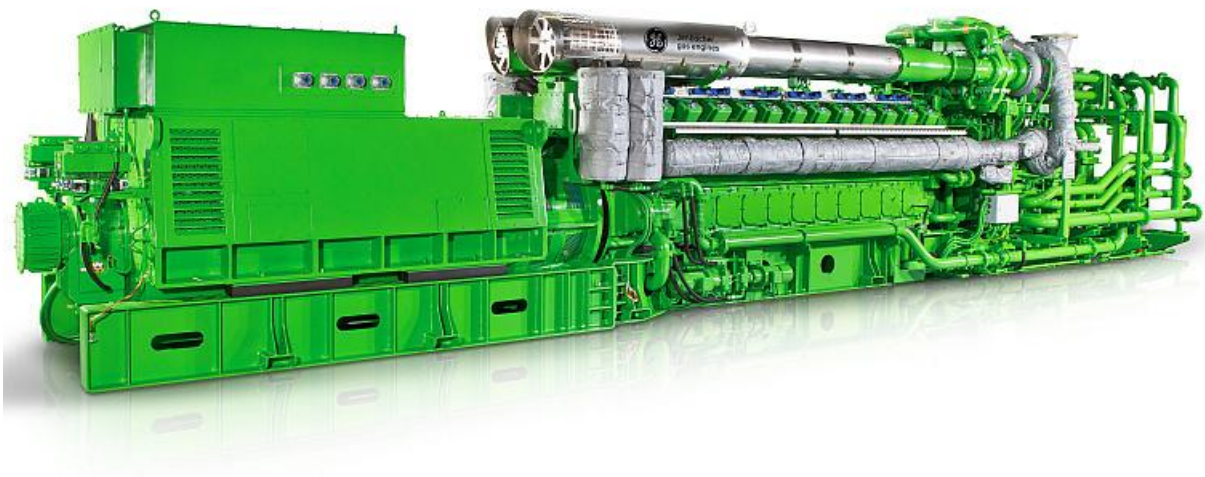
## JMS 624 GS-N.L

with Island Operation  
сетевого кода нет

---

### JMS 624

---



**Электрическая выходная  
мощность** 4404 кВт эл.

**Тепловая выходная мощность** 4050 кВт

#### Выбросы

NOx < 500 mg/Nm<sup>3</sup> (5% O<sub>2</sub>)



<b>0.01 Технические характеристики (модуля)</b>	<b>4</b>
Габариты и вес (модуля)	5
Соединения	5
Мощность / расход топлива	5
<b>0.02 Технические характеристики двигателя</b>	<b>6</b>
Баланс тепловой энергии	6
Характеристики выхлопного газа	6
Данные воздуха горения	6
Уровень звукового давления	7
Уровень звуковой мощности	7
<b>0.03 Технические характеристики генератора</b>	<b>8</b>
Константы реактивности и времени (предельный)	8
<b>0.04 Технические характеристики рекуперации тепла</b>	<b>9</b>
Общие данные - контур горячей воды	9
Общие данные - контур охлаждающей воды	9
Теплообменник выхлопного газа	9
<b>Вариант обвязки т/обменниками G2-i</b>	<b>10</b>
<b>0.10 Технические параметры</b>	<b>11</b>
<b>1.00 Объем поставки - агрегат</b>	<b>12</b>
<b>1.01 Газовый двигатель внутреннего сгорания</b>	<b>13</b>
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
<b>1.02 Синхронный генератор средних напряжений</b>	<b>15</b>
1.02.01 Скид маслосистемы для Генератора TD125	18
<b>1.03 Оборудование модуля</b>	<b>19</b>
1.03.01 Система водяного охлаждения двигателя	21
1.03.02 Автоматическая система пополнения смазочного масла	21
1.05.02 Газовая рампа >500мбар	21
1.05.03 Газовый компрессор форкамеры	22
<b>1.07 Покраска</b>	<b>23</b>
<b>1.11 Шкаф управления модулями для каждого модуля с Dia.ne XT4 с индивидуальной синхронизацией выключателя генератора</b>	<b>23</b>
Визуализация посредством сенсорного дисплея:	24
Центральная система управления двигателем и агрегатом:	28
Сообщения о неисправностях шкафа управления модулями:	29
<b>01.11.01 Дистанционная сигнализация через MODBUS-TCP</b>	<b>32</b>



1.11.06 Передача информации посредством DIA.NE XT4	32
1.11.14 Защита генератора от перегрузки и короткого замыкания	35
1.11.15 Дифференциальная защита генератора	36
1.11.16 Защита генератора от замыкания на землю (ненаправленная)	36
1.20.03 Пусковая система	37
1.20.05 Электрический подогрев водяной рубашки	37
1.20.08 Гибкие соединения	38
1.20.10 Байпас выхлопного газа	38
1.20.25 Система безопасности на линии горячей воды	38
1.20.26 Насос на линии горячей воды –насос модульного типа	39
1.20.27 Устройство регулировки температуры на линии обратной воды	39
2.00 Электрическое оборудование	39
2.02 Система соединения с внешней сетью	39
2.10.01 Мастер-синхронизация, встроенная в шкаф управления станцией	41
2.10.04 Система управления станцией из 7 модулей	43
3.03.01 Шумоглушитель выхлопных газов	46
3.10.01 Система Охлаждения –контур низкой температуры	47
3.10.02 Система Охлаждения –контур высокой температуры	47
4.00 Поставка и установка	48
4.01 Транспортировка	48
4.02 Разгрузка	48
4.03 Монтаж	48
4.04 Складирование	48
4.05 Запуск и ввод в эксплуатацию	48
4.06 Пробная эксплуатация (включена)	48
4.07 Измерение вредных веществ (газоанализатор)	48
5.02 Испытания и приёмка	48
5.02.01 Испытания двигателя	48
5.02.02 Испытания генератора	49
5.02.03 Испытания агрегата	49
5.03 документация	49

## 6. Опции



## 0.01 Технические характеристики (модуля)

Топливный газ LHV		кВтч/Нм³		9,5		
				<b>100%</b>	<b>75%</b>	<b>50%</b>
Подведенная энергия топлива		кВт	[2]	9 442	7 229	5 016
Расход газа		Нм³/ч	*)	994	761	528
Механическая выходная мощность		кВт	[1]	4 491	3 368	2 246
Электрическая выходная мощность		кВт эл.	[4]	4 404	3 301	2 192
<b>Полезная тепловая энергия</b>						
~ Интеркулер смеси 1-ой ступени		кВт	[9]	1 371	855	392
~ Масло		кВт		427	396	350
~ Водяная рубашка		кВт		660	569	468
~ Выхлопного газа, охлажденного до 120 °С		кВт		1 592	1 384	1 095
Общая тепловая вых. мощность		кВт	[5]	4 050	3 204	2 305
Общая генерируемая выходная мощность		кВт общий		8 454	6 505	4 498
<b>Отводимое тепло для рассеивания</b>						
~ Интеркулер смеси 2-ой ступени		кВт		242	164	107
~ Масло		кВт		~	~	~
~ Излучаемое тепло поверхностей	са.	кВт	[7]	235	~	~
Уд.коэфф. потребления топлива эл.		кВтч/кВтч эл.	[2]	2,14	2,19	2,29
Уд.коэфф. потребления топлива		кВтч/кВтч	[2]	2,10	2,15	2,23
Расход смазочного масла	са.	кг/ч	[3]	0,90	~	~
Электрический КПД		%		46,6%	45,7%	43,7%
Тепловой КПД		%		42,9%	44,3%	46,0%
Общий КПД		%	[6]	89,5%	90,0%	89,7%
<b>Контур горячей воды:</b>						
Температура прямой воды		°С		95,0	89,8	84,2
Температура обратной воды		°С		70,0	70,0	70,0
Расход горячей воды		м³/ч		139,1	139,1	139,1

\*) 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  $\pm 8\%$  на отводимую тепловую мощность рекомендуется запланировать дополнительный расчетный резерв минимум  $+5\%$  для расчета параметров обратной охлаждающей мощности.



## Габариты и вес (модуля)

Длина	мм	~ 13 800
Ширина	мм	~ 2 500
Высота	мм	~ 2 900
Вес сухой	кг	~ 54 600
Вес рабочий	кг	~ 55 800

## Соединения

Вход и выход горячей воды [A/B]	DN/PN	150/16
Выход выхлопного газа [D]	DN/PN	600/10
Топливный газ (модуля)	DN/PN	100/16
Дренаж воды ISO 228 (водогрейный контур)	G	1/2"
Отвод конденсата	DN/PN	50/10
Предохранительный клапан - водяная рубашка ISO 228	DN/PN	80/16
Предохранительный клапан - горячая вода	DN/PN	100/10
Пополнение смазочным маслом (трубопровод)	мм	28
Дренаж отработанного масла (трубопровод)	мм	28
Водяная рубашка - наполнение (гибкий трубопровод)	мм	13
Вода интеркулера 1-ой ступени - вход/выход	DN/PN	150/16
Вода интеркулера 2-ой ступени - вход/выход	DN/PN	100/16

## Мощность / расход топлива

Мощность при ISO усл.экспл-ции и топливе в соотв. с ICFN	кВт	4 491
Ср.эффективное давление в цилиндрах	бар	24,00
Тип топливного газа		Природный газ
Расчетное метановое число   Мин. метан.число	мч d)	94   83
Степень сжатия	Epsilon	12,5
Мин./макс. давл.топливн. газа на вх. в форкамеру	бар	5,43
Мин./макс. давл.топливн. газа на вх. в сист. подачи газа	бар	6 - 8 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	48
Уд.коэфф. потребления топлива	кВтч/кВтч	2,10
Уд.расход масла	г/кВтч	0,20
Макс. температура масла	°C	80
Макс. температура водяной рубашки	°C	95
Требуемый объем масла при замене	л	~ 1000

с) Более низкое давление газа по запросу

d) На основе подсчета метанового числа программным обеспечением AVL 3.2 (подсчет без учета N2 и CO2)



## 0.02 Технические характеристики двигателя

Производитель		GE Jenbacher
Тип двигателя		J 624 GS-H01
Принцип работы		4х тактный вн.сгорания
Конфигурация		V 60°
Количество цилиндров		24
Внутренний диаметр цилиндра	мм	190
Ход поршня	мм	220
Рабочий объем	л	149,70
Частота вращения КВ	об/мин	1 500
Средняя скорость поршня	м/с	11,00
Длина	мм	9 533
Ширина	мм	2 111
Высота	мм	2 564
Вес сухой (дв-ля)	кг	17 100
Вес рабочий	кг	18 100
Момент инерции маховика	кгм <sup>2</sup>	92,70
Направление вращения (глядя на маховик)		против часовой
Уровень радиопомех VDE 0875		N
Мощность стартера	кВт	20
Напряжение стартера	В	24

### Баланс тепловой энергии

Подведенная энергия топлива	кВт	9 442
Интеркулер смеси	кВт	1 613
Масло	кВт	427
Водяная рубашка	кВт	660
Выхлопного газа, охлажденного до 180 °С	кВт	1 174
Выхлопного газа, охлажденного до 100 °С	кВт	1 731
Излучаемое тепло поверхностей	кВт	118

### Характеристики выхлопного газа

Т-ра выхлопн. газа при полной нагрузке	°С [8]	344
Т-ра выхлопн. газа при b <sub>мре</sub> = 18 [бар]	°С	~ 383
Т-ра выхлопн. газа при b <sub>мре</sub> = 12 [бар]	°С	~ 431
Уд. массовый расход выхлопн. газа, влажного	кг/ч	23 334
Уд. массовый расход выхлопн. газа, сухого	кг/ч	21 864
Объем выхлопного газа, влажного	Нм <sup>3</sup> /ч	18 464
Объем выхлопного газа, сухого	Нм <sup>3</sup> /ч	16 635
Макс.допуст.противодавл. выхлопа на разветвление трубопровода	мбар	50

### Данные воздуха горения

Уд. массовый расход воздуха горения	кг/ч	22 679
Объем воздуха горения	Нм <sup>3</sup> /ч	17 550
Максимально допустимое падение давления в воздушном фильтре	мбар	10



### Уровень звукового давления

Агрегата а)		dB(A) re 20μPa	103
31,5	Гц	дБ	90
63	Гц	дБ	97
125	Гц	дБ	103
250	Гц	дБ	101
500	Гц	дБ	96
1000	Гц	дБ	95
2000	Гц	дБ	94
4000	Гц	дБ	96
8000	Гц	дБ	97
Выхлоп б)		dB(A) re 20μPa	123
31,5	Гц	дБ	109
63	Гц	дБ	111
125	Гц	дБ	121
250	Гц	дБ	116
500	Гц	дБ	117
1000	Гц	дБ	113
2000	Гц	дБ	113
4000	Гц	дБ	120
8000	Гц	дБ	103

### Уровень звуковой мощности

Агрегата	dB(A) re 1pW	126
Площадь измерения	м²	194
Выхлоп	dB(A) re 1pW	131
Площадь измерения	м²	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  $v_{тер} = 24$  бар. (Добавить допуск на 1 дБ для всех значений при увеличении давления на 1 бар).

Допустимые отклонения при измерениях  $\pm 3$  dB



## 0.03 Технические характеристики генератора

Производитель		TDPS e)
Тип		TD125-F2K9 e)
Номинальная мощность данного типа	кВА	6 360
Приводная мощность	кВт	4 491
Номинальная мощность при p.f. = 1,0	кВт	4 404
Номинальная мощность при p.f. = 0,8	кВт	4 374
Номинальная выход. мощность при p.f. = 0,8	кВА	5 467
Номинальная реактивная мощность при p.f. = 0,8	кВАр	3 280
Номинальная сила тока при p.f. = 0,8	А	301
Частота тока	Гц	50
Напряжение	кВ	10,5
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	%	98,1%
КПД при cos phi = 0,8	%	97,4%
Момент инерции маховика	кгм <sup>2</sup>	443,00
Масса	кг	19 100
Уровень радиопомех EN 55011 Class A (EN 61000-6-4)		N
I <sub>k</sub> " начальный ток при симметричном коротком замыкании	кА	1,35
I <sub>s</sub> максимальный ток в асимметричной цепи короткого замыкания	кА	3,44
Класс изоляции		F
Класс нагрева под нагрузкой		F
Макс. температура окружающей среды	°C	40

### Константы реактивности и времени (предельный)

x <sub>d</sub> продольная ось синхронная реактивность	р.у.	2,17
x <sub>d</sub> ' продольная ось переходное реактивное сопротивление	р.у.	0,29
x <sub>d</sub> " продольная ось сверхпереходное реактивное сопротивление	р.у.	0,22
x <sub>2</sub> реактивное сопротивление обратной последовательности	р.у.	0,31
T <sub>d</sub> " постоянная времени сверхпереходного реакт. сопро	мс	40
T <sub>a</sub> постоянная времени прямого тока	мс	170
T <sub>do</sub> ' постоянная времени разомкнутой цепи	с	2,79

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	4 050
Температура обратной воды	°C	70,0
Температура прямой воды	°C	95,0
Расход горячей воды	м³/ч	139,1
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	1,90
Макс. отклонения тем-ры в обратном трубопроводе	°C	+0/-5
Макс. уровень колебаний тем-ры в обратном трубопроводе	°C/мин.	10

### Общие данные - контур охлаждающей воды

Отводимое тепло для рассеивания	кВт	242
Температура обратной воды	°C	48
Расход холодной воды	м³/ч	50
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	°C	+0/-5
Макс. уровень колебаний тем-ры в обратном трубопроводе	°C/мин.	10

### Теплообменник выхлопного газа

Тип	трубчатый теплообменник	
<b>ПЕРВИЧНЫЙ:</b>		
Приблизит. падение давления выхлопного газа	бар	0,02
Подсоединение выхлопного газа	DN/PN	600/10
<b>ВТОРИЧНЫЙ:</b>		
Падение давления при циркуляции воды	бар	0,20
Подсоединение горячей воды	DN/PN	150/10

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

## Вариант обвязки т/обменниками G2-i

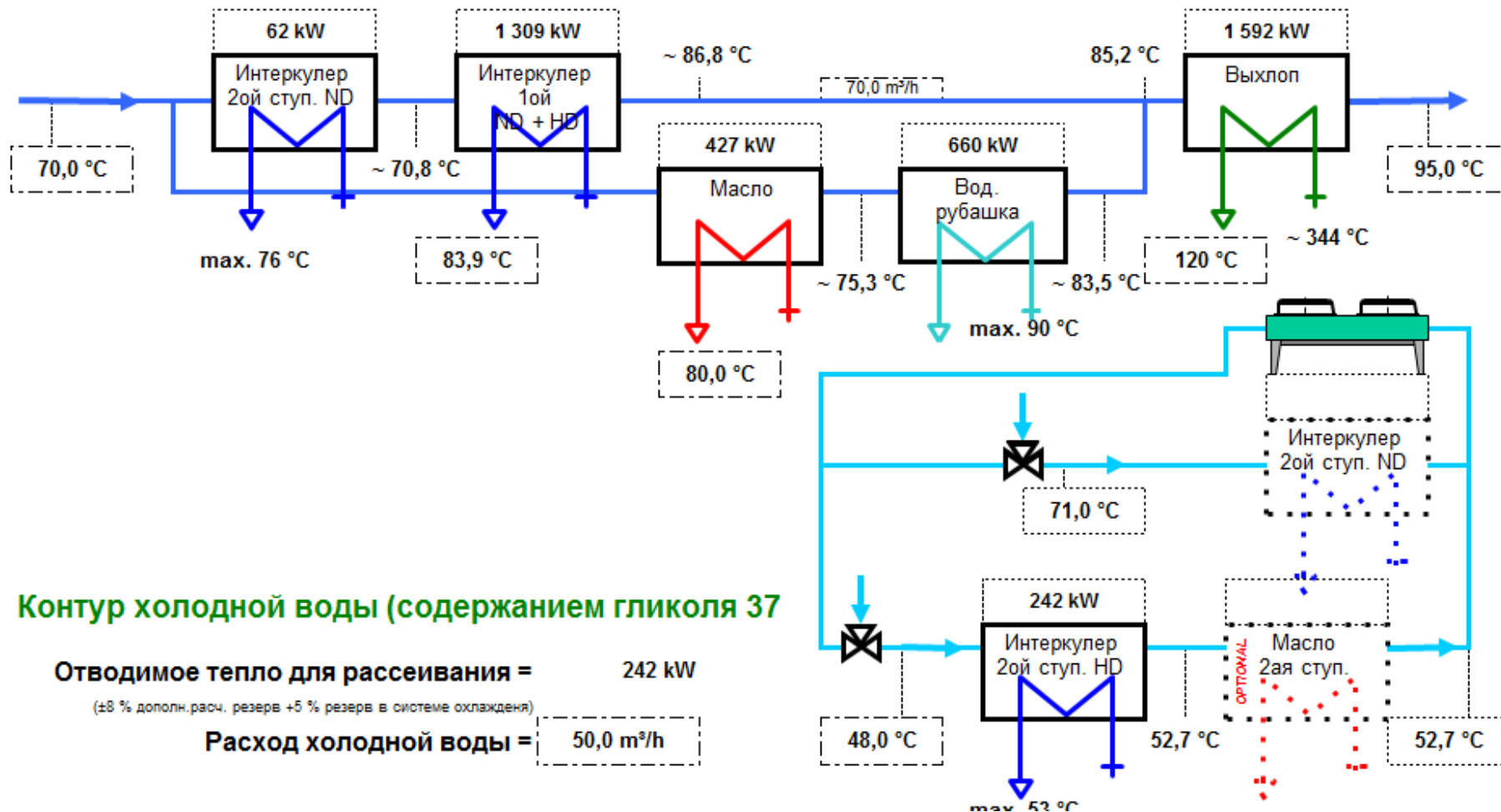
**J 624 GS-H01**

### Контур горячей воды

Полезная тепловая энергия = 4 050 kW

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

Расход горячей воды = 139,1 m³/h



### Контур холодной воды (содержанием гликоля 37

Отводимое тепло для рассеивания = 242 kW

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

Расход холодной воды = 50,0 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.
- (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, все насосы, приводимые в действие напрямую, включены в комплект поставки
- (5) Как общая мощность с допустимым отклонением  $\pm 8 \%$
- (6) В соответствии с вышеуказанными параметрами с (1) по (5).
- (7) Действительно только для двигателя и генератора; модуль и детали установки не учитываются (При  $\cos.\phi = 0,8$ ) , (guiding value)
- (8) Температура выхлопного газа с допустимым отклонением  $\pm 8 \%$
- (9) Тепло интеркулера:
  - \* **Стандартные условия (Vxx)** - если турбонагнетатель спроектирован для температуры воздуха на сгорание  $>30^{\circ}\text{C}$  без снижения мощности, тепло интеркулера первой ступени повышается на  $2\%/^{\circ}\text{C}$  начиная с  $25^{\circ}\text{C}$ . Отклонения в диапазоне  $25-30^{\circ}\text{C}$  будут охватываться стандартной погрешностью.
  - \* **Условия стран с повышенной температурой окружающей среды (Vxxx)** - если турбонагнетатель спроектирован для температуры воздуха на сгорание  $>40^{\circ}\text{C}$  без снижения мощности, тепло интеркулера первой ступени повышается на  $2\%/^{\circ}\text{C}$  начиная с  $35^{\circ}\text{C}$ . Отклонения в диапазоне  $35-40^{\circ}\text{C}$  будут охватываться стандартной погрешностью.

### 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:	$25^{\circ}\text{C}$
Относительная влажность:	30%



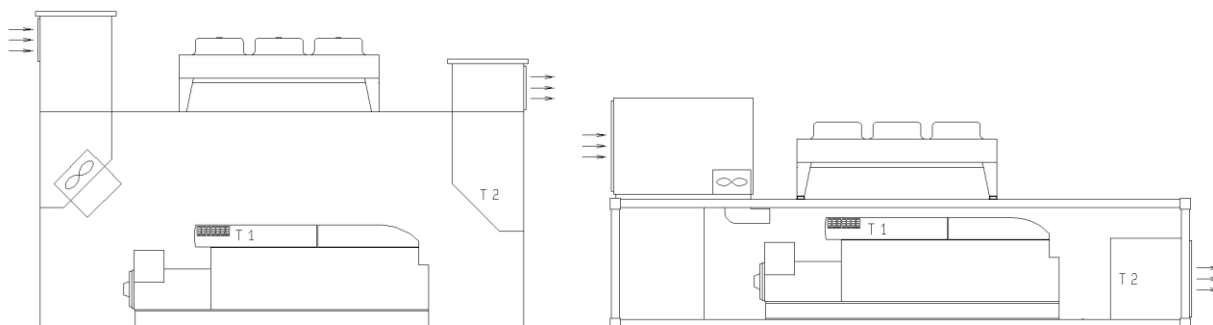
- Объемные данные при нормальных условиях (топливный газ, воздух для горения, выхлопные газы):

Давление 1013 мбар  
Температура 0°C

#### Снижение мощности для двигателей с турбонаддувом

Стандартные параметры двигателей рассчитаны для работы на высоте  $\leq 500$  м и при температуре всасываемого воздуха  $\leq 30$  °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 A, 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 № TA 1100-0110, TA 1100-0111 и TA 1100-0112.

Для консервирования необходимо соблюдать TA 1000-0004 .

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

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

#### 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 Объем 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 газозоудшной смеси. Двигатель оснащён новейшей

**системой сжигания обеднённой газозоудшной 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, динамически отбалансирован, расположен между цилиндрами; вкладыши коренных подшипников (верхний вкладыш: трёхкомпонентный / нижний вкладыш – с напылением), отверстия для принудительной смазки шатуна.

#### **Гаситель крутильных колебаний**

Необслуживаемая виско-муфта

#### **Маховик**

С зубчатым венцом для привода стартером

#### **Поршни**

Состоящие из двух частей стальные поршни с 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.

**MORIS:** автоматический, выборочный по каждому цилиндру контроль и регистрация актуального необходимого напряжения 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**

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

### **Выхлопная система**

Турбонагнетатель и коллектор выхлопных газов

### **Измерение температуры выхлопного газа**

1 термозлемент 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**



3 электрических стартера, установлены на двигателе

### **1.01.02 Дополнительная оснастка мотора**

В объем 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 турбонагнетателя
- управление газосмесителем/дозатором подачи газа

### **1.01.04 Стандартные инструменты (1 набор на станцию)**

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

## **1.02 Синхронный генератор средних напряжений**

Двухподшипниковый агрегат состоит из основного генератора с внутренними полюсами, возбудителя с наружными полюсами и цифровой системы возбуждения ABB UNITROL 1010. 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
- Двухслойная обмотка статора/стержня



- Коэффициент укорочения обмотки: 5/6
- Вал ротора с насаженными пластинчатыми полюсами, ротором возбuditеля, 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
- Преобразователь тока для защиты и измерений в нейтральной точке хх/1А, 10P10 15BA, хх/1А, 1FS5, 15BA
- 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

#### 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%  $I_2$  при длительных нагрузках,  $I_2 \square t = 20$  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% на холостом ходу и <3% 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 ( $2 \times U_{ном} + 1000V$ ) и ротора (минимум 1500V).

## 1.02.01 Скид маслосистемы для Генератора TD125



**Номинальное напряжение:** 3х400/230, 50 Гц быстроразъемное соединение

**Мощность:** 0,75 кВт

**Электрическое подключение:** 5 x 2,5 мм<sup>2</sup>, 10м, с плагином CEE plug

**Габаритные размеры:** Высота: 608 мм  
Ширина: 474 мм  
Глубина: 674 мм

**Стандарты:** IEC/EN

**Соединение труб:** Всасывающий и напорный трубопроводы каждый 4 м быстроразъемным соединением в соответствии с DIN ISO 228

**Эксплуатационные материалы:** HL (V) P ISO VG 32

### Функции:

Установка гидросистемы это специальный инструмент, который позволяет коленчатому валу быть включенным. Установка сжимает подшипники генератора на приводном (DE) и не приводном конце (NDE) таким образом, что ротор будет поднят от давления масла ( см. TA1503-0048). Газовый двигатель можно вращать вручную с помощью поворота рычажка ( номер 304254) на маховике или с помощью инструмента GE Jenbacher ( номер 320990, см. TA 1504-0063)

Электроснабжение через соединение CEE согласно IEC 60309:

- - 3х400/230В, 50Гц CEE соединение согласно IEC 60309 / защита контактов 6h/ 10м / 5х 2,5 мм<sup>2</sup>

Соответствующая розетка CEE должна соответствовать IEC 60309 и быть предоставлена пользователем.

### Скид маслосистемы состоит:



- 3-фазный мотор **400В 50Гц** BG 80M 0, 75кВт 1500 об/мин
- Двухпоточный насос PGE104 мощностью 1,4 л/мин каждого насоса
- Поддерживающий насос с точками соединения
- 2х Напорный фильтр 20 мкм
- 2х Клапан ограничения давления 0-200 бар с ручным клапаном
- 2х Обратный клапан для сброса давления
- 2х Манометр NG63 0-200 бар
- 2х Разъем and Трубопровод подачи 12л
- 2х Разъем and Трубопровод обратной подачи 18 л
- 2х Откачивающий насос с обратной подачей
- 2х Встроенный фильтр 100 мкм
- Коробка выводов

### 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**

Подсоединение турбоагрегата; 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**

Двухдверный стальной шкаф, передняя дверь с профильным резиновым уплотнением. Установлен на агрегате, подключен, готов к работе.

Покраска: RAL 7035



Защита: внешняя IP 40 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: 2000 мм **(2100mm bei 624)**
- ширина: 1000 мм **(1000mm bei 624)**
- глубина: 600 мм **(600mm bei 624)**

Напряжение подаётся от зарядного устройства аккумуляторов.

Питание вспомогательных систем (заказывается у соответствующих поставщиков)  
3 x 400/230 В , 50 Гц, 50 А

**Состоит из:**

- Клеммная шина
- Узлы децентрализованного ввода и вывода, соединённые серийным интерфейсом с центральным управлением двигателя в шкафу управления модуля
- Блоков контроля частоты оборотов с узлом выключения модуля при превышении частоты оборотов (реле частоты оборотов и в виде программного обеспечения через центральную систему управления модуля)
- Измерительный преобразователь напряжения возбуждения
- Зарядные устройства, включая резервный аккумулятор
- Блоки питания напряжения для зажигания
- Реле, защитные устройства, автоматы, защитный выключатель двигателя для управления клапанами и вспомогательными устройствами
- Вентилятор для распределительного шкафа
- Система кондиционирования воздуха **(опции)**

**Воздуходувка для выхлопных газов**

Воздуходувка для выхлопных газов используется для выдувания оставшихся выхлопных газов из трубопровода для выхлопных газов, во избежание появления детонации.

**Функционирование:**

До каждого пуска производится выдувание остаточных выхлопных газов воздуходувкой в течение приблизительно 1 минуты (за исключением пуска после аварийной остановки)

**Контроль:**

- неисправность вентилятора продувочного воздуха
- неисправность заслонки продувочного воздуха
- 

**Узел состоит из:**

- вентилятора
- заслонки выхлопного газа
- переключателя температуры
- компенсатора и трубопроводов



### 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
- Электрического 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

#### Насос предварительной смазки и охлаждающий масляный насос

Смонтирован на опорной раме модуля; используется для предварительной смазки и охлаждения турбонагнетателя.

Время работы: Предварительная смазка: 1 мин. оба насоса  
Охлаждающая смазка: 15 мин. после остановки двигателя только насос 400/230 В

Состоит из:

- 1 масляного насоса 1500 Вт, 400/230В
- 1 масляного насоса 1500 Вт, 24 В
- всех необходимых клапанов
- необходимых трубопроводов

### 1.05.02 Газовая рампа >500мбар

Поставляется в сборе, как отдельный блок, для установки в газовый трубопровод модуля.

Состоит из:

- **Основной газовой ramпы**
  - запорная арматура
  - Газового фильтра с чистотой фильтрации <3мкм
  - Промежуточного участка с отводом к газовой ramпе форкамеры
  - Регулятора начального давления
  - Манометра с краном с нажимной кнопкой



- Регулятора высокого давления с предохранительным клапаном
- Отрезка стабилизации со снижением давления
- Предохранительного спускного клапана
- Манометра с краном с нажимной кнопкой, 0 – 100мбар
- Магнитных клапанов
- Детектора утечек
- Регулятора давления
- Переключателя давления газа (мин. макс.)
- ТЕС JET (должен быть смонтирован горизонтально)
- Газсчетчик (опции)
- Р / Т Выравнивание (опции)

Газовая рампа соответствует требованиям DIN-DVGW.

Максимальное расстояние от ТЕС JET до входа газа на двигателе, включая гибкие соединения, составляет 1 м.

• **Газовая рампа форкамеры:**

- Шаровый кран
- Газовый фильтр, с чистотой фильтрации <3мкм
- Магнитные клапаны
- Регулятор давления
- Отрезок стабилизации со снижением давления
- Манометр с краном с нажимной кнопкой, 1-5бар

Регулятор давления газа форкамеры (включая отрезок стабилизации) смонтирован на гибком подсоединении газа форкамеры.

### 1.05.03 Газовый компрессор форкамеры

Газовый компрессор форкамеры используется для увеличения давления газа.

**Габариты всего компрессорного устройства:**

- Длина: прим. 2300мм
- Ширина: прим. 750 – 900 мм
- Общая высота: прим. 2200 мм

**Состоит из:**

- Компрессора
- Трёхфазного электродвигателя
- Магнитного клапана на воздухозаборнике
- Фильтра на линии всасываемого воздуха (глушителя)
- Разгрузочного устройства при пуске с обратной подачей
- Вторичного охладителя сжатого газа с сепаратором
- Набора термометров на вторичном охладителе
- Гибкого шланга к баллону (с сжатым газом)
- Гибких соединений на входе в компрессор и на продувочном трубопроводе
- Магнитных клапанов, сигнальных соединенных кабелем с клеммными колодками



- Баллона с сжатым газом с арматурой и заключением о приемке TÜV для избыточного давления 8 бар

## 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 модулями для каждого модуля с Dia.ne XT4 с индивидуальной синхронизацией выключателя генератора

### Размеры:

- Высота: 2200 мм (с цоколем 200 мм) \*)
- Ширина: 800-1200 мм\*)
- Глубина: 600 мм \*)

### Тип защиты:

- IP42 внешняя
- IP 20 внутренняя (защита от прямого контакта с активными частями)

\*) исполнение шкафов управления зависит от проекта, технические характеристики определяются на основании предварительной проектной документации.

Питание стартовой аккумуляторной батареи и секционного блока управления 24 В пост. тока (минус заземлен).

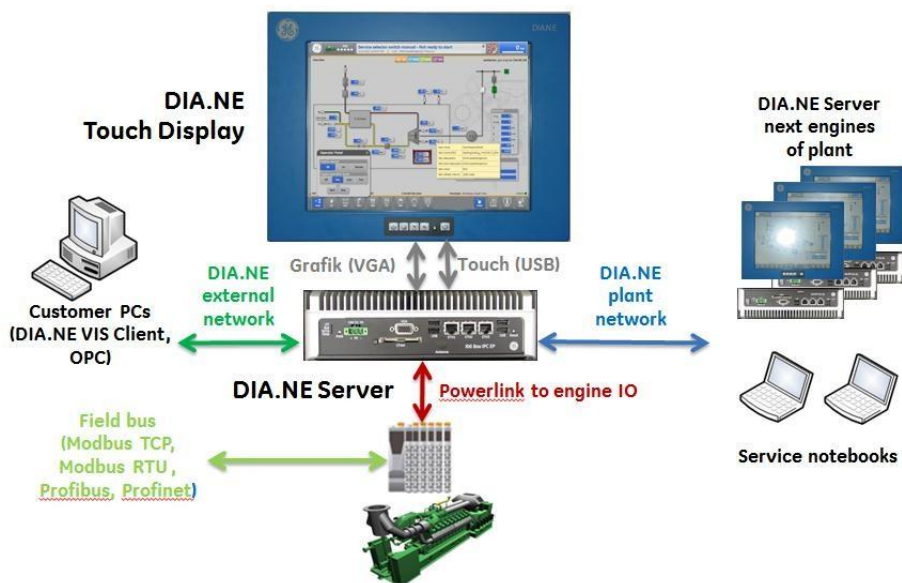
Питание вспомогательного оборудования: (от поставщика энергоснабжающего оборудования)  
3 x 400/230 В, 50 Гц

### Включает:

Систему управления двигателем DIA.NE

### Конструкция:

- Визуализация посредством сенсорного дисплея
- Центральная система управления двигателем и агрегатом



## Визуализация посредством сенсорного дисплея:

15" промышленный цветографический резистивный сенсорный дисплей.

### Интерфейсы:

- Питание 24 В
- Разъем для VGA-дисплея
- USB-порт для резистивного сенсорного дисплея

Тип защиты передней панели DIA.NE XT: IP 65

Размеры: ШхВхГ = ок. 410х310х80 мм

На экране отображается графическая мнемосхема и измеренные значения параметров.

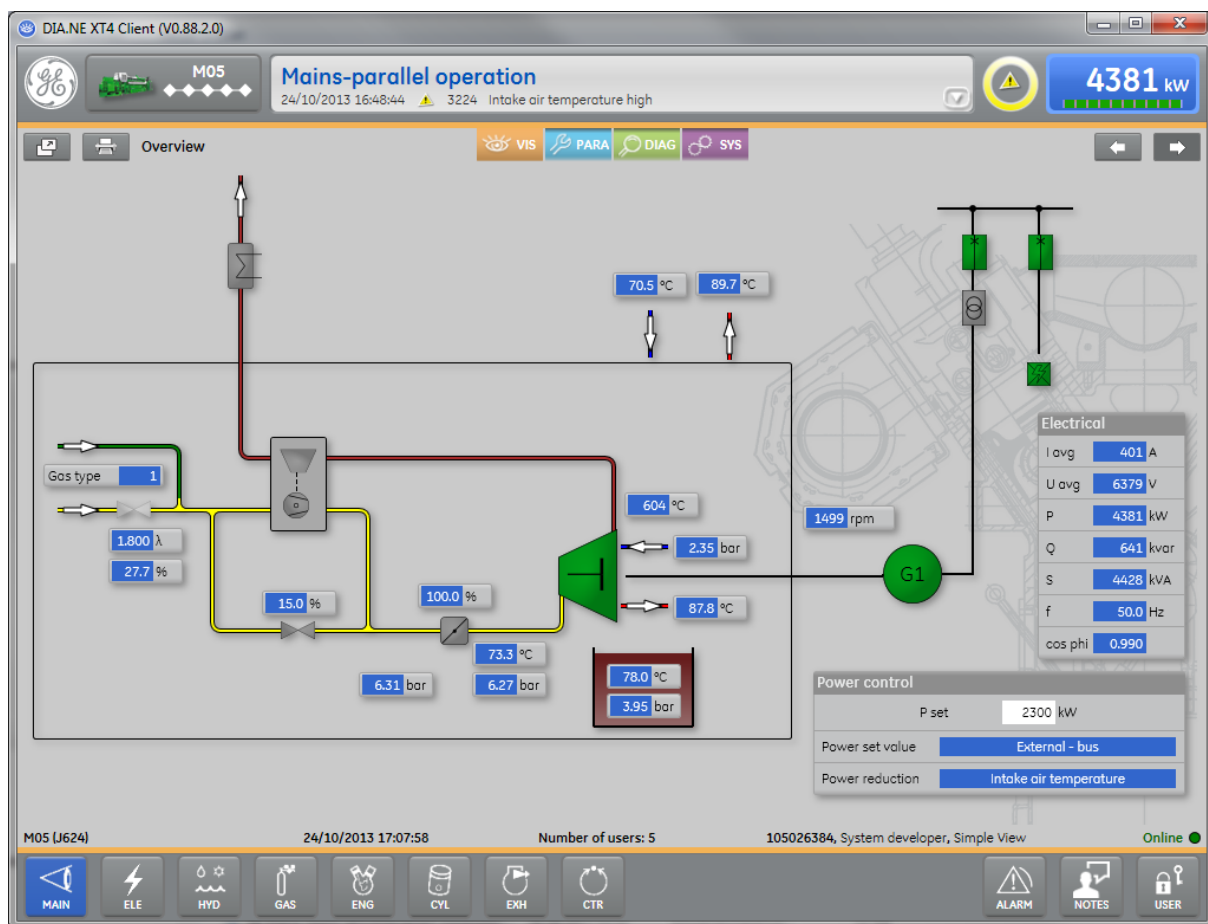
Навигация осуществляется посредством экранных клавиш выбора, управляемых нажатием. Ввод чисел (заданных значений, параметров ...) выполняется с помощью блока сенсорной десятичной клавиатуры или ползунка.

Выбор рабочих параметров и синхронизации осуществляется с помощью сенсорной панели клавиш, которая может быть постоянно включена на любом экране.





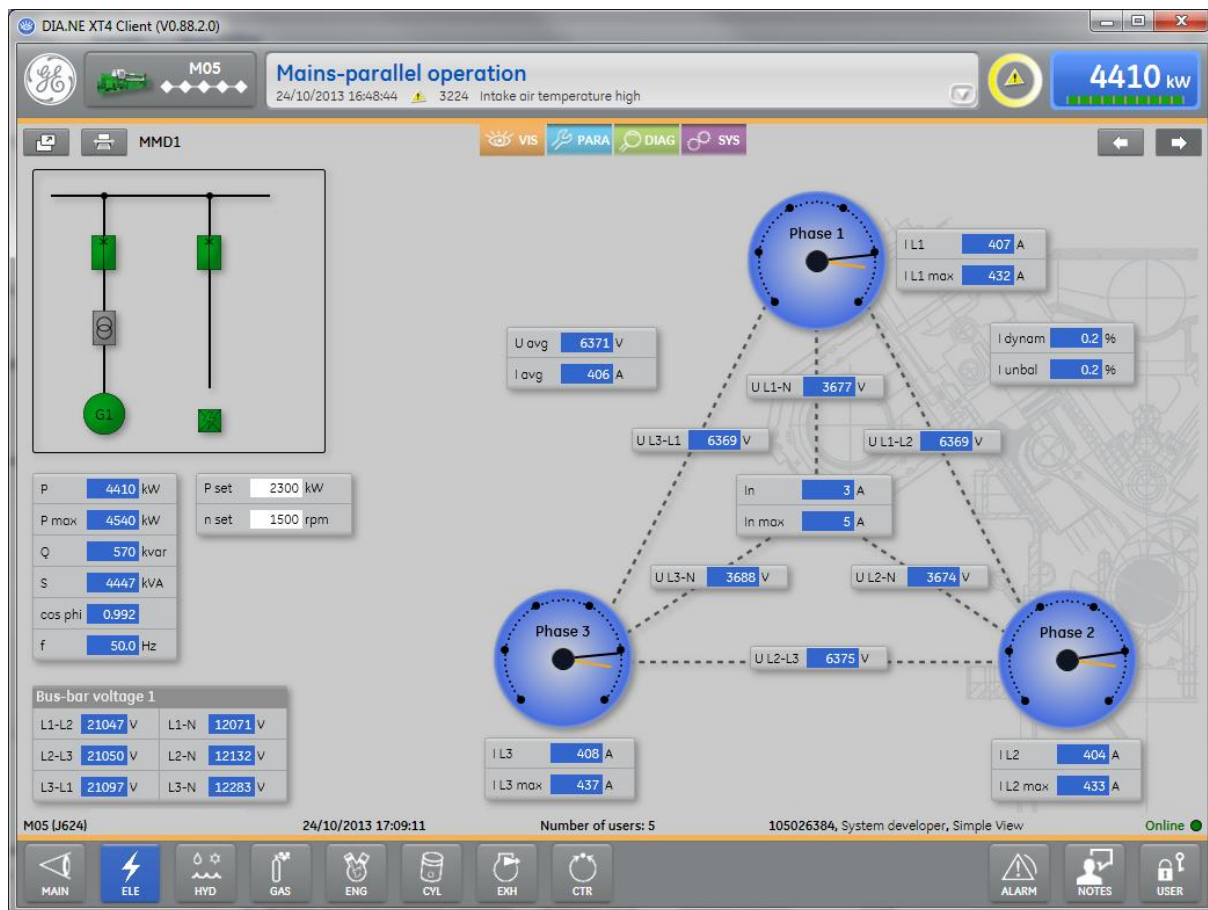
## Основные экраны (примеры):



Главный экран: Представление общего вида, состояния вспомогательного оборудования, запуск двигателя и рабочие параметры



ELE: Представление интеграции генератора с измеренными электрическими параметрами, синхронизация

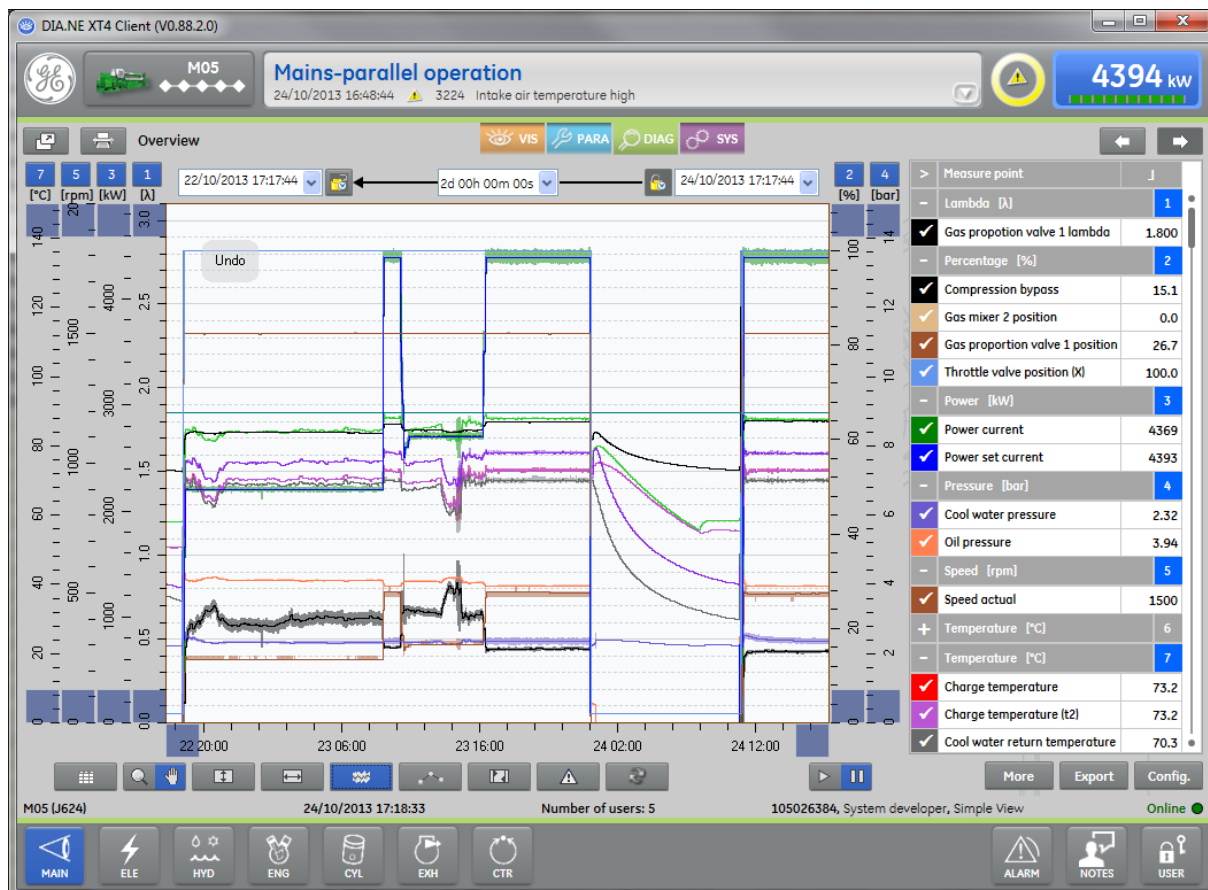


ОПЦИЯ: Температура обмотки и подшипников генератора



Анализ тенденций:

Тенденция с разрешением 100 мс



Измеренные значения:

- 510 точек на графике наносятся историческим способом
- Интервал считывания = 100 мс
- Возможность доступа к исходным данным с разрешением 100 мс: 24 часа + макс. 5 000 000 изменений значения при остановках (60 мин. за одну остановку)
- Архивация степень 1: мин., макс., среднее значение при разрешении 1000 мс: 3 дня
- Архивация степень 2: мин., макс., среднее значение при разрешении 30 с: 32 дня
- Архивация степень 3: мин., макс., среднее значение при разрешении 10 мин.: 10 лет

Сообщения:

10 000 000 сообщений

Действия (управляющие действия)

1 000 000 действий

Системные сообщения:

100 000 системных сообщений



## Центральная система управления двигателем и агрегатом:

Промышленная система управления на основе промышленного ПК модульной конструкции выполняет все функции управления процессом на стороне агрегата и двигателя (подготовка запуска, запуск, останов, последующее охлаждение, управление вспомогательным оборудованием), а также все функции регулирования.

### Интерфейсы:

- Ethernet (витая пара) для доступа для дистанционного обслуживания
- Ethernet (витая пара) для соединения нескольких двигателей между собой
- Ethernet (витая пара) для соединения Powerlink с вводами и выводами системы управления.
- USB-порт для обновления программного обеспечения

### Подсоединение к системе управления заказчика согласно списку дополнительного оборудования GE Jenbacher (ОПЦИЯ)

- Подчиненное устройство MODBUS-RTU
- Подчиненное устройство MODBUS-TCP,
- Подчиненное устройство PROFIBUS-DP (160 слов),
- Подчиненное устройство PROFIBUS-DP (190 слов),
- ProfiNet
- OPC

### Функции регулирования:

- Регулирование частоты вращения на холостом ходу и в автономном режиме работы
- Регулирование мощности в параллельном режиме работы, в зависимости от поставленной задачи по внутреннему или внешнему заданному значению
- Регулирование LEANOX для регулирования давления наддува в зависимости от мощности генератора на клеммах и температуры наддува посредством газосмесителя с моторным приводом
- Регулирование по детонации: Перестановка момента зажигания, регулирование мощности и снижения температуры наддува (если предусмотрено заказчиком) при обнаружении детонации
- Выравнивание активной нагрузки нескольких модулей в автономном режиме (в зависимости от поставленной задачи)
- Линейное снижение мощности при превышении температуры нагрева и пропусках зажигания
- Линейное снижение мощности в зависимости от сигнала CH4 (если сигнал CH4 присутствует – (в зависимости от поставленной задачи)
- Линейное снижение мощности в зависимости от давления газа (в зависимости от поставленной задачи)
- Линейное снижение мощности в зависимости от температуры впускаемого воздуха (в зависимости от поставленной задачи)

Измерительный мульти-преобразователь для регистрации следующих электрических измеренных значений генератора:

- Фазовые токи (с контрольной стрелкой)
- Ток в нейтрали
- Напряжения Ph/Ph и Ph/N



- Активная мощность (с контрольной стрелкой)
- Реактивная мощность
- Кажущаяся мощность
- Коэффициент мощности
- Частота
- Счетчики активной и реактивной энергии

Дополнительный вывод 0(4)-20 мА для активной мощности и импульсный вывод для активной энергии

В измерительный мульти-преобразователь встроены следующие функции контроля генератора:

- Ток перегрузки/короткое замыкание [51], [50]
- Перенапряжение [59]
- Пониженное напряжение [27]
- Асимметрия напряжения [64], [59N]
- Несимметричная нагрузка [46]
- Сбой возбудителя [40]
- Завышенная частота [81>]
- Пониженная частота [81<]

**Выбор режимов работы, управляемый и блокируемый с помощью сенсорного дисплея, с возможностями выбора:**

- ВЫКЛ.: пуск невозможен, работающий модуль сразу останавливается;
- РУЧНОЙ РЕЖИМ: возможна работа на полную мощность в ручном режиме (пуск, останов), неработающий модуль недоступен для автоматического режима работы.
- АВТОМАТИЧЕСКИЙ РЕЖИМ: автоматический режим по запросу на основании поступившего внешнего сигнала:

**Выбор запроса, управляемый с помощью сенсорного дисплея, с возможностями выбора:**

- |                                 |              |
|---------------------------------|--------------|
| • Внешний запрос Выкл.:         | ВЫКЛ.        |
| • Внешний запрос:               | ДИСТАНЦИОННО |
| • Перемыкание внешнего запроса: | ВКЛ.         |

**Сообщения о неисправностях шкафа управления модулями:**

согласно «Списку сообщений о неисправностях» (часть документации)

**Контроль – останавливающий, например:**

- Давление масла мин.
- Уровень масла в двигателе мин.
- Уровень масла в двигателе макс.
- Температура масла макс.
- Давление охлаждающей жидкости мин.
- Давление охлаждающей жидкости макс.
- Температура охлаждающей жидкости макс.
- Превышенная частота вращения
- Контур аварийного останова/предохранительный контур
- Неисправность газового тракта



- Сбой запуска
- Сбой останова
- Условия пуска двигателя отсутствуют
- Условия работы двигателя отсутствуют
- Пропуски зажигания
- Температура смеси макс.
- Нарушения измерительного сигнала
- Силовой сигнал перегрузки/сбоя
- Перегрузка/короткое замыкание генератора
- Перенапряжение/пониженное напряжение генератора
- Завышенная/пониженная частота генератора
- Асимметрия напряжения генератора
- Несимметричная нагрузка генератора
- Обратная мощность генератора
- Температура обмотки генератора макс.
- Сбой синхронизации
- отдельных цилиндров Детонационный сбой

**Контроль – предупреждающий, например:**

- Температура охлаждающей жидкости мин.
- Давление охлаждающей жидкости мин.
- Температура обмотки генератора макс.

**Дистанционные сообщения:**

(беспотенциальные контакты)

1S = 1 замыкающий контакт

1Ö = 1 размыкающий контакт

1W = 1 переключающий контакт

- |  |    |
|--|----|
| • Готов для запроса автоматического режима (на систему управления верхнего уровня) | 1S |
| • Работа (двигатель работает)  | 1S |
| • Запрос вспомогательного оборудования   | 1S |
| • Общая неисправность ОСТАНОВ  | 1Ö |
| • Общая неисправность ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ   | 1Ö |

**Следующие сообщения и команды должны быть предоставлены заказчиком фирме GE Jenbacher:**

- |   |    |
|---|----|
| • Запрос модуля (от системы управления верхнего уровня) | 1S |
| • Деблокировка вспомогательного оборудования            | 1S |

**Индивидуальная синхронизация выключателя генератора в автоматическом режиме**

Для автоматической синхронизации модуля с помощью выключателя генератора на шине питания/общей шине ПЛК (встроен в шкаф управления модулями).

**Включает:**



- Расширение аппаратных средств программируемого логического контроллера для автоматического выбора синхронизации и синхронизации модуля, а также для контроля ответного сигнала «Выключатель ВКЛ.».
- Выбор режимов синхронизации, управляемый и блокируемый с помощью сенсорного дисплея, с возможностями выбора:
  - РУЧНОЙ РЕЖИМ: Модуль необходимо выбрать вручную путем кратковременного нажатия кнопки выбора для синхронизации. Затем выполняется автоматическая синхронизация модуля
  - АВТОМАТИЧЕСКИЙ РЕЖИМ: Автоматическая синхронизация модуля после успешной деблокировки в системе управления модулем
  - ВЫКЛ. Выбор и синхронизация заблокированы  
Управление выключателем генератора в зависимости от режима синхронизации системы управления модулем, выбранного на сенсорной панели управления.
  - Выключатель генератора ВКЛ. сенсорная кнопка на DIA.NE XT
  - Выключатель генератора ВЫКЛ. сенсорная кнопка на DIA.NE XT
- Функция синхронизации – с подстройкой частоты и следующей индикацией:
  - Двойной вольтметр – для контроля напряжения общей шины и генератора.
  - Двойной частотомер – для контроля частоты общей шины и генератора.
  - Синхроскоп – для контроля условий синхронизации во время синхронизации.
- Реле напряжения для контроля напряжения общей шины (только в автономном режиме)

#### **Сообщения о работе оборудования:**

Выключатель генератора закрыт  
Выключатель генератора открыт

#### **Дистанционные сообщения:** (беспотенциальные контакты)

Выключатель генератора ВКЛ. 1 S

Следующие сообщения и сигналы должны быть предоставлены фирме GE Jenbacher поставщиком распределительного устройства:

Ответные сигналы:	Выключатель генератора ВКЛ.	1 S
	Выключатель генератора ВЫКЛ.	1 S
	Выключатель генератора готов к включению	1 S
	Сетевой выключатель ВКЛ.	1 S
	Сетевой выключатель ВЫКЛ.	1 S

Сетевое напряжение 3 x 400/230 В или 3 x 110 В/√3 – другие измерительные напряжения по запросу!

Напряжение общей шины 3 x 400/230 В или 3 x 110 В/√3 – другие измерительные напряжения по запросу!

Напряжение генератора 3 x Ошибка! Источник ссылки не найден. или 3 x 110 В/√3 – другие измерительные напряжения по запросу!

Реле напряжения с соединением звезда-звезда мин. с 50 ВА и кл. 0,5



**Следующие сигналы и сообщения монтируются на клеммах фирмой GE Jenbacher для поставщика распределительного устройства:**

- Команда ВКЛ./ВЫКЛ. для выключателя генератора (контакт длительного включения) 1 S + 1  
Ö
- Подача сигналов на расцепитель минимального напряжения 1 S

Максимальное расстояние между шкафом управления агрегатом и агрегатом/интерфейсным шкафом 30 м

Максимальное расстояние между шкафом управления агрегатом и силовым выключателем: 50 м

Максимальное расстояние между шкафом управления агрегатом и шкафом управления ведущего устройства: 50 м

Максимальное расстояние между генератором и панелью генератора: 30 м

### **01.11.01 Дистанционная сигнализация через MODBUS-TCP**

Передача данных от системы управления модуля Jenbacher в систему управления заказчика через MODBUS TCP и ETHERNET 10 BASE-T/100BASE-TX по протоколу TCP/IP.

Система управления модуля Jenbacher работает как ведомая (SLAVE).

Передача данных через ведущую (MASTER) систему заказчика должна выполняться циклически.

#### **Передаваемые данные:**

сообщения о единичных нарушениях, оперативные сообщения, измеренные значения мощности генератора, значения давления и температуры масла, значения давления и температуры охлаждающей воды, Температура выхлопа в цилиндре и в коллекторе.

#### **Граница поставки GE Jenbacher:**

розетка RJ45 на интерфейсном блоке, встроенном в шкаф управления модуля.

### **1.11.06 Передача информации посредством DIA.NE XT4**

#### **Общая информация**

DIA.NE XT4 предлагает удаленный доступ через Ethernet.

Приложения:

#### **1. DIA.NE XT4 HMI**

DIA.NE XT4 HMI представляет собой человеко-машинный интерфейс (Human-Machine-Interface) системы управления модулями и визуализации DIA.NE XT4 газовых двигателей GE Jenbacher.

Система предлагает широкие возможности при вводе в эксплуатацию, контроле, техобслуживании и диагностике установок.





Посредством установки программы DIA.NE XT4 HMI Client при существующем сетевом соединении и правах доступа можно создать связь с установками. Система работает с операционными системами Microsoft Windows (Windows XP, Windows 7, Windows 8)

#### **Состав выполняемых функций**

Функции визуализации на шкафе управления двигателем могут использоваться удаленно. К ним относятся управление и наблюдение, представление тенденций, управление аварийными сигналами, параметрами и доступ к записи данных в долговременную память. Доступ к нескольким установкам, а также с несколькими клиентами параллельно, обеспечивает дополнительные полезные функции, такие как многопользовательская система, дистанционное управление, возможности печати и экспорта, а также резервное копирование данных. DIA.NE XT4 существует в версиях на нескольких языках.

#### **Опция – дистанционный запрос/дистанционное блокирование**

Если переключатель режимов находится в положении «Автоматический режим», а переключатель запросов в положении «Дистанционно», то посредством элемента управления (кнопки) на DIA.NE XT4 HMI можно деблокировать (запросить) или блокировать (отозвать) модуль.

Примечание:

С этой опцией дополнительный запрос со стороны заказчика (посредством аппаратных средств или шины передачи данных) или автономный режим работы (система управления станцией GE Jenbacher, сетевое базовое регулирование и т. д.) нецелесообразен.

#### **Опция – дистанционное квитирование (ТА 1100 - 0111 глава 1.7 и 1.9)**

##### **Комплект поставки:**

- Пакет программного обеспечения DIA.NE XT4 HMI Client Setup (загрузка)
- Количество лицензий на DIA.NE XT4 HMI – Client (одновременный доступ пользователя к серверу установки) как опция/лицензия

Количество лицензий	Доступ
1	1 пользователь может зарегистрироваться в то же самое время с одного ПК (рабочего места, диспетчерской или дома)
2	2 пользователя могут зарегистрироваться в то же самое время с одного ПК (рабочего места, диспетчерской или дома). Если уже зарегистрировались 2 пользователя с компьютеров, объединенных в локальную сеть (офис, диспетчерская, ...), то регистрация с домашнего компьютера уже невозможна.

**Внимание!** Данная опция включает только приложение DIA.NE XT4 HMI Client 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™.

#### **Работы, выполняемые заказчиком**



- Широкополосное сетевое соединение посредством Ethernet (100/1000BASE-TX) на штекере RJ45 (ETH3) на сервере DIA.NE XT4 в шкафу управления модулями.
- Стандартный ПК с клавиатурой, мышью или сенсорным дисплеем (расширение мин. 1024 \* 768)
- Операционная система Windows XP SP3, Windows 7, Windows 8
- Совместимый с DirectX 9.0с или новее 3D-видеоадаптер с памятью 64 МБ или более

## 2.) myPlant™

myPlant™ – это решение для удаленной передачи данных и диагностики от компании GE Jenbacher

	Предлагаемые функции	Connect	Protect
Управление ресурсами	Передача данных онлайн	✓	✓
	Облачная память для больших данных	✓	✓
	Состояние машины	✓	✓
	Аварийные сигналы и предупреждения	✓	✓
	Основные тренды данных	✓	✓
	Дистанционный доступ к ЧМИ	-	✓
	Безлимитный тренд данных	-	✓
	Расширенная диагностика	-	✓
Управление парком	Состояние парка на карте мира	-	✓
	Суммарные данные и отчеты о парке двигателей	-	✓
Мобильность	Уведомления по SMS/эл. почте	-	✓
	Приложение для смартфонов	✓	✓

Веб-приложение со следующими функциями:

- Визуализация текущего состояния двигателя (доступен, в работе, неисправность)
- Экран разных измеренных значений генераторной установки
- Визуализация показаний счетчика в виде графика тенденций (если к установке обеспечен «онлайн»-доступ или путем ручного ввода показаний счетчиков)
- График тенденций величины мощности (малое разрешение; только в случае «онлайн»-доступа к установке)

**myPlant™ Connect** бесплатно для зарегистрированных пользователей

**myPlant™ Protect** на время действия гарантии входит в стандартную комплектацию (ограничено 1 годом) и в дальнейшем доступно как часть договора о техобслуживании (CSA).

### Комплект поставки

- Доступ к myPlant™
- Соединение установки с системой myPlant™

### Работы, выполняемые заказчиком



- Постоянное подключение к Интернету (кабельное или мобильное) (см. также опцию 4)
- Технические требования согласно ТА 2300-0008
- 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!

### 3.) Мобильный Интернет (опция)

Связь установка-клиент посредством надежного Интернет-соединения  
См. также техническую инструкцию **ТА 2300 - 0006**

#### Комплект поставки

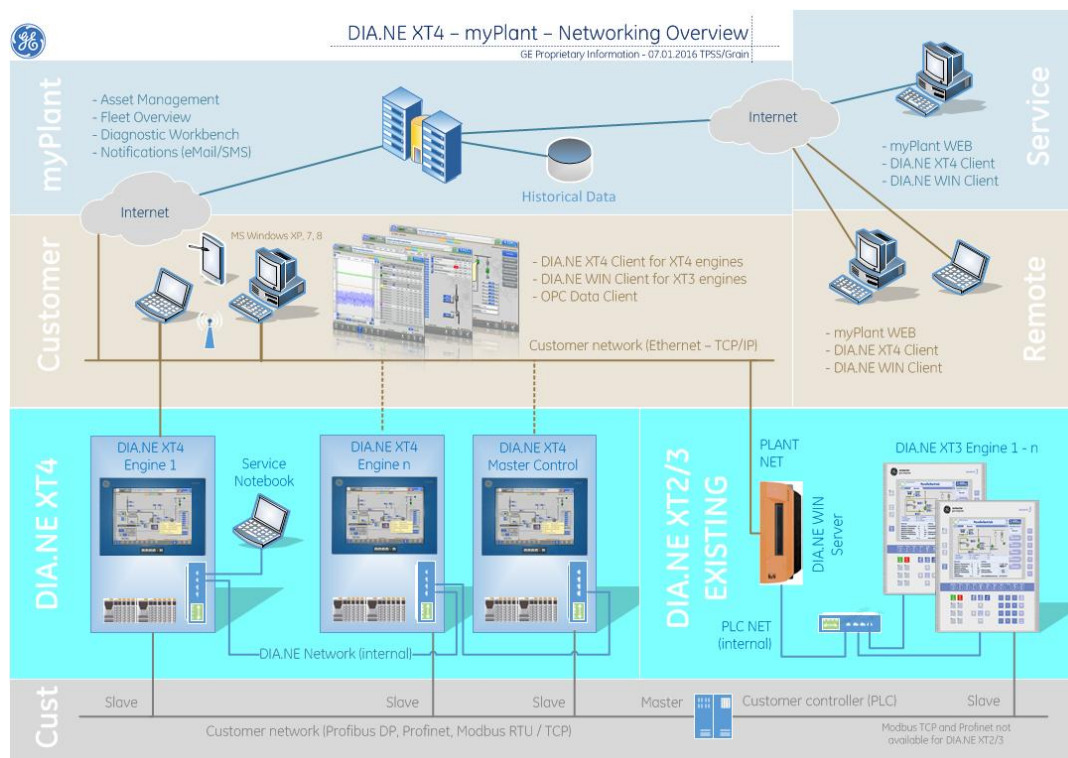
- Мобильный Интернет-маршрутизатор с антенной для подключения к серверу DIA.NE XT4

#### Работы, выполняемые заказчиком

- SIM-карта для 3G / 4G

### 4.) Схема сети

Для информации!



## 1.11.14 Защита генератора от перегрузки и короткого замыкания



Код функции ANSI 50/51

Цифровое защитное реле, 3-фазное, монтаж в модульном шкафу управления.  
Подсоединение к защитным преобразователям тока в нейтральной точке звезды генератора.  
Воздействие на силовой выключатель генератора и развозбуждение генератора.  
Сигнальное сообщение на экране DIA.NE.

Характеристики / настраиваемые значения:

- настройка для перегрузки: до 1,1-кратного номинального тока агрегата,
- характеристика срабатывания, зависящая от времени, согласно IEC 60255-151: сильно инверсная, фактор времени 0,6.
- настройка для короткого замыкания: до 2,0-кратного номинального тока агрегата,
- независимая задержка по времени: 300 мс (при динамической поддержке сетевого соединения 800 мс).

### 1.11.15 Дифференциальная защита генератора

Код функционирования ANSI 87

Цифровое защитное реле, 3-фазное, монтаж в модульном шкафу управления.  
Подсоединение к защитным преобразователям тока в нейтральной точке звезды генератора (входит в объем поставки GEJ) и защитный преобразователь тока в распределительном устройстве генератора (преобразователь тока заказчика, вторичный 1А, опция: 5А).  
Воздействие на силовой выключатель генератора и развозбуждение генератора.  
Сигнальное сообщение на экране DIA.NE.

В установках с блочным трансформатором защита выполнена в виде дифференциальной защиты генератора/трансформатора.

### 1.11.16 Защита генератора от замыкания на землю (ненаправленная)

Цифровое защитное реле, монтаж в модульном шкафу управления.  
Воздействие на силовой выключатель генератора и развозбуждение генератора.  
Сигнальное сообщение на экране DIA.NE.

В зависимости от вида заземления нейтрали генератора используется одна из следующих защитных функций:

- 1) Код функции ANSI 50N/G  
Регистрация тока замыкания на землю, например, посредством измерительного трансформатора  
(трансформатор тока предоставляется заказчиком, вторичный 1А, опция: 5А).
- 2) Код функции ANSI 59N/G



Регистрация напряжения при несимметричной нагрузке, например, посредством открытой обмотки, соединенной треугольником, измерительного трансформатора напряжения с однополюсной изоляцией (трансформатор напряжения предоставляется заказчиком).

### 1.20.03 Пусковая система

#### Стартерная батарея:

6 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	2120 Вт
• Номинальное постоянное напряжение	24 В (+/-1%)
• Устанавливаемый диапазон напряжения	24В до 28,8В
• Номинальный ток	2 x 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:

Штук Соединение	Блок	Размер	Материал
2 Вход / выход горячей воды сталь	DN/PN	150/16	нержавеющая
1 Выход выхлопного газа сталь	DN/PN	600/10	нержавеющая
1 Вход топливного газа сталь	DN/PN	150/16	нержавеющая
2 Вход / выход воды в охладителе смеси сталь	DN/PN	100/16	нержавеющая
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 600/10**
- Привод от электродвигателя 3 х 400/230 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 400/230 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 PT 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%
<b><math>df/dt</math> [ANSI 81R]</b>  <b>or</b>  <b>Vector shift</b>  <b>[ANSI 78]</b>	2Hz/s, 5 Periods  Or  8° -3pol		Cos phi range:  0,8ind (overexcited)  - 1





## 2.10.01 Мастер-синхронизация, встроенная в шкаф управления станцией

Для  $x$  модулей и одного сетевого выключателя

### Назначение:

Мастер-синхронизация служит для управления сетевого выключателя, а также для выбора и переключения отдельных модулей в автономный режим работы.

### Объём поставки:

Содержит следующие основные узлы и компоненты:

- Управляющий переключатель
- Синхронизатор
- Необходимые соединительные реле
- Клеммная колодка для подходящих и отходящих кабелей (граница поставки)

### Предпосылки:

- Каждый раз при возникновении неполадок в сети и связанным с этим переходом двигателей с параллельного на автономный режим работы предусмотренное заказчиком приспособление сброса нагрузки (предпочтительнее в релейном управлении с прямым расцеплением на группы потребителей) должно в течение 50 мсек после открытия сетевого выключателя снизить нагрузку потребителей настолько, чтобы она покрывалась мощностью, вырабатываемой двигателями в автономном режиме работы. Со стороны завода GE Jenbacher такие приспособления сброса нагрузки не предусмотрены.
- GE Jenbacher управляет и синхронизирует выключатели генератора отдельных модулей с помощью системы управления модулей, а сетевой выключатель с помощью мастер-синхронизации. Все другие силовые выключатели на установке должны управляться или блокироваться заказчиком таким образом, чтобы в любой производственной ситуации была гарантирована бесперебойная работа установки.

### Функционирование:

- Переключение модулей на автономный режим работы  
Переключение модулей на автономный режим работы осуществляется в зависимости от коэффициента использования модулей и настроек в системе визуализации.
- Блокируемый переключатель «Ручной переключатель режимов автономной работы:  
„0“ Автономный режим работы заблокирован. Ни один модуль не будет переключен на автономный режим работы. При возникновении неполадок в сети происходит отключение модуля посредством открытия выключателя генератора.  
„1“ ручной выбор «1» модуль будет переключен на автономный режим работы. При возникновении неполадок в сети происходит отключение модуля посредством открытия выключателя генератора. Все остальные работающие модули будут остановлены.  
„2“ .. „n“ ручной выбор «2»..... «n» модули будут переключены на автономный режим работы. При возникновении неполадок в сети происходит отключение модуля посредством открытия выключателя генератора. Все остальные работающие модули будут остановлены.



- Блокируемый выбор „очередность выбора газовых двигателей“:  
Очередность выбора модулей осуществляется в зависимости от коэффициента использования и в соответствии с блокируемым выбором.
- Время стабилизации сети  
После восстановления сети выдерживается интервал 5 минут до автоматического «выбора синхронизации сетевого выключателя» для синхронизации установки с сетью.
- Переключатель выбора синхронизации  
Блокируемый переключатель выбора синхронизации с положениями:  




РУЧНОЙ	ручное включение автоматической синхронизации
ВЫКЛЮЧЕН	выбор синхронизации и синхронизация заблокированы
АВТОМАТИЧЕСКИЙ	автоматический выбор синхронизации и автоматическая синхронизация

#### Ручное включение автоматической синхронизации

Посредством нажатия на трехпозиционный выключатель сетевого выключателя ВКЛ/ВЫКЛ происходит включение автоматической синхронизации.

#### Автоматическая синхронизация

Самостоятельное включение автоматической синхронизации.

- Управляющий выключатель  
Сетевой выключатель ВКЛ/ВЫКЛ/Выбор
- Синхронизатор – с выравнением по частоте и следующими показателями:
  -  двойной вольтметр – для контроля напряжения на сборных шинах и генераторе
  -  двойной частотомер – для контроля частоты сборных шин и генераторе
  -  синхроскоп – для контроля условий синхронизации во время синхронизации

#### Визуализация/ программное обеспечение/ аварийный менеджмент:

Встроен в SPS (память с программным управлением) в системе управления станцией.  
Система **DIA.NE XT** (Dialog Network new generation)

#### Основные изображения синхронизации:

- обзорный экран «выключатель»
- обзорный экран «сеть»
- изображения параметров синхронизации

#### Контрольные функции/ сообщения о неполадках, показатели/рабочие сообщения:

- контрольные функции/сообщения о неполадках:
  - неполадки в реле напряжения на сборных шинах
- контрольные функции/ сообщения о неполадках на сетевом выключателе:
  - позиционное квитирование сетевого выключателя нарушено
  - неполадки сигнала 0 сетевого выключателя
  - неполадки сигнала 1 сетевого выключателя



- неполадки при включении сетевого выключателя
- неполадки при выключении сетевого выключателя
- перегрузка/ короткое замыкание на сетевом выключателе
- контрольные функции/ сообщения о неполадках при сдаче электричества в сеть
  - неполадки в приборе наблюдения за сетью
- показатели сетевого выключателя:
  - сетевой выключатель ВКЛ/ВЫКЛ
  - синхронизация сетевой выключатель выбрана
- показатели сдачи электричества в сеть:
  - сеть в порядке / неполадки в сети
- показатели по каждому модулю:
  - выключатель генератора ВКЛ/ВЫКЛ

**Следующие сигналы или сообщения должны быть предоставлены в распоряжение завода GE Jenbacher поставщиками электрического оборудования:**

- возвратные сигналы
  - Сетевой выключатель замкнут 1 S
  - Сетевой выключатель открыт 1 Ö
  - Сетевой выключатель готов к включению 1 S
- напряжение на сборных шинах 3 х/ В  
Преобразователь напряжения по схеме подключения звезда/звезда с мин. 50 ВА и класс 1.
- напряжение в сети 3 х/ В  
Преобразователь напряжения по схеме подключения звезда/звезда с мин. 50 ВА и класс 1.

**Следующие беспотенциальные сигналы или сообщения будут предоставлены заводом GE Jenbacher в распоряжение поставщиков электрического оборудования на клеммах:**

- команда выключения сетевого выключателя 1 S
- команда включения сетевого выключателя 1 S

Команды на включение и выключение поступают из устройства синхронизации GE JENBACHER до тех пор, пока из сетевого выключателя не поступит обратный сигнал открыт/ замкнут.

Преобразователь напряжения по схеме подключения звезда/звезда с мин. 50 ВА и класс 1.

Максимальное расстояние между главной синхронизацией и шкафом управления агрегата: 50м  
Максимальное расстояние между главной синхронизацией и силовым выключателем: 100м

## 2.10.04 Система управления станцией из 7 модулей

**Базовый принцип работы: приоритет по электричеству с регулировкой сетевой приведенной мощности**

**Габариты:**

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

Управляющее напряжение (предоставляется поставщиками соответствующего оборудования):  
От аккумуляторной батареи 24 В, постоянного тока, 16 А (допустимые пределы: мин. 22 В, макс. 30 В, включая коэффициент пульсации, коэффициент пульсации  $U_{ss}$  макс.3,6 В, минус заземлён)



Питание вспомогательных систем (от поставщиков соответствующего оборудования):  
400/230 В , 50 Гц, 16 А

#### **Назначение:**

Система управления станцией служит для автоматического выбора или отключения отдельных модулей и для введения показателей заданной мощности в системы управления отдельных модулей в соответствии с электрической мощностью потребителей и электрической сетевой приведенной мощностью установки.

#### **Объем поставки:**

Включает в себя следующие основные узлы:

- программируемый блок управления
- все необходимые соединительные реле
- визуализация
- клеммная колодка для входящих и исходящих кабелей (граница поставки)

#### **Условия:**

- гидравлическая система и подсоединение к ней всех модулей, система отвода излишнего тепла, а также как система регулирования отопления должна быть выполнена заказчиком в соответствии с гидравлической схемой E 9684, представленной GE Jenbacher.
- температура обратной воды: заданное значение не должно превышать. Допустимое отклонение -20°C. Допустимая скорость изменений макс. 10°C/мин.

#### **Принцип работы:**

- включение и отключение отдельных модулей  
Выбор и отключение отдельных модулей производится по потребности станции в электричестве в соответствии  
**с электрической мощностью потребителей**  
и  
**электрической сетевой приведенной мощностью,**  
как критериями регулирования и переключения.  
Учет электрической сетевой приведенной мощности осуществляется посредством предоставляемого заказчиком измерительного преобразователя (0/4-20 мА, беспотенциальный измерительный сигнал). Потребляемая электрическая мощность рассчитывается сложением сетевой приведенной мощности и электрической мощности, производимой модулями.  
Для каждого модуля моменты включения/выключения устанавливаются в зависимости от суммарной заданной мощности генераторов. Для каждого включения/выключения предусматривается установка демпфирующих интервалов включения/выключения.
- Регулировка мощности  
Регулировка мощности модулей происходит таким образом, что сетевая приведенная мощность устанавливается на настраиваемый заданный показатель. Выбранные модули работают в диапазоне от 50 до 100% номинальной мощности с равномерно распределенной между ними нагрузкой.
- Интервалы:  
Организацией, эксплуатирующей станцию устанавливается мин. перерыв между двумя, следующими непосредственно друг за другом включением и выключением модуля.
- Последовательность:  
Последовательность пуска модулей определяется по коэффициенту использования модуля и в соответствии с блокируемым выбором:



„АВТОМАТИЧЕСКИЙ“

последовательность выбора по количеству часов наработки (выбирается модуль с наименьшим количеством часов наработки).

„РУЧНОЙ“, „1“, „2“, „3“.. „n“

ручной выбор ведущего модуля с фиксированной последовательностью модулей  
(последовательность: 1-2-3-n, 2-3-n-1, 3-n-1-2)

• Блокируемый выбор рабочего режима:

• „0“, „1“, „2“...

ручной выбор числа модулей. Заданное значение мощности модулей в соответствии с сетевым регулированием от 50 – 100 % номинальной мощности модулей.

• „АВТОМАТИЧЕСКИЙ“

автоматический режим работы станции в соответствии с основным режимом работы с выбором модулей и заданным значением мощности модулей в диапазоне от 50 до 100%.

**Визуализация:**

Графическое изображение и панель управления для отображения сообщений и измеряемых показателей системы управления станции и для отображения и ввода параметров регулирования для системы управления станцией.

**Система DIA.NE XT (Dialog Network new generation)**

**Структура визуализации с управлением:**

промышленный компьютер с 5,7" QVGA LCD цветным графическим дисплеем и 8 функциональных клавиш

10-значная клавиатура для ввода параметров клавиши выбора экрана и клавиши специальных функций

**Интерфейсы:**

- Ethernet (twisted pair) для подсоединения к серверу DIA.NE WIN
- Power Link: шина соединения с вводом/выводом управляющих устройств
- **ОПЦИЯ:** подсоединение к системе управления и защиты заказчика в соответствии со списком опций (MODBUS-RTU, PROFIBUS-DP)

Класс защиты: IP 65 (спереди)

Размеры: Ширина x высота x глубина = приблизительно 212 x 255 x 95 мм

**Программное обеспечение:**

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:**

- обзорный экран "Электрооборудование"
- обзорный экран "Счётчики модулей" (рабочие часы)
- изображения управления и параметров управления
- системные данные (дата, время, пароль)

**Аварийный менеджмент:**

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



### **Контрольные функции/индикация неисправностей, показания/рабочие сообщения**

- Контрольные функции/индикация неисправностей
  - помехи измерительного сигнала
  - макс. температура обратной воды модуля мини-ТЭЦ (контроллер с беспотенциальным контактом предоставляется заказчиком)
  - мин. напряжение буферной батареи SPS
  - неполадки в центральном процессоре управления станцией
- Индикация статуса станции  
В строке "Статус" отражается актуальное состояние станции, например:
  - станция заблокирована
  - приоритет по электричеству
  - резервный режим работы
  - пиковый режим работы
- Рабочие сообщения по каждому модулю:
  - Не готов /Готов /Запрошен системой управления станции
  - Рабочий режим ВКЛ/ВЫКЛ
  - Выключатель генератора ВКЛ/ВЫКЛ
- Показания (по каждому модулю):
  - Рабочие часы (с возможностью корректировки положения счетчика)
  - Электрическая мощность (заданная и фактическая)
- Рабочее состояние станции:
  - Сетевой выключатель ВКЛ/ВЫКЛ
  - Внешняя сеть в порядке/помехи во внешней сети
  - Электрическая сетевая приведенная мощность (заданная и фактическая)
  - Электрическая мощность потребителей
  - Суммарная мощность генераторов (заданное значение)

### **Дистанционные сигналы**

(беспотенциальные контакты):

- Неполадки в центральном процессоре системы управления станцией
- общий сбой в системе управления станцией

## **3.03.01 Шумоглушитель выхлопных газов**

### **Звуковая эмиссия:**

Глушитель рассчитан на остаточный уровень шума **65 дБ (А)** на расстоянии 10 м согласно норме DIN 45635 и ISO 3744. Расстояние измеряется от выхода выхлопного газа.

### **Материал:**

Сталь или нержавеющая сталь, в зависимости от температуры выхлопного газа.

### **Объем поставки:**

- шумоглушитель
- необходимые фланцы, уплотнения

### **Изоляция:**

Со стороны заказчика следует предусмотреть изоляцию для снижения поверхностного излучения.



**Толщина изоляции при размещении двигателей вне помещения:**

- |                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| • Для 50 дБ(А) на расстоянии 10 м    | 100 мм минеральной ваты, с покрытием из оцинкованной стали толщиной 1 мм    |
| • От 55 дБ (А) на расстоянии 10 м    | 100 мм минеральной ваты, с покрытием из оцинкованной стали толщиной 0,75 мм |
| • Для < 50 дБ (А) на расстоянии 10 м | Толщина изоляции определяется индивидуально для каждого проекта             |

**Толщина изоляции при размещении двигателей в помещении:**

Толщину изоляции необходимо рассчитывать исходя из допустимого теплового излучения.

### **3.10.01 Система Охлаждения –контур низкой температуры**

Для отвода неиспользуемой тепловой энергии газозвдушной смеси.

**Уровень звукового давления 65 дБ(А) на расстоянии 10 м** (в соответствии с DIN 45635)

**Состоит из (поставляется отдельно):**

- радиатора
- насоса
- термостата
- предохранительных клапанов
- Переключателя давления газа мин. (опции)
- расширительного бачка

Рассчитана по теплообмену на окружающую температуру 35°C.

### **3.10.02 Система Охлаждения –контур высокой температуры**

Для отвода тепловой энергии, если она не используется потребителем вообще или только частично.

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

**Уровень звукового давления 65 дБ(А) на расстоянии 10 м** (в соответствии с DIN 45635)

**Состоит из:**

- теплообменника горячая вода/гликоль
- выполненного как пластинчатый теплообменник
- радиатора
- насоса
- регулятора
- расширительного бачка

Рассчитана по теплообмену на окружающую температуру 35°C. Специальное изготовление по запросу.



## **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 включены. На станциях в островном режиме необходимо интернет-соединение.

### **4.06 Пробная эксплуатация (включена)**

После ввода в эксплуатацию проводится 8-часовая пробная эксплуатация всей установки для подтверждения запрошенных параметров.

В это же время проводится инструктаж обслуживающего персонала по функционированию установки и ее экономичной эксплуатации.

### **4.07 Измерение вредных веществ (газоанализатор)**

Измерение уровня вредных веществ для подтверждения гарантированного уровня эмиссий проводится работниками GE Jenbacher (затраты, на проведение таких замеров сотрудниками соответствующих служб по выбору заказчика, оплачиваются заказчиком).

## **5.02 Испытания и приёмка**

Внимание: имеются IF-поля

Компоненты модуля проходят следующие испытания и тесты.

### **5.02.01 Испытания двигателя**

Проводятся в качестве комбинированного испытания двигателя и агрегата в соответствии с DIN ISO 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.

Комбинированные испытания двигателя и 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)

Испытания агрегата проводятся с помощью оригинального генератора, за исключением случаев, когда он отсутствует по причине несоблюдения сроков. В этом случае 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.

## **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



## 6.00 Вспомогательное оборудование станции

### 6.100 Звукоизолирующее укрытие с системой вентиляции для установки внутри здания

Поставка звукоизолирующего укрытия для использования внутри здания для каждого модуля. Звукоизолирующее укрытие также оснащено отдельной комнатой управления и местом для нефтяных резервуаров.

Приблизительные габариты: Д x Ш x В: 11000 x 47000 x 3910 мм (для каждого двигателя)

Рекомендуется отделение основания станции, где расположено все когенерационное оборудование, при помощи компенсационного или расширительного зазора, от остальной части здания.

Основание должно быть ровным и законченным, см. TI 1000-0041

Комплект системы вентиляции спроектирован на приблизительный уровень шума 70 дБ (А) на расстоянии 1 метра от вентиляционных воздуховодов (условия свободного поля). Укрытие спроектировано на приблизительный уровень шума 75 дБ (А) на расстоянии 1 метра от укрытия (условия свободного поля).

Укрытие включает:

- 1 вход, габариты Ш x В = около 950 x 2100 мм
- 1 дверь аварийного выхода, габариты Ш x В = около 950 x 2100 мм
- Различные технологические отверстия через перекрытия и стены
- Встроенная опорная конструкция состоит из
  - Поперечные балки, расположенные непосредственно под крышей
  - Вертикальные элементы конструкции, встроенные в боковые стены строения.
- Поддерживающая секция для газохода, временно используемая как направляющий профиль на открытом участке укрытия.
- Грузоподъемные траверсы (2), расположенные по бокам от центра оборудования станции

Комплект вентиляционного оборудования состоит из:

- Комплект вентиляционного оборудования, заданная температура  $\Delta 12^{\circ}\text{C}$ :
  - Частотно-управляемые вентиляторы. Объем поставки включает защитную решетку и опорную плиту
  - Звукоизолирующие вентиляционные короба
  - 4-сторонние стяжки крыши
  - Материал: 1.5 мм Sendzimir, оцинкованный

Максимальная длина воздуховодов объединенной системы вентиляции и звукоизоляции составляет 3 метра от верхней границы укрытия до нижней точки крыши.

Консервирование

- Укрытие -(кроме крыши) с порошковым покрытием в выбранный в последующем цвет RAL
- Несущие конструкции окрашены черным НВ-покрытием

Вывод воздуховодов в крышу машзала / энергоцентра не входит в объем поставки GE.

### 6.110 Изоляция для выхлопной системы и контура горячей воды Система горячей воды:



Объем поставки включает 30мм теплоизоляционный материал (минвата) с алюминиевой обшивкой для всех трубопроводов выше +55 °С.

**Система выхлопных газов:**

Поставка высокотемпературных матов для изоляции толщиной 80мм.

Следующие компоненты выхлопной системы должны быть изолированы:

- Первый шумоглушитель
- Теплообменник выхлопных газов
- Трубопровод выхлопных газов до теплообменника выхлопных газов
- Второй шумоглушитель (опция)
- Байпас вокруг теплообменника выхлопных газов
- Дымовая труба в случае установки байпаса около теплообменника выхлопных газов или температура выхлопных газов >120 °С.

Не требует изоляции:

- конденсатор (опция)
- CO2 клапан (опция)
- Выхлопная труба
- второй шумоглушитель, если температура выхлопных газов <120 °С (опция)

## **6.120 Надзор установки электрооборудования**

Объем поставки включает управляющие кабели, соединяющие двигатели и разъемы внутри панели управления, между панелью управления и поставляемым GE Jenbacher дополнительным оборудованием. (Панель управления должна быть установлена непосредственно рядом со звукоизолирующим укрытием.) В поставку включены освещение и розетки внутри укрытия (вкл. Аварийное освещение).

Кабели генератора между генератором и выключателем генератора с максимальной длиной 10 м, 0-кабель осуществляется в половину поперечного сечения фазы, включены. Также соединение (400A) для собственных нужд включено в объем поставки.

**Стартерная батарея:**

- Необходимые стартерные батареи оснащены защитными крышками, клеммами и ареометром
- Контроль напряжения батареи: контроль с помощью реле минимального напряжения.
- Зарядное оборудование батареи: С функциями зарядки стартерной батареи с вольт-амперной характеристикой, а также снабжения всех подключенных потребителей постоянного тока. Зарядное устройство встроено внутри панели интерфейса модуля или панели управления модуля.
- Резервная батарея: Свинцовая батарея 24 VDC/18 Ач

### **6.120.3 Компьютер управления досветкой (опция)**

Для управления искусственным освещением в поставку входит PLC (Программируемое логическое управляющее устройство) . Это устройство встроено в систему управления ГПС и обеспечивает различные сборки освещения. Устройство PLC произвольно программируется GE Jenbacher и



соответственно может быть настроено в соответствии с желаемой программой освещения. По умолчанию, устройство PLC оснащено 100% -ным контролем уровня света. Контроль различных сборок освещения - 24Vdc. Сборки освещения могут включаться дискретно приблизительно от 5 to 10% доступной мощности ГПС.

Опционально, не включено в стоимость, и должно быть оговорено в деталях в дальнейшем:

- Шахматная электронная схема (50% / 100% контроль)
- Желаемое переключение освещения
- Коммуникации с внешним аварийным генератором
- освещение от сети

Если применяется искусственное освещение, это должно быть оговорено в деталях, в соответствии с планом освещения. Окончательное предложение будет предоставлено после технического соглашения.

### **6.130 Выключатель среднего/низкого напряжения**

Не включен в объем поставки GE Jenbacher

#### **6.130.1 Защита от перенапряжения**

Для подключения, синхронизации, измерений и защиты генератора используется соединительная клеммная коробка генератора Sicuro.

Соединительная клеммная коробка генератора снабжена:

- Защитой от перенапряжений
- Разъединительными слипами для видимого разрыва
- Заземлением, подключаемым к шарообразному контакту на стороне генератора и на стороне сети
- Точками перехода на задней стенке для продувки в случае внутреннего короткого замыкания.

### **6.140 Система очистки выхлопных газов для последующего дозирования CO2 (Опция)**

Для каждого двигателя система очистки размещается рядом с шумозащитным кожухом. Очиститель газа поставляется в виде системы, включающей панель управления и контроля.

**Газ очищается системой для дозирования CO2.**

Включает:

- **Бак мочевины** объемом 5000 литров ( один бак максимум для 2 установок/шт). Пластиковый бак устанавливается в аварийный лоток (поддон) с вентиляционными соединениями, индикатором уровня и насосом. Бак мочевины поставляется вместе трубами PVC и с двумя «блокировками связей и клапана муфты», которые устанавливаются в резервуаре.
- **Насос** с монтированным демпферным гасителем/виброгасителем, шаровой клапан, манометр и съемный фильтр.
- **Блок управления** устанавливается на стальной панели управления с блоком кондиционирования воздуха с отдельным теплообменником. Блок управления оснащен компрессором, автоматически объединенным с основными компонентами и выдающим выходные сигналы.

Измерения и контроль для мониторинга и дозирования мочевины: Встроенный блок кондиционирования, включая элементы Peltier, сменные 2 микрона мелкодисперсные пылевые фильтры и автоматический отвод конденсата.



- **Узел впрыска** размещен непосредственно с приводом инжектора, мониторинга сжатого воздуха и измерение расхода. Дозирование происходит с помощью электромагнитного клапана.

- **Панель управления приложениями анализатора этилена** ( один анализатор максимум для 2 установок/шт) в стальном корпусе с блоком кондиционирования воздуха с отдельным теплообменником. Подходит для онлайн мониторинга установки. Контроль и считывание сетевых данных происходит через операционную панель сенсорного экрана. В панели с сетевым соединением для считывания данных/ диагностики используются стандартные интернет-браузеры.

Самокалибрующийся анализатор способен хранить информацию примерно в течении 1 года. При сбое питания, происходит защита UPS. Основные компоненты автоматически объединены.

Поставляется с регулирующим клапаном азота и калибровочным газом.

- **Корпус реактора**

Канал смеси продуктов пиролиза ( или в реакторе), SCR секция и Oxi часть, включая форсунку, установленную в корпусе и различные датчики для измерения колебаний давления, температуры и температурные сигналы. Несколько точек измерения входящих и выходящих потоков и различных позиций в процессе. Полностью изолированный корпус и крышка реактора.

Качество очищенных газов:

NOx как и NO2: max. 20 g / GJ

C2H4: max.0, 28 g / GJ.

Мочевина: 40%ый раствор деминерализованной воды, техническая спецификация мочевины по запросу.

## 6.190 Инженерные работы / Поддержка проекта / Технический контроль

Проектные работы входят в объем поставки. 3D чертежи основной схемы и трубной обвязки, гидравлические диаграммы, чертежи в электронном виде, а также поддержка и надзор за проведением проектных работ.

Поддержка проекта включает консультации между Jenbacher и:

- Заказчиком проектных работ
- Теплотехниками касательно проектирования, присоединения, разработки, регулирования, и т.д..
- Электротехниками касательно проектирования, присоединения, управления
- Поставщиком компьютера теплицы/ системы управления зданием касательно проектирования, присоединения, управления

Какие-либо дополнительные расходы, связанные с вышеуказанным, не являются частью данного предложения.

Менеджер проекта проинформирует Покупателя о каких-либо проблемах, возникших в связи с поставкой, монтажом, сборкой на площадке или другими неисправностями, возникшими по вине Покупателя, и в связи с которыми продавец не может выполнить свои обязательства.

## 6.200 Ввод в эксплуатацию



Промышленные пуско-наладочные работы входят в объем поставки. После проведения пуско-наладочных работ, Продавец продемонстрирует функциональность системы Покупателю. Введение в эксплуатацию каталитического реактора производить приблизительно после ста (100) часов эксплуатации.

### **6.300 Обязательства покупателя на площадке (см. также Annex 12)**

- ▲ Обеспечение столовой и туалета, отвечающих санитарным условиям в доступной близости от станции.
- ▲ Обеспечение электрической мощностью 3x400V 35A.
- ▲ Обеспечение точек крепления на крыше для страховочных веревок.
- ▲ Обеспечение вывоза мусора и упаковочных материалов.
- Ровность пола в соответствии с TI 1000-0041