

Техническое описание

Когенерационная установка JMS 420 GS-N.L

с режимом параллельно с сетью и островным режимом
сетевого кодекса нет



| | | |
|---------------------------------|------|---------|
| Электрическая выходная мощность | 1498 | кВт эл. |
| Тепловая выходная мощность | 936 | кВт |

Выбросы

NOx < 500 mg/Nm³ (5% O₂) | < 190 mg/Nm³ (15% O₂)

| | |
|---|-----------|
| 0.01 Технические характеристики (модуля) | 4 |
| Габариты и вес (модуля) | 5 |
| Соединения | 5 |
| Мощность / расход топлива | 5 |
| 0.02 Технические характеристики двигателя | 6 |
| Баланс тепловой энергии | 6 |
| Характеристики выхлопного газа | 6 |
| Данные воздуха горения | 6 |
| Уровень звукового давления | 7 |
| Уровень звуковой мощности | 7 |
| 0.03 Технические характеристики генератора | 8 |
| Константы реактивности и времени (предельный) при Номинальная выход. Мощность | 8 |
| 0.04 Технические характеристики рекуперации тепла | 9 |
| Общие данные - контур горячей воды | 9 |
| Общие данные - контур охлаждающей воды | 9 |
| Вариант обвязки т/обменниками F | 10 |
| 0.10 Технические параметры | 11 |
| 0.20 Режим работы | 13 |
| 1.00 Объем поставки - агрегат | 13 |
| 1.01 Газовый двигатель внутреннего сгорания | 13 |
| 1 01.01 Устройство двигателя | 14 |
| 1.01.02 Дополнительная оснастка мотора | 15 |
| 1 01.03 Дополнительное оборудование к двигателю | 15 |
| 1.01.04 Стандартные инструменты (1 набор на станцию) | 16 |
| 1.02 Синхронный генератор низких напряжений | 16 |
| 1.03 Оборудование модуля | 18 |
| 1.03.01 Система водяного охлаждения двигателя | 20 |
| 1.03.02 Автоматическая система пополнения смазочного масла | 20 |
| 1.04 Рекуперация тепла | 20 |
| 1.05.02 Газовая рампа >500мбар | 21 |
| 1.07 Покраска | 21 |
| 1.11 Шкаф управления модулями для каждого модуля с DIA.NE XT4 с индивидуальной синхронизацией выключателя генератора | 21 |
| Визуализация посредством сенсорного дисплея: | 22 |
| Центральная система управления двигателем и агрегатом: | 26 |
| Сообщения о неисправностях шкафа управления модулями: | 27 |
| 1.11.02 Дистанционный сигнал через MODBUS-RTU | 29 |
| 1.11.06 Передача информации посредством DIA.NE XT4 | 30 |
| 1.11.31 Интерфейсы для синхронизации главного устройства JENBACHER (синхронизация сетевого выключателя) | 33 |

| | |
|---|----|
| 1.20.03 Пусковая система | 34 |
| 1.20.05 Электрический подогрев водяной рубашки | 34 |
| 1.20.08 Гибкие соединения | 35 |
| 2.00 Электрическое оборудование | 35 |
| 2.02 Система соединения с внешней сетью | 35 |
| 2.03.02 Система регулирования мощности станции в режиме параллельно с сетью | 36 |
| 4.00 Поставка и установка | 37 |
| 4.01 Транспортировка | 37 |
| 4.02 Разгрузка | 37 |
| 4.03 Монтаж | 37 |
| 4.04 Складирование | 37 |
| 4.05 Запуск и ввод в эксплуатацию | 37 |
| 4.06 Пробная эксплуатация (не включена) | 37 |
| 5.01 Объем поставки | 37 |
| 5.02 Испытания и приёмка | 38 |
| 5.02.01 Испытания двигателя | 39 |
| 5.02.02 Испытания генератора | 39 |
| 5.02.03 Испытания агрегата | 39 |
| 5.03 Документация | 40 |

0.01 Технические характеристики (модуля)

| | | | 100% | 75% | 50% |
|--|---------|---------------|-------|-------|-------|
| Подведенная энергия топлива | [2] | кВт | 3.491 | 2.690 | 1.888 |
| Расход газа | *) | Нм³/ч | 367 | 283 | 199 |
| Механическая выходная мощность | [1] | кВт | 1.540 | 1.155 | 770 |
| Электрическая выходная мощность | [4] | кВт эл. | 1.498 | 1.123 | 745 |
| Полезная тепловая энергия (содержанием гликоля 50%) | | | | | |
| ~ Интеркулер смеси 1-ой ступени | [9] | кВт | 331 | 154 | 40 |
| ~ Масло | | кВт | 197 | 188 | 172 |
| ~ Водяная рубашка | | кВт | 408 | 353 | 275 |
| ~ Выхлопного газа, охлажденного до 380 °С | | кВт | 0 | 0 | 0 |
| Общая тепловая вых. мощность | [5] | кВт | 936 | 695 | 487 |
| Общая генерируемая выходная мощность | | кВт общий | 2.434 | 1.818 | 1.232 |
| Отводимое тепло для рассеивания (содержанием гликоля 50%) | | | | | |
| ~ Интеркулер смеси 2-ой ступени | | кВт | 94 | 76 | 62 |
| ~ Масло | | кВт | --- | --- | --- |
| ~ Излучаемое тепло повехностей | са. [7] | кВт | 125 | ~ | ~ |
| Уд.коэфф. потребления топлива эл. | | | | | |
| Уд.коэфф. потребления топлива эл. | [2] | кВтч/кВтч эл. | 2,33 | 2,40 | 2,53 |
| Уд.коэфф. потребления топлива | [2] | кВтч/кВтч | 2,27 | 2,33 | 2,45 |
| Расход смазочного масла | са. [3] | кг/ч | 0,31 | ~ | ~ |
| Электрический КПД | | | 42,9% | 41,8% | 39,5% |
| Тепловой КПД | | | 26,8% | 25,8% | 25,8% |
| Общий КПД | [6] | | 69,7% | 67,6% | 65,3% |
| Контур горячей воды: | | | | | |
| Температура прямой воды | | °С | 90,0 | 85,9 | 82,3 |
| Температура обратной воды | | °С | 74,0 | 74,0 | 74,0 |
| Расход горячей воды | | м³/ч | 58,8 | 58,8 | 58,8 |
| Топливный газ LHV | | кВтч/Нм³ | 9,5 | | |

*) 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 | ~ 7.100 |
| Ширина | мм | ~ 1.800 |
| Высота | мм | ~ 2.200 |
| Вес сухой | кг | ~ 17.000 |
| Вес рабочий | кг | ~ 17.700 |

Соединения

| | | |
|--|-------|--------------|
| Вход и выход горячей воды [A/B] | DN/PN | 100/10 |
| Выход выхлопного газа [C] | DN/PN | 300/10 |
| Топливный газ (модуля) [D] | DN/PN | 125/16 |
| Дренаж воды ISO 228 (водогрейный контур) | G | 1/2" |
| Отвод конденсата | DN/PN | ~ |
| Предохранительный клапан - водяная рубашка ISO 228 [G] | DN/PN | 2x1 1/2"/2,5 |
| Предохранительный клапан - горячая вода | DN/PN | 65/16 |
| Пополнение смазочным маслом (трубопровод) [I] | мм | 28 |
| Дренаж отработанного масла (трубопровод) [J] | мм | 28 |
| Водяная рубашка - наполнение (гибкий трубопровод) [L] | мм | 13 |
| Вода интеркулера 1-ой ступени - вход/выход | DN/PN | 100/10 |
| Вода интеркулера 2-ой ступени - вход/выход [M/N] | DN/PN | 65/10 |

Мощность / расход топлива

| | | |
|--|-----------|---------------|
| Мощность при ISO усл.экспл-ции и топливе в соотв. с ICFN | кВт | 1.540 |
| Ср.эффективное давление в цилиндрах | бар | 20,17 |
| Тип топливного газа | | Природный газ |
| Расчетное метановое число Мин. метан.число | мч | 80 75 d) |
| Степень сжатия | Epsilon | 12,5 |
| Мин./макс. давл.топливн. газа на вх. в сист. подачи газа | бар | 1 - 3 с) |
| Макс. уровень колебаний давления топливного газа | мбар/сек | 10 |
| Макс. т-ра воды на входе в интеркулер 2-ой ступени | °C | 40 |
| Уд.коэфф. потребления топлива | кВтч/кВтч | 2,27 |
| Уд.расход масла | г/кВтч | 0,20 |
| Макс. температура масла | °C | ~ 85 |
| Макс. температура водяной рубашки | °C | ~ 95 |
| Требуемый объем масла при замене | л | ~ 437 |

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 | | JENBACHER |
| Тип двигателя | | J 420 GS-B05 |
| Принцип работы | | 4х тактный вн.сгорания |
| Конфигурация | | V 70° |
| Количество цилиндров | | 20 |
| Внутренний диаметр цилиндра | мм | 145 |
| Ход поршня | мм | 185 |
| Рабочий объем | л | 61,10 |
| Частота вращения КВ | об/мин | 1.500 |
| Средняя скорость поршня | м/с | 9,25 |
| Длина | мм | 3.750 |
| Ширина | мм | 1.580 |
| Высота | мм | 2.033 |
| Вес сухой (дв-ля) | кг | 7.200 |
| Вес рабочий | кг | 7.900 |
| Момент инерции маховика | кгм ² | 11,64 |
| Направление вращения (глядя на маховик) | | против часовой |
| Уровень радиопомех VDE 0875 | | N |
| Мощность стартера | кВт | 13 |
| Напряжение стартера | В | 24 |

Баланс тепловой энергии

| | | |
|---|-----|-------|
| Подведенная энергия топлива | кВт | 3.491 |
| Интеркулер смеси | кВт | 425 |
| Масло | кВт | 197 |
| Водяная рубашка | кВт | 408 |
| Выхлопного газа, охлажденного до 180 °С | кВт | 494 |
| Выхлопного газа, охлажденного до 100 °С | кВт | 685 |
| Излучаемое тепло поверхностей | кВт | 67 |

Характеристики выхлопного газа

| | | | |
|---|-----|--------------------|-------|
| Т-ра выхлопн. газа при полной нагрузке | [8] | °С | 380 |
| Т-ра выхлопн. газа при $v_{mpre} = 15,1$ [бар] | | °С | ~ 407 |
| Т-ра выхлопн. газа при $v_{mpre} = 10,1$ [бар] | | °С | ~ 434 |
| Уд. массовый расход выхлопн. газа, влажного | | кг/ч | 7.978 |
| Уд. массовый расход выхлопн. газа, сухого | | кг/ч | 7.435 |
| Объем выхлопного газа, влажного | | Нм ³ /ч | 6.324 |
| Объем выхлопного газа, сухого | | Нм ³ /ч | 5.648 |
| Макс.допуст.противодавл. выхлопа на разветвление трубопровода | | мбар | 60 |

Данные воздуха горения

| | | | |
|---|--|--------------------|-------|
| Уд. массовый расход воздуха горения | | кг/ч | 7.736 |
| Объем воздуха горения | | Нм ³ /ч | 5.986 |
| Максимально допустимое падение давления в воздушном фильтре | | мбар | 10 |

Исходные данные расчета выхлопа: природный газ: 100% CH₄; биогаз 65% CH₄, 35% CO₂

Уровень звукового давления

| Агрегата а) | | dB(A) re 20μPa | 99 |
|-------------|----|----------------|-----|
| 31,5 | Гц | дБ | 79 |
| 63 | Гц | дБ | 87 |
| 125 | Гц | дБ | 98 |
| 250 | Гц | дБ | 95 |
| 500 | Гц | дБ | 96 |
| 1000 | Гц | дБ | 91 |
| 2000 | Гц | дБ | 90 |
| 4000 | Гц | дБ | 92 |
| 8000 | Гц | дБ | 89 |
| Выхлоп b) | | dB(A) re 20μPa | 115 |
| 31,5 | Гц | дБ | 95 |
| 63 | Гц | дБ | 117 |
| 125 | Гц | дБ | 115 |
| 250 | Гц | дБ | 113 |
| 500 | Гц | дБ | 108 |
| 1000 | Гц | дБ | 105 |
| 2000 | Гц | дБ | 108 |
| 4000 | Гц | дБ | 109 |
| 8000 | Гц | дБ | 107 |

Уровень звуковой мощности

| | | |
|-------------------|----------------|------|
| Агрегата | dB(A) re 1pW | 119 |
| Площадь измерения | м ² | 110 |
| Выхлоп | dB(A) re 1pW | 123 |
| Площадь измерения | м ² | 6,28 |

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

б) средн. уровень мощн. звука на поверхности на расстоянии 1 м в соответствии с DIN 45635, точность - класс 2. Диапазон действителен для агрегатов до $v_{тер} = 19$ бар. (Добавить допуск на 1 дБ для всех значений при увеличении давления на 1 бар).

Допустимые отклонения при измерениях ± 3 dB

0.03 Технические характеристики генератора

| | | |
|--|------------------|---------------------------|
| Производитель | | Leroy-Somer(-0,925cap) e) |
| Тип | | LSA 52.3 L9 e) |
| Номинальная мощность данного типа | кВА | 1.870 |
| Приводная мощность | кВт | 1.540 |
| Номинальная мощность при p.f. = 1,0 | кВт | 1.498 |
| Номинальная мощность при p.f. = 0,8 | кВт | 1.482 |
| Номинальная выход. мощность при p.f. = 0,8 | кВА | 1.852 |
| Номинальная реактивная мощность при p.f. = 0,8 | кВАр | 1.111 |
| Номинальная сила тока при p.f. = 0,8 | А | 2.673 |
| Частота тока | Гц | 50 |
| Напряжение | В | 400 |
| Скорость вращения | об/мин | 1.500 |
| Предельное значение скорости вращения | об/мин | 1.800 |
| Коэффициент мощности (Запаздывающий - Опережающий) (UN) | | 0,8 - 1,0 |
| КПД при cos phi = 1,0 | | 97,3% |
| КПД при cos phi = 0,8 | | 96,2% |
| Момент инерции маховика | кгм ² | 48,30 |
| Масса | кг | 4.489 |
| Уровень радиопомех EN 55011 Class A (EN 61000-6-4) | | N |
| Вывод кабеля | | против часовой |
| Iк" начальный ток при симметричном коротком замыкании | кА | 24,94 |
| I _s максимальный ток в асимметричной цепи короткого замыкания | кА | 63,49 |
| Класс изоляции | | H |
| Класс нагрева под нагрузкой | | F |
| Макс. температура окружающей среды | °C | 40 |

Константы реактивности и времени (предельный) при Номинальная выход. Мощность

| | | |
|--|------|-------|
| x _d продольная ось синхронная реактивность | р.у. | 2,034 |
| x _d ' продольная ось переходное реактивное сопротивление | р.у. | 0,205 |
| x _d " продольная ось сверхпереходное реактивное сопротивление | р.у. | 0,106 |
| x ₂ реактивное сопротивление обратной последовательности | р.у. | 0,107 |
| T _d " постоянная времени сверхпереходного реакт. сопро | мс | 10 |
| T _a постоянная времени прямого тока | мс | 20 |
| T _{do} ' постоянная времени разомкнутой цепи | с | 1,92 |

e) 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 | 936 |
| Температура обратной воды | °С | 74,0 |
| Температура прямой воды | °С | 90,0 |
| Расход горячей воды | м³/ч | 58,8 |
| 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 | 1,00 |
| Макс. отклонения тем-ры в обратном трубопроводе | °С | +0/-5 |
| Макс. уровень колебаний тем-ры в обратном трубопроводе | °С/мин. | 10 |

Общие данные - контур охлаждающей воды

| | | |
|---|---------|-------|
| Отводимое тепло для рассеивания (содержанием гликоля 50%) | кВт | 94 |
| Температура обратной воды | °С | 40 |
| Расход холодной воды | м³/ч | 20 |
| Ном.давл-е контуре хол.воды | PN | 10 |
| минимальное рабочее давление | бар | 0,5 |
| максимальное рабочее давление | бар | 5,0 |
| Потеря давл-я контуре хол.воды | бар | ~ |
| Макс. отклонения тем-ры в обратном трубопроводе | °С | +0/-5 |
| Макс. уровень колебаний тем-ры в обратном трубопроводе | °С/мин. | 10 |

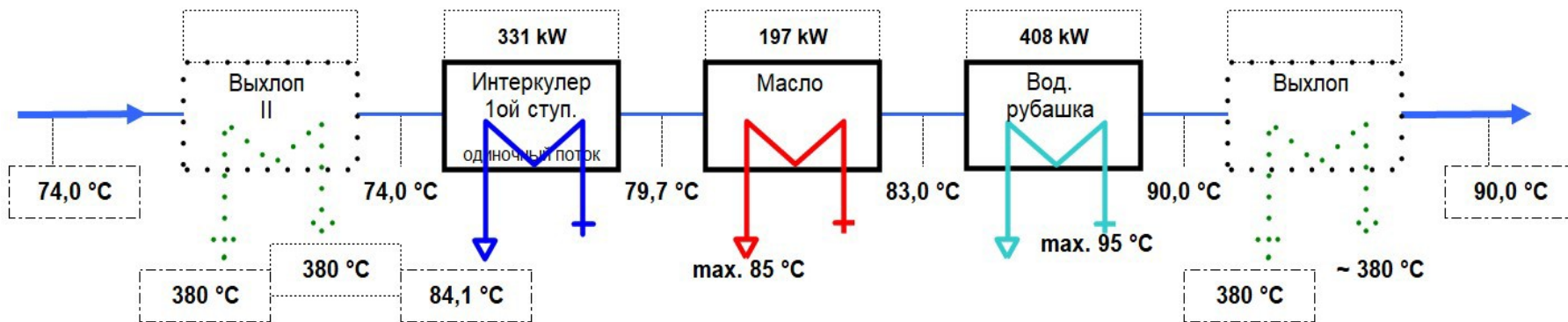
В случае заказа окончательная потеря давления определяется в ходе технических переговоров и отражается на технологической схеме.

Контур горячей воды (содержанием гликоля 50%)

Полезная тепловая энергия = 936 kW

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

Расход горячей воды = 58,8 м³/ч

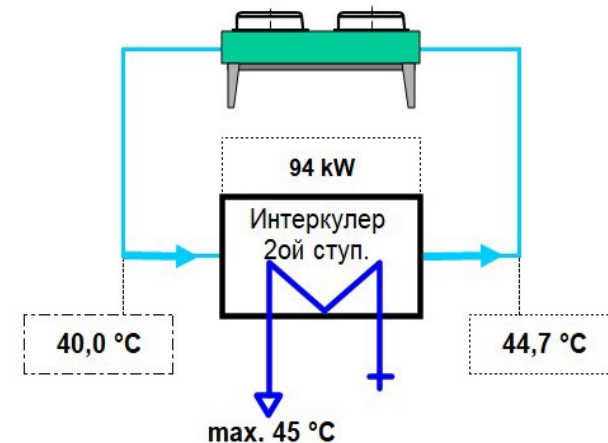


Контур холодной воды (содержанием гликоля 50%)

Отводимое тепло для рассеивания = 94 kW

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

Расход холодной воды = 20,0 м³/ч



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 ISO 3046-1
- [2] Согласно ISO 3046-1 с +5 % допустимым отклонением. Указанный КПД соответствует новому двигателю. Соблюдение инструкций JENBACHER 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 ± 8 %
- [6] В соответствии с вышеуказанными параметрами с [1] по [5].
- [7] служит ориентировочной величиной для расчета параметров вентиляции при $\cos.\phi = 0,8$ и только для (двигателя, генератора, ТСМ), детали установки не учитываются.
- [8] Температура выхлопного газа с допустимым отклонением ± 8 %
Примечание: оптимизированный режим работы для минимизации сдвига метана может привести к изменению данных ОГ (температура ОГ, выбросы NOx, ...) и должен учитываться при разработке системы нейтрализации ОГ
- [9] Тепло интеркулера:
 - * **Стандартные условия** - если турбокомпрессор 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°C . Отклонения в диапазоне $25-30^{\circ}\text{C}$ будут охватываться стандартной погрешностью.
 - * **Условия стран с повышенной температурой окружающей среды (V1xx)** - если турбокомпрессор 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°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 пересчитывается под стандартные условия.
- Стандартные условия:
Барометрическое давление: 1000 мбар или 100 м над уров. моря

Температура воздуха: 25°C

Относительная влажность: 30%

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

Давление 1013 мбар

Температура 0°C

Потеря мощности двигателя

а) Потеря мощности по причине качества газа

Если эталонное метановое число не достигается и срабатывает контроль детонации, точка воспламенения адаптируется под полную мощность вместе с системой управления двигателем, и только после этого мощность снижается.

Примеси H₂ в диапазоне 3-5 % об. в сети природного газа обычно считаются некритическими. Предпосылкой для этого являются скорость изменения согласно TA 1000-0300 и детонационная стойкость (минимальное метановое число) смеси природного газа и H₂ согласно спецификации. Для обеспечения соблюдения требуемых выбросов NO_x (измерение выбросов NO_x и корректировка регулятора LEANOX) рекомендуется использовать регулятор JENBACHER LEANOX^{plus}. Более высокие уровни примеси H₂ в сети природного газа должны оцениваться для каждого конкретного проекта.

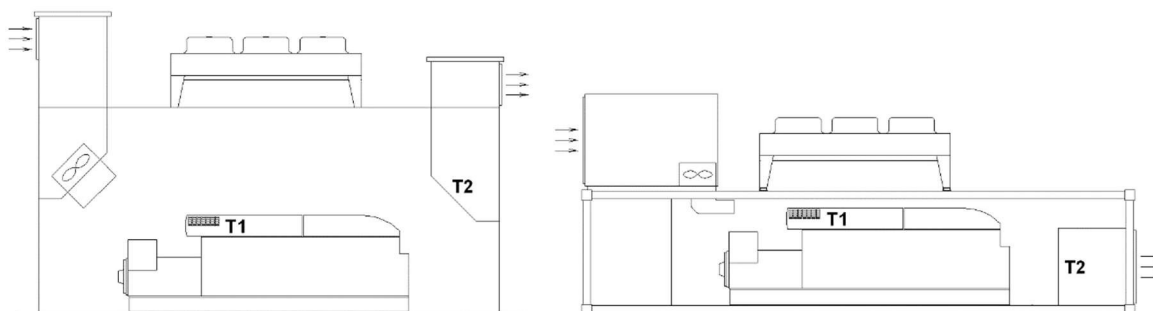
б) Потеря мощности из-за ограничений по напряжению и частоте

Если превышены пределы напряжения и частоты для генераторов, указанные в IEC 60034-1, зона А, выполняется снижение мощности.

с) Потеря мощности из-за условий окружающей среды

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

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



Для обеспечения необходимого качества воздуха и предотвращения скопления газов (см. главу ⇒ Взрывоопасные зоны TA 1100-0110), соблюдать минимальную кратность воздухообмена (C). Вычисление происходит согласно TA 1100-0110 и составляет для агрегатов JENBACHER C_{min.} = 50 ч⁻¹.

Граничные условия для газовых двигателей 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.

0.20 Режим работы

Параллельный режим работы от сети и автономный режим возможны при дополнительном заказе и поставке INNIO Jenbacher шкафов мастер-контроля и мастер-синхронизации – установка с несколькими двигателями (автоматическая обратная синхронизация)

Агрегаты работают параллельно сети энергоснабжения. Нагрузку на агрегаты возможно отрегулировать посредством ввода заданного значения (внутренне или внешне, в качестве опции).

В случае сбоя в сети можно продолжать эксплуатацию агрегатов в автономном режиме.

Последовательность действий в случае сбоя сети:

как только срабатывает реле контроля сети (ANSI № 27, 59, 81, 78 – объем поставки заказчика) по причине ошибки в сети, агрегат посредством выключателя генератора отсоединяется от сети и выключается без фазы остывания.

Способность подключения и отключения мощности агрегата согласно

- ТА 2108-0031 – Автономный режим в общем
- ТА 2108-0027 для серии 2
- ТА 2108-0025 для серии 3
- ТА 2108-0029 для серии 4
- ТА 2108-0026 для серии 6
- ТА 2108-0032 для серии 9

должна учитываться заказчиком для обеспечения надежной эксплуатации агрегата.

Сразу после восстановления подключения к сети энергоснабжения вновь автоматически выполняется обратная синхронизация агрегатов с сетью. Это осуществляется посредством синхронизации ведущих устройств компании JENBACHER (опционально, см. соответствующий раздел в технической спецификации) или посредством вышестоящей системы управления заказчика. Каждый агрегат запускается без вспомогательного оборудования, и его возможно переключить на обесточенную сборную шину.

1.00 Объём поставки - агрегат

Концепция агрегата:

Агрегат сконструирован компактно; двигатель и генератор соединены между собой и установлены эластично на опорной раме. Этим обеспечивается изоляция опорной рамы агрегата от и без того уже достаточно слабой вибрации двигателя и генератора. Остаточные незначительные вибрации устраняются установкой агрегата на изолирующие маты (например, силомерные). Это в принципе позволяет размещать агрегат на любой поверхности, способной нести статическую нагрузку.

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 JENBACHER.

1.01.01 Устройство двигателя

Блок двигателя

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

Коленвал и коренные подшипники

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

Гаситель крутильных колебаний

Необслуживаемая виско-муфта

Маховик

С зубчатым венцом для привода стартёром

Поршни

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

Шатун

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

Гильзы цилиндров

Центробежное литье, мокрые, заменяемые.

Головка цилиндров

Сконструирована для работы на меняющемся газе с наименьшими потерями и оптимальным расходом, специально разработана для двигателей 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

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

Выхлопная система

Турбонагнетатель и коллектор выхлопных газов

Измерение температуры выхлопного газа

Термопара на каждом цилиндре

Электронный регулятор

Для регулировки числа оборотов и мощности

Электронная регистрация числа оборотов для регулирования числа оборотов и мощности

С помощью магнитного чувствительного элемента на зубчатом венце маховика.

Стартер

Электрический стартер, установлен на двигателе

1.01.02 Дополнительная оснастка мотора

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

1.01.03 Дополнительное оборудование к двигателю

Изоляция выхлопного трубопровода:

Изоляция выхлопного трубопровода легко устанавливается и снимается.

Датчики на двигателе:

- датчик температуры в водяной рубашке
- датчик давления в водяной рубашке

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

Приводы на двигателе:

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

1.01.04 Стандартные инструменты (1 набор на станцию)

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

1.02 Синхронный генератор низких напряжений

Двухподшипниковый агрегат состоит из основного генератора с внутренними полюсами, возбудителя с наружными полюсами и цифровой системы возбуждения. Регулятор получает питание от вспомогательной обмотки основного статора или от МЭГ.

Компоненты/узлы

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

Опция:

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

Электрические характеристики

- Исполнение согласно нормам IEC 60034, EN 60034, VDE 0530, ISO 8528-3, ISO 8528-9
- Диапазон регулирования напряжения: +/- 10 % номинального напряжения (длительно)
- Диапазон частоты: от -6 до +4% номинальной частоты
- Устойчивость к перегрузкам: 10% - на час в течение 6 часов, 50% - на 30 секунд
- Несимметричная нагрузка: максимум 8% I₂ при длительных нагрузках, I₂t=20 при неисправностях
- Высота над уровнем моря: < 1000 м
- Допустимая температура воздуха на входе в генератор: 5°C - 40°C
- Максимальная относительная влажность воздуха: 90%
- Характеристика напряжения THD Ph-Ph: <3,5% на холостом ходу и <5% при полной линейной симметричной нагрузке
- Генератор способен работать параллельной с коммунальной сетью, а также с другими генераторами в автономном режиме
- Установившийся ток КЗ при 3-полюсном КЗ на клеммах: как минимум 3×номинальный ток в течение 5 сек.
- Угонная скорость: испытание на разнос длится 2 минуты со скоростью 1,2 номинальной согласно IEC 60034.

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

- Компактная прочная цифровая система возбуждения для номинальных токов возбуждения до 10 А (сверхток 20 А в течение 10 секунд)
- Быстрая регулировка и максимальное напряжение возбуждения улучшает стабильность работы при краткосрочных сбоях сетевого снабжения
- Входы/выходы для цифровых или аналоговых измерений свободного назначения, которое задается с помощью ПК-программы CMT1000.
- Клеммы для тока:
 - Вход трехфазного питания от МЭГ или вспомогательной обмотки
 - Вход питания регулятора 24 В=
 - Выход возбуждения
- Клеммы для измерений: 3-фазное напряжение машины, 1-фазное напряжение в сети, 1-фазный ток машины
- Аналоговые входы/выходы: 2 выхода и 3 входа (произвольного назначения), опорные выходы +10В/-10В
- Цифровые входы/выходы: 4 входа (произвольного назначения) и 8 входов/выходов (произвольного назначения)
- Шина RS485 для Modbus RTU или переменного тока (распределение реактивной нагрузки в автономных сетях размером до 31 агрегата JENBACHER), 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 ($2 \square \text{Уном} + 1000\text{В}$) и ротора (минимум 1500В).

1.03 Оборудование модуля

Опорная рама агрегата

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

Эластичная муфта

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

Защита муфты

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

Антивибрационные крепления

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

Трубопровод выхлопного газа на агрегате

Подсоединение 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

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

Покраска: RAL 7035

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

Конструкция в соответствии с DIN VDE 0660, часть 500 или IEC 439-1 или EN 60 439-1/1990.

Температура окружающей среды 5 - 40°C, Относительная влажность 70%

Размеры:

- высота 1200 mm
- ширина 1200 mm
- глубина 400 mm

Напряжение подаётся от зарядного устройства аккумуляторов.

Питание вспомогательных систем (заказывается у соответствующих поставщиков)

3 x 400/230 В , 50 Гц, 16 А

Состоит из:

- Клеммная шина
- Узлы децентрализованного ввода и вывода, соединённые интерфейсом шины с центральным управлением двигателя в шкафу управления модуля
- Блоков контроля частоты оборотов

- Измерительный преобразователь напряжения возбуждения
- Реле, защитные устройства, автоматы, защитный выключатель двигателя для управления клапанами и вспомогательными устройствами

Шкаф интерфейсов поставляется для отдельной установки заказчиком на расстоянии максимум 5 от генератора. Для транспортировки крепится на раме.

1.03.01 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 турбоагрегата.

Время работы: Предварительная смазка: 1 мин.
Охлаждающая смазка: 15 мин. после остановки двигателя

Состоит из:

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

1.04 Рекуперация тепла

Теплообменники компактно монтированы на двигателе или раме модуля и полностью соединены трубопроводами.

Размещение теплообменников в гидросистеме зависит от соответствующего проекта. Вариант интеграции, значения температуры и расхода представлены на странице 10 Интерфейсом к контуру заказчика являются присоединительные фланцы А и В (см. стр.5).

Теплообменник для отработавших газов не входит в объем поставки.

Изолирование трубопроводов и теплообменников не входит в объем поставки и, при необходимости, выполняется заказчиком.

1.05.02 Газовая рампа >500мбар

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

Состоит из:

- запорная арматура
- Газового фильтра с чистотой фильтрации <3 мкм
- Регулятора высокого давления с предохранительным запорным клапаном
- Отрезком стабилизации со снижением давления
- Предохранительного спускного клапана
- Манометра с краном с нажимной кнопкой
- Электромагнитных клапанов
- Детектора утечек
- Переключателя давления газа (мин.)
- TEC JET

Газовая рампа соответствует требованиям DIN-DVGW.

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

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: 2310 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).

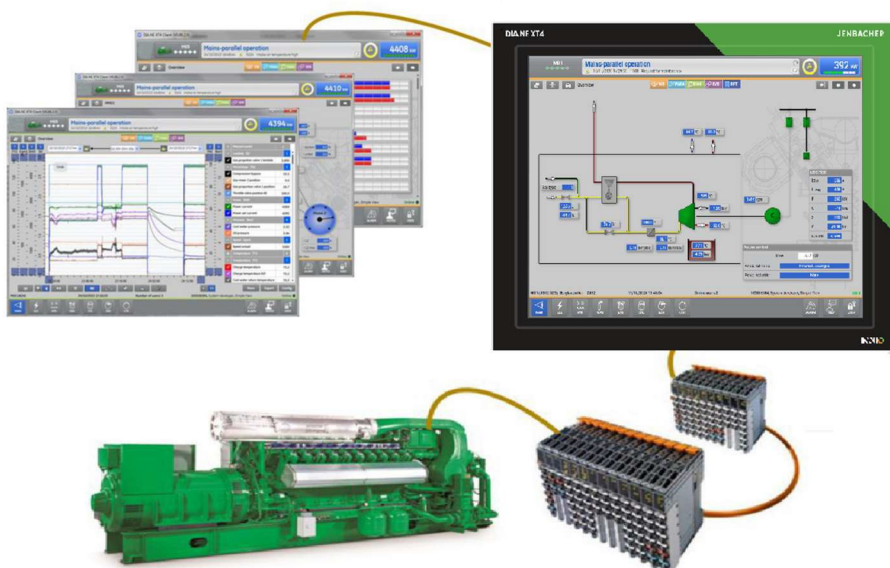
Питание вспомогательного оборудования: (от поставщика энергоснабжающего оборудования)
3 x 400/230 В, 50 Гц

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.

Тип защиты передней панели DIA.NE XT: IP 65

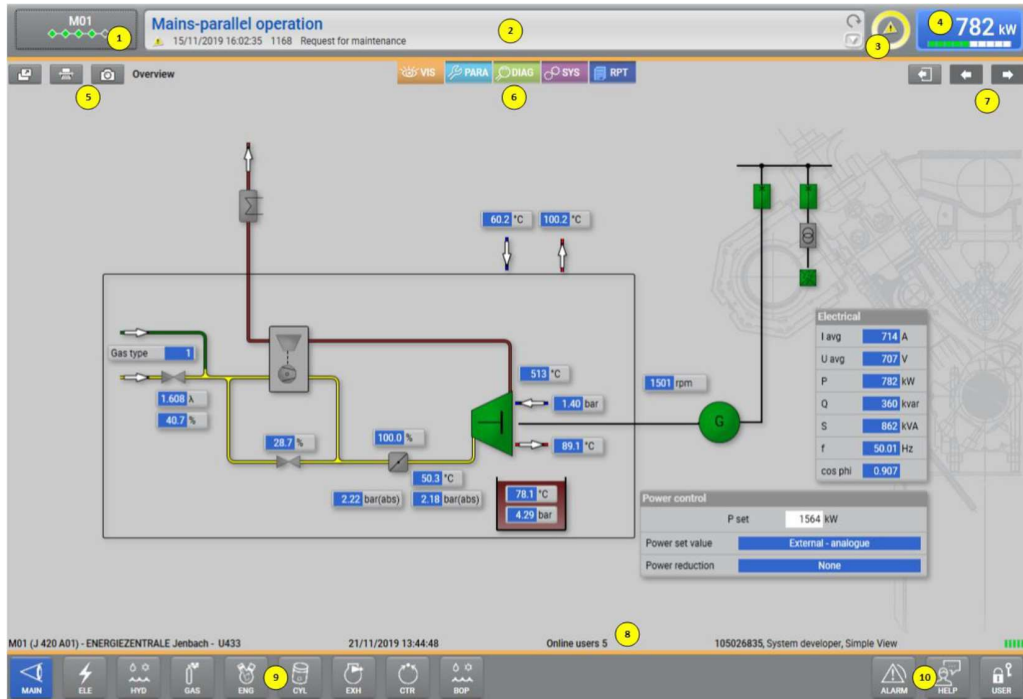
На экране отображается графическая мнемосхема и измеренные значения параметров.

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

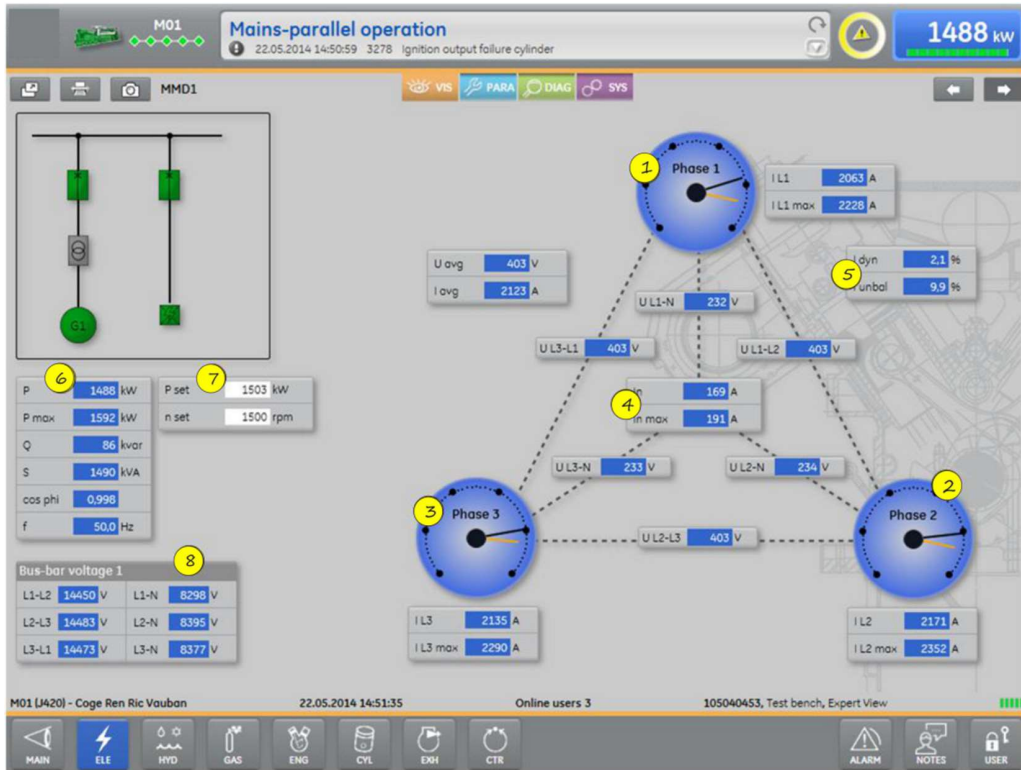
Выбор рабочих параметров и синхронизации осуществляется с помощью сенсорной панели клавиш, которая может быть постоянно включена на любом экране.

Основные экраны (примеры):

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

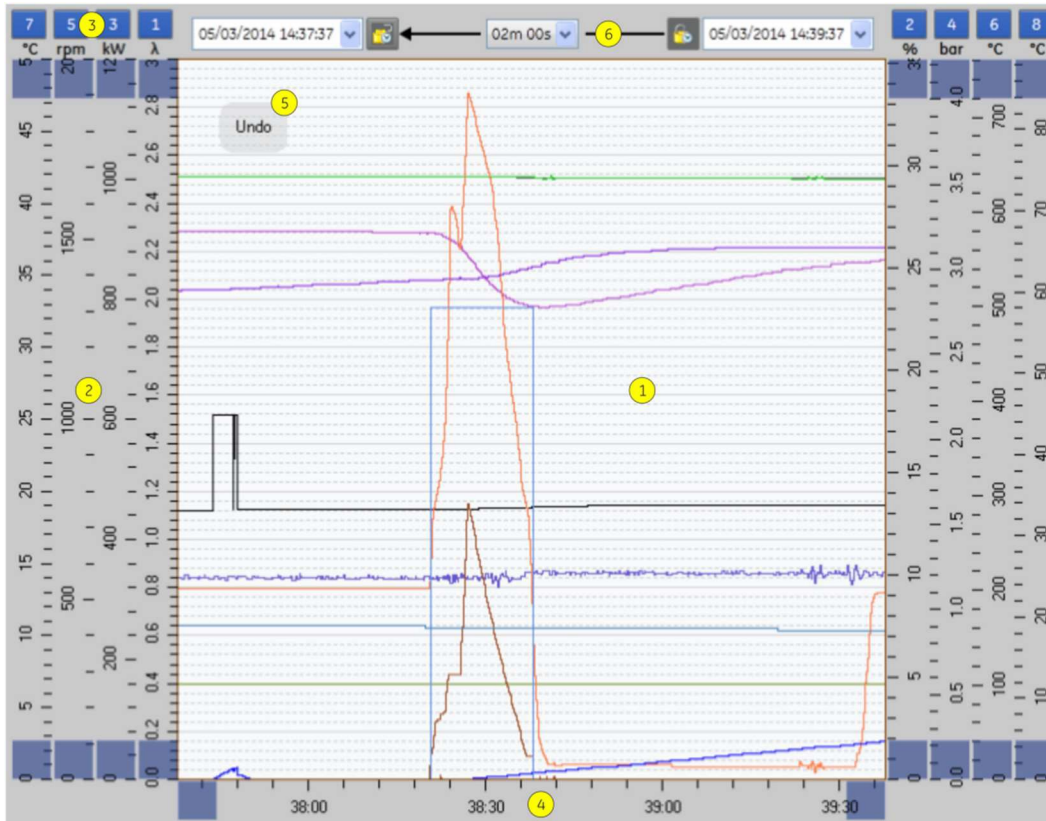


ELE: Представление интеграции генератора с измеренными электрическими параметрами, синхронизация



Анализ тенденций:

Тенденция с разрешением 100 мс



Измеренные значения:

- 500 точек на графике наносятся историческим способом
- Интервал считывания = 100 мс
- Возможность доступа к исходным данным с разрешением 100 мс: 3 часа + макс. 50 000 000 изменений значения при остановках (60 мин. за одну остановку)
- Архивация степень 1: мин., макс., среднее значение при разрешении 1000 мс: 1 день
- Архивация степень 2: мин., макс., среднее значение при разрешении 30 с: 1 месяц
- Архивация степень 3: мин., макс., среднее значение при разрешении 10 мин.: 10 лет

Сообщения:

1 000 000 сообщений

Действия (управляющие действия)

100 000 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.

Подсоединение к системе управления заказчика согласно списку дополнительного оборудования JENBACHER

- Подчиненное устройство Modbus RTU

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 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 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 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 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

1.11.02 Дистанционный сигнал через MODBUS-RTU

Передача данных от системы управления модулем Jenbacher к системе управления заказчика по шине MODBUS_RTU в соответствии с нормой RS 485

Шкаф управления Jenbacher – подчиненная система.

Передача данных через ведущую систему заказчика должна выполняться циклически.

Передаваемые данные:

Сообщение о неисправностях, оперативные сообщения, измеренные значения (мощность генератора, давление масла, температура масла, давление охлаждающей жидкости, температура охлаждающей жидкости, ...) согласно стандарту JENBACHER (список интерфейсов).

Границы поставки JENBACHER:

Клемма шины PLC в шкафу управления модулем.

1.11.06 Передача информации посредством DIA.NE XT4

Общая информация

DIA.NE XT4 предлагает удаленный доступ через Ethernet.

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 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, Windows 10)

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 заблокировать (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 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 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, Windows 10
- 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 JENBACHER

| | BASIC | CARE | PROFESSIONAL |
|---|------------------------------|------|--------------|
| основной/расширенный контроль | | | |
| Текущее эксплуатационное состояние | ✓ | ✓ | ✓ |
| Прошлые и текущие изменения данных двигателя | | ✓ | ✓ |
| Управление тревогой и уведомлениями | Только обычный обзор тревоги | ✓ | ✓ |
| Доступ ко всем документам двигателя | ✓ | ✓ | ✓ |
| Приложение для смартфона | ✓ | ✓ | ✓ |
| Ежедневный рабочий журнал | ✓ | ✓ | ✓ |
| Удаленный доступ к управлению двигателем | | ✓ | ✓ |
| Управление парком | | ✓ | ✓ |
| Уведомления о статусе двигателя (SMS/Email) | | ✓ | ✓ |
| увеличенная продуктивность / высокая производительность | | | |
| Рекомендации по техническому обслуживанию ¹ (будут доступны в ближайшее время) | ✓ | ✓ | ✓ |
| Управление случаями поддержки ¹ | ✓ | ✓ | ✓ |

Профилактическое техническое обслуживание свечей зажигания, масляного и воздушного фильтров²
 Контроль качества смазочного масла и охлаждающей воды³
 Контроль выбросов ОГ на уровне парка⁴

| | | |
|---|---|---|
| Только на протяжении срока службы свечи зажигания | ✓ | ✓ |
| | ✓ | ✓ |
| Контроль выбросов ОГ двигателя | ✓ | ✓ |

Искусственный интеллект и аналитика прогнозирования

Пользовательский аналитический пакет
 История оценки мощности
 Пользовательский контроль
 По заказу: доступ к данным myPlant через API Service (Application Programming Interface)⁵

| | | |
|--|--|---|
| | | ✓ |
| | | ✓ |
| | | ✓ |
| | | ✓ |

¹ доступно в ближайшее время только для прямых рынков JENBACHER

² Данные свечей зажигания, масла и воздушного фильтра могут быть недоступны и зависят от версии/типа двигателя и установленных датчиков

³ Отчеты о качестве масла и охлаждающей воды доступны только для следующих лабораторий: Spectro, JetCare, Polaris, MIC GSM

⁴ Для контроля выбросов ОГ может потребоваться дополнительное аппаратное обеспечение (доступно в качестве обновления)

⁵ Интерфейс для myPlant может включать в себя программирование на стороне клиента. В пакет включены 70 вызовов API в месяц для каждого двигателя.

Комплект поставки

- Доступ к myPlant™
- Соединение установки с системой myPlant™
- Доступ к уровням Basic и Care согласно договору о новой установке
- Доступ к уровню Professional по собственному договору

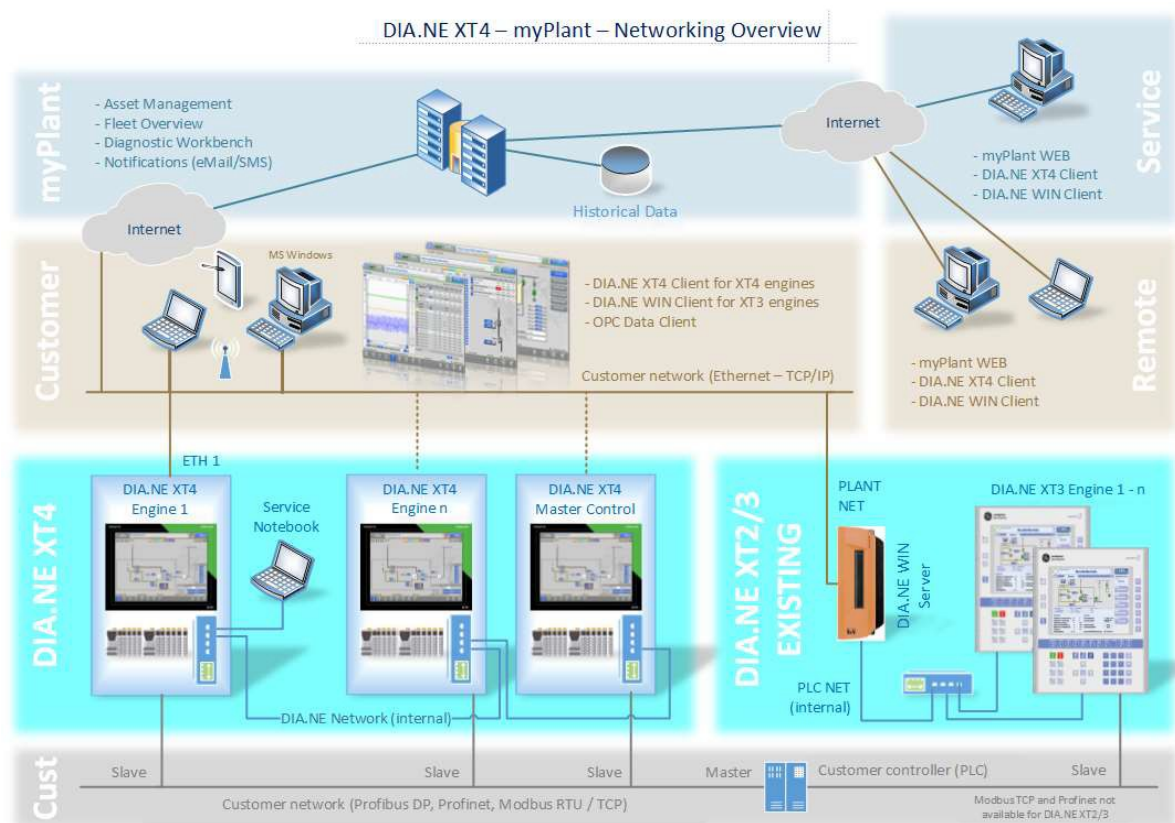
Работы, выполняемые заказчиком

- Постоянный доступ к Интернет (кабельный или мобильный) (см. также опцию 4)
- Технические требования согласно TA 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 JENBACHER!

3.) Схема сети

Для информации!



1.11.31 Интерфейсы для синхронизации главного устройства JENBACHER (синхронизация сетевого выключателя)

Комплект поставки:

Стандартные интерфейсы, система модульного управления от/к системе синхронизации главного устройства в качестве беспотенциальных контактов согласно перечню интерфейсов JENBACHER. Интерфейсы, в зависимости от конкретного проекта, необходимо определить во время проекта.

Двигатели можно эксплуатировать в островном режиме согласно техническим указаниям TA 2108-0031 при условии, что клиент выполнит проектировку, доставку и установку соответствующих систем контроля, в соответствии с требованиями JENBACHER.

Требования к синхронизации главного устройства заказчика:

Функция ручной синхронизации

Для функционирования ручной синхронизации необходимо установить реле блокировки синхронизации.

Контроль сигналов

Синхронизация должна включать в себя функцию контроля сигналов, которая при нелогических состояниях сигналов, а также неисправном отключении силового выключателя обеспечивает надежное отключение установки!

Отсоединение от сети заказчика:

Предохранение и значения настройки согласно требованиям JENBACHER

Максимальное расстояние между системой синхронизации главного устройства заказчика и шкафом модульного управления JENBACHER: 50 м

Граница поставки фирмы:

Клеммная колодка в каждом шкафу модульного управления.

1.20.03 Пусковая система

Стартерная батарея:

4 шт. 12 В AGM стартерная батарея, 125 А/ч (в соответствии с DIN 72311).

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 - 575 В, 47 - 63 Гц |
| • Макс. потребление мощности | 1040 Вт / 1550 Вт (5 sec) |
| • Номинальное постоянное напряжение | 24 В (+/-1%) |
| • Устанавливаемый диапазон напряжения | 24В до 28В |
| • Номинальный ток | 40 А |
| • Класс защиты | IP20 по норме IEC 60529 |
| • Рабочая температура | 0 °С - 70 °С |
| • Класс защиты | 1 |
| • Класс влажности | 3К3, без конденсации |
| • Самоохлаждение воздухом | |
| • Предписания | EN60950,EN50178 UL/cUL (UL508 / UL 60950-1) |

Сигнализация:

Зелёный индикатор: Напряжение на выходе > 21,6 В

Управляющая память:

- Аккумулятор 24 VDC/18 А/ч

1.20.05 Электрический подогрев водяной рубашки

Установлен в первичном контуре охлаждения водяной рубашки, состоит из:

- двухступенчатый контроль с ограничителем по высокой и низкой частоте тока
- отдельно устанавливаемые независимые интервалы контроля напряжения и частоты тока
- контроль скачковых изменений векторной характеристики или контроль df/dt для немедленного отключения генератора от сети, например, при автоматическом повторном включении
- общая индикация световыми диодами и буквенно-цифровая индикация на дисплее всех измеряемых и устанавливаемых параметров в рабочем и аварийном режимах
- блокировка несанкционированного доступа в систему управления посредством пароля

Объем поставки:

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

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

2.03.02 Система регулирования мощности станции в режиме параллельно с сетью

Осуществляется по стандартному аналоговому сигналу, предоставляемому заказчиком

Принцип работы:

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

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

Данный сигнал должен быть предоставлен на каждый двигатель мастер-контролем со стороны заказчика.

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 JENBACHER не включены.

4.03 Монтаж

Сборка всех компонентов оборудования JENBACHER в объём поставки 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 JENBACHER не включены. На станциях в островном режиме необходимо интернет- соединение.

4.06 Пробная эксплуатация (не 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 экономической эксплуатации.

5.01 Объём поставки

Электрическая часть

- Модуль
 - до клемм в шкафу интерфейса модуля
 - до клемм в клеммной коробке генератора (со стороны заказчика необходимо наличие креплений типа PG)
- Шкаф управления модуля

- до клеммной колодки
- Вспомогательные системы
- до клемм каждого из компонентов, поставляемых отдельно

Горячая вода

- До соединительных фланцев на линии прямой и обратной воды на модуле
- До соединительных фланцев на линии прямой и обратной воды на теплообменнике выхлопных газов

Вода с низкой температурой

До соединительных фланцев на модуле

Выхлопной газ

- До выходного фланца выхлопной трубы
- До входного и выходного фланца на теплообменнике выхлопных газов

Воздух для сжигания газа

Установленный на агрегате воздушный фильтр

Топливный газ

- до входного и выходного фланца газовой рампы
- до соединительного фланца линии топливного газа модуле

Система смазки

До фланцев системы смазки на модуле

Трубопроводы слива рабочих жидкостей и предохранительные стоки

До выхода трубопроводов на модуле

Конденсат

До слива конденсата на теплообменнике выхлопных газов

Изоляция

Изоляция теплообменников и трубопроводов в объеме поставки не входит и должна быть выполнена заказчиком.

Первое заполнение генераторной установки

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

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

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

Все подключаемые к модулю кабели должны быть гибкими.

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 ISO 3046-3 на испытательном стенде 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 JENBACHER в соответствии требованиями ISO 8528-6; 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 JENBACHER, подтверждаются соответствующими документами фирмы-изготовителя.

5.03 Документация

Перечень стандартной предварительной документации по техническому состоянию при размещении заказа:

- Чертеж агрегата **1)**
- Техническая схема **1)**
- Чертежи шкафа с видами **3)**
- Список электрических интерфейсов **2)**
- Техническая спецификация системы управления **2)**

Перед поставкой (в зависимости от хода выполнения заказа компонентов, по запросу)

- Техн. чертежи поставляемых отдельно VoP-компоненты / аксессуары (если входят в объем поставки INNIO Jenbacher GmbH & Co OG) **1)**

Во время поставки

- Электрические схемы **3)**
- Перечень кабелей **3)**

Поставляется с двигателем

- Краткое руководство (по транспортировке, установке, введению и т. п.) **1)**

Для ввода в эксплуатацию

- Руководство по эксплуатации и техническому обслуживанию **4)**
- Каталог запасных частей **4)**
- Оригинальные руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию установленных (входящих в объем поставки INNIO Jenbacher GmbH & Co OG) компонентов VoP в качестве приложения **1)**

Все компоненты, входящие в объем поставки INNIO Jenbacher GmbH & Co OG, описаны в руководствах по эксплуатации и техническому обслуживанию, а также в каталоге запасных частей.

Кроме того, к предоставляемому руководству по эксплуатации и техническому обслуживанию прилагаются оригинальные руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию от производителя на английском и немецком языках для каждого компонента VoP.

Дополнительные расходы, связанные с подготовкой и предоставлением необходимых документов в соответствии с требованиями KKS (Kraftwerk Kennzeichnungs System, система маркировки силовых установок) и/или интеграцией в документацию субпоставщиков или дополнительной разрешительной, рабочей документации и документации по проведению испытаний, должны оговариваться отдельно.

В данное стандартное предложение не входят:

- Разрешительная документация
- Рабочая документация
- Документация по проведению испытаний
- Предоставление печатных копий, а также цифровых автономных версий (например, в печатном виде, на компакт-диске, в формате pdf и т. п.) должно оговариваться отдельно и заказываться соответствующим образом.

Доступные языки (сокращение языков в соответствии с ISO 639-1):

| 4 | 3 | 2 | 1 | | | |
|---|---|---|---|----|---------------|------------|
| | | | | de | Немецкий | German |
| | | | | | Английский | English |
| | | | | fr | Французский | French |
| | | | | it | Итальянский | Italian |
| | | | | es | Испанский | Spanish |
| | | | | nl | Нидерландский | Dutch |
| | | | | hu | Венгерский | Hungarian |
| | | | | ru | Русский | Russian |
| | | | | pl | Польский | Polish |
| | | | | tr | Турецкий | Turkish |
| | | | | cs | Чешский | Czech |
| | | | | pt | Португальский | Portuguese |
| | | | | da | Датский | Danish |
| | | | | sk | Словацкий | Slovakian |
| | | | | sl | Словенский | Slovenian |
| | | | | sr | Сербский | Serbian |
| | | | | lv | Латышский | Latvian |
| | | | | et | Эстонский | Estonian |
| | | | | ro | Румынский | Rumanian |
| | | | | no | Норвежский | Norwegian |
| | | | | hr | Хорватский | Croatian |
| | | | | fi | Финский | Finnish |
| | | | | zh | Китайский | Chinese |
| | | | | el | Греческий | Greek |
| | | | | bg | Болгарский | Bulgarian |
| | | | | lt | Литовский | Lithuanian |
| | | | | sv | Шведский | Swedish |