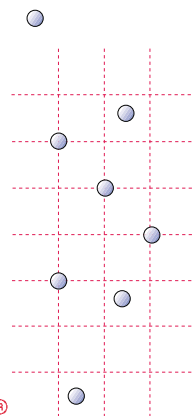


Компактные когенерационные установки тип GG, FG, BG.
Готовые к эксплуатации компактные модули для работы
на природном газе, биогазе и сжиженном газе.

Техническое описание



SOKRATHERM



SOKRA[®]
therm

Реестр

- 1** **Общая информация**
 - Опросный лист по эксплуатации когенерационной установки
 - Запрос на выдачу предложения
 - Стимулирование использования когенерационных установок
 - Расчет параметров когенерационной установки мощностью до 2 МВт электр.
 - Расчет параметров когенерационной установки на примере
 - Выработка энергии
 - КПД GG 140 S
 - Сопоставление затрат на сокращение выбросов CO₂
 - Уменьшение нагрузки
 - TA-Luft - Предельные значения для когенерационной установки, работающих на газе
 - Генерация шума - защита от шума
- 2** **Электрогенерация. Режимы работ**
 - Варианты схем подключения)
 - Регулировка нулевого напряжения
 - Режим резервного источника электроэнергии
- 3** **Теплогенерация**
 - Гидравлические схемы
- 4** **Установка когенерационного модуля. Схемы расположения**
 - GG 50, GG 70, FG 34, FG 50 (в звукоизолирующем кожухе SDG 50)
 - GG 113, GG 140, FG 123, BG 124 (в SDG 140)
 - GG 201, GG 237, FG 189, BG 191 (в SDG 200)
 - GG 402, FG 363, BG 366 (в SDG 400)
- 5** **Когенерационные установки на природном газе. Техническое описание**
 - Компактный модуль когенерационной установки GG 50
 - Компактный модуль когенерационной установки GG 70
 - Компактный модуль когенерационной установки GG 113
 - Компактный модуль когенерационной установки GG 140
 - Компактный модуль когенерационной установки GG 201
 - Компактный модуль когенерационной установки GG 237
 - Компактный модуль когенерационной установки GG 402
- 6** **Когенерационные установки на очистном газе мусорных свалок. Техническое описание**
 - Компактный модуль когенерационной установки FG 34
 - Компактный модуль когенерационной установки FG 50
 - Компактный модуль когенерационной установки FG 123
 - Компактный модуль когенерационной установки FG 189
 - Компактный модуль когенерационной установки FG 250
 - Компактный модуль когенерационной установки FG 363
- 7** **Когенерационные установки на биогазе. Техническое описание**
 - Компактный модуль когенерационной установки BG 124
 - Компактный модуль когенерационной установки BG 191
 - Компактный модуль когенерационной установки BG 252
 - Компактный модуль когенерационной установки BG 366

8 Распределительное устройство. Техническое описание

Пример GG 140

9 Управление и регулирование когенерационных установок

MiniManager

MaxiManager

TeleManager

VisuManager

10 Размеры и подключения

GG 50, GG 70, FG 34, FG 50 (в звукоизолирующем кожухе SDG 50)

GG 113, GG 140, FG 123, BG 124 (в SDG 140)

FG 189, BG 191 (в SDG 200a)

GG 201, GG 237 (в SDG 200b)

GG 402, FG 363, BG 366 (в SDG 400)

Мобильные когенерационные установки GG 50, GG 70

11 Теплообменники и функциональные схемы

Установка теплообменника

Контроль функциональной схемы и регулирование когенерационной установки

с помощью 3-канального катализатора

при работе на обедненных смесях без турбоагнетателя

работа с турбоагнетателем с водяным охлаждением выпускной трубы

работа с турбоагнетателем без выпускной трубы

12 Объединение выработки электрической, тепловой и охлаждающей энергии

Общая информация

Элементы

13 Компания SOKRATHERM. Опыт использования когенерационных установок

Собственное производство

Рекомендации (выдержки)

Элементы, необходимые для реализации проектов компании VIESSMANN,

связанных с использованием когенерационной установки

14 Программа поставок

Компактный модуль когенерационной установки для эксплуатации на природном газе

Компактный модуль когенерационной установки для эксплуатации на газе мусорных свалок

Компактные модули когенерационной установки для эксплуатации на биогазе

15 Рентабельность использования

Рентабельность использования природного газа когенерационной установки, GG 140

Рентабельность использования биогаза когенерационной установки, FG 123

16 Техническое обслуживание. Договор технического обслуживания

Техническое обслуживание

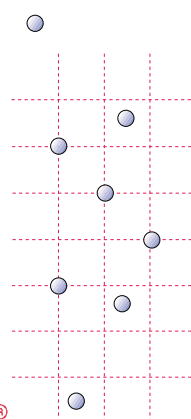
Пример договор технического обслуживания

17 Публикации

Форма для оформления заказа

Регистр 1

Общая информация



Опросный лист по эксплуатации когенерационной установки

Основные условия:

		Отметить соответствующее крестом!	
Годовая стоимость электроэнергии, не менее:	35.000 евро	Да <input type="checkbox"/>	Нет <input type="checkbox"/>
Постоянная базисная нагрузка, не менее:	50 кВт	Да <input type="checkbox"/>	Нет <input type="checkbox"/>
Работа в течение дня, не менее:	10 часов	Да <input type="checkbox"/>	Нет <input type="checkbox"/>
Работа в течение года, не менее:	250 дней	Да <input type="checkbox"/>	Нет <input type="checkbox"/>
Годовая стоимость отопления, не менее:	35.000 евро	Да <input type="checkbox"/>	Нет <input type="checkbox"/>
Число отопительных месяцев, не менее:	9 месяцев	Да <input type="checkbox"/>	Нет <input type="checkbox"/>
Температура воды в подающем и обратном трубопроводе, не выше:	95 / 80 °C	Да <input type="checkbox"/>	Нет <input type="checkbox"/>

Заполнить только при условии выполнения всех вышеперечисленных условий:

Вид объекта (например, школа, плавательный бассейн):

Место расположения (страна, почтовый индекс, населенный пункт):

Обложение экологическим налогом:

полное производственный
промысел (60%)

Главный потребитель электроэнергии:

Установленная и измеренная мощность:

Годовое потребление электроэнергии в режимах НТ и НТ: ¹⁾

Рабочая составляющая стоимости 1 кВтч. в режимах НТ и НТ: ¹⁾

Возможные добавки согласно Закону о ТЭЦ (KWKmodG) и Закону о возобновляемой энергии (EEG): ¹⁾

Максимальная мощность, рассчитанная электроснабжающим предприятием: ¹⁾

Годовое удельное капиталовложение на сооружение электроустановок: ¹⁾

Годовая стоимость электроэнергии: ¹⁾

Предложенная потребителем сети цена за запитанную электрическую мощность: ²⁾

Предложенная потребителем сети дотация за неиспользованную электрическую мощность: ²⁾

Главный потребитель тепла:

Максимальное теплоснабжение:

Теплопроизводительность и год изготовления имеющегося котла:

Температура воды в подающем и обратном трубопроводе, не выше:

Суточное потребление сетевой воды:

Температура сетевой воды и объем накопительной емкости:

Потребление природного газа или котельного топлива: ¹⁾

Возникающие в связи с этим расходы на газ или котельное топливо: ¹⁾

Главный потребитель холода (при наличии такового):

Максимальное потребление холода и уровень температуры:

Примечания:

(Например, планируемые инвестиции на котел, кондиционер, трансформаторную станцию, агрегат резервного тока и т.д.)

	кВт		кВт*
	кВтч		кВтч
	центы/кВтч		центы/кВтч
	центы/кВтч		центы/кВтч
	кВт		
	евро/кВт		
	евро		
			центы/кВтч
			центы/кВтч
	кВт		Год
	°C		°C
	литры		
	°C		литры
	кВтч		литры
	евро/А		
	кВт		°C

¹⁾ Цены указывать без НДС или приложить копию финансового отчета, а также при необходимости учетную документацию о суточном ходе показателей!

²⁾ Согласно § 4 Закона о содержании, модернизации и расширении ТЭЦ (основа: 6.000 рабочих часов при вознаграждении в зависимости от продолжительности работы)

* поля с серым фоном заполняются по желанию. Сведения помогают нам предложить вам более точные расчеты и лучшую консультацию.

Получатель: SOKRATHERM ГмбХ & Со. KG Мильхштрассе 12 D-32120 Хидденхаузен	
Телефон: 05221/9621-0	Факс: 05221/66063

Отправитель (штампель):
Исполнитель:
Телефон:

Запрос на выдачу предложения

Сведения об объекте:

Наименование:		
Вид объекта (например, школа, плавательный бассейн):		
Место расположения (страна, почтовый индекс, населенный пункт):		
Номинальное теплотребление (по возможности - оцененное):		кВт
Теплопроизводительность имеющегося котла:		кВт

Данные по когенерационной установке:

Нас интересует когенерационная установка, обладающая:

электрической мощностью:		кВт
и/или тепловой мощностью:		кВт

Предполагаются следующие режимы работы:
(Отметить соответствующее крестом)

- Работа при включении параллельно сети (исключительно)
- Работа при включении параллельно сети и автономная работа
- Автономная работа (исключительно)

Напряжение электросети		В
Частота сети:		Гц

Температура сетевой воды в подающем трубопроводе, не выше:		°C
Температура сетевой воды в обратном трубопроводе, не выше:		°C

Имеющееся топливо:	<input type="checkbox"/> Природный газ	Предварительное давление:		мбар
	<input type="checkbox"/> Биогаз	Предварительное давление:		мбар
	<input type="checkbox"/> Очистной газ <газ, выделяющийся в процессе очистки сточных вод>	Предварительное давление:		мбар
	<input type="checkbox"/> Пропан	Предварительное давление:		мбар

Примечания:

--

Получатель: SOKRATHERM ГмбХ & Со. KG Мильхштрассе 12 D-32120 Хидденхаузен	
Телефон: 05221/9621-0	Факс: 05221/66063

Отправитель (штампель):
Исполнитель:
Телефон:

Стимулирование использования когенерационных установок

После введения экологического налога 1.4.1999 законодатель принял некоторые особые регламентирующие документы по стимулированию благоприятной в экологическом отношении технологии ТЭЦ. В результате освобождения от налогообложения существенно повысилась рентабельность небольших установок по объединенной выработке тепловой и электрической энергии, обладающих электрической мощностью до 2.000 кВт, т.е. когенерационных установок.

Следующим содействующим фактором явилась особая компенсация к тарифам на энергию, получаемую от НВИЭ (нетрадиционных возобновляемых источников энергии), которая регламентируется "Законом о содержании, расширении и модернизации ТЭЦ", принятым 25.1.2002 в рамках программы по защите климата. С помощью этого закона в течение 10 лет доля ТЭЦ в снабжении Германии электроэнергией должна удвоиться, благодаря чему выброс CO_2 уменьшится приблизительно на 23 т.

Освобождение от уплаты налога

1. Электропитание от когенерационных установок электрической мощностью до 2.000 кВт освобождается от уплаты экологического налога на электроэнергию (2,045 цента/кВтч).
2. Когенерационных установок с коэффициентом годового использования не менее 70 % освобождаются от налога на добычу и ввоз нефти и нефтепродуктов, содержащегося в цене на природный газ (0,18 центов/кВтч) и в цене на жидкое топливо (4,09 центов/л), а также от "экологического" налога на нефтепродукты (0,37 цента/кВтч в случае природного газа или 2,05 цента/л в случае жидкого топлива).
3. Мобильные когенерационные установки в отношении налогов приравниваются к стационарным.

На примере модуля когенерационной установки электрической мощностью 140 кВт и тепловой мощностью 216 кВт, который может удовлетворять базисную тепловую нагрузку объектов с нормативным потреблением тепла приблизительно от 800 кВт (например, больницы, дома для престарелых, закрытые плавательные бассейны, ближайшие зоны отопления и т.д.), можно продемонстрировать следующее влияние экологического налога на экономические показатели:

К пункту 1 При продолжительности эксплуатации когенерационной установки 6.000 рабочих часов в год (раб. ч/год) и электрической мощности 140 кВт когенерационная установка производит (6.000 раб. ч/год x 140 кВт =) 840.000 кВтч электроэнергии в год. Поскольку эта самостоятельно выработанная электроэнергия освобождается от "экологического" налога на электроэнергию, то по сравнению с таким же количеством электроэнергии от сети получается экономия равная (840.000 кВтч/год x 2,045 центов/кВтч =) 17.220,- евро/год.

К пункту 2 Кроме электроэнергии когенерационная установка производит еще (216 кВт x 6.000 раб. ч./год =) 1.296.000 кВтч/год отопительного тепла, для производства которого теперь не нужен отопительный котёл. При среднегодовом коэффициенте использования, например, 85 % (не следует путать с теплотехническим КПД) отопительному котлу потребовалось бы (1.296.000 кВтч/год : 0,85 =) 1.524.700 кВтч/год природного газа (Н_i). Поскольку цены природного газа и жидкого топлива связаны с примерно на 10% более высокой теплотворной способностью (Н_s), то в результате перехода на когенерационную установку получается количество энергии порядка 1.677.200 кВтч/год природного газа (Н_s). Вследствие этого при освобождении от налога на нефтепродукты порядка (0,18 + 0,37 =) 0,55 центов/кВтч экономия составляет 9.225,- евро/год.

К пункту 3 Объекты, потребляющие тепло только летом (например, открытые плавательные бассейны), привлекают интерес в связи с незначительной продолжительностью эксплуатации когенерационных установок. Снабжение двух различных объектов одним транспортируемым когенерационной установкой было нерентабельным из-за в 13 раз более высокого налога на топливо. Но это меняется из-за приравнивания в налоговом отношении мобильных и стационарных когенерационных установок: В настоящее время одна мобильная когенерационная установка может обслуживать несколько объектов без налоговых расходов, например, школу зимой и открытый плавательный бассейн летом. В результате повышаемой таким образом продолжительности эксплуатации когенерационной установки его экономичность существенно возрастает.

Таким образом, при использовании вышеуказанной когенерационная установка согласно пунктам 1 и 2 вполне возможно в общей сложности сэкономить на налогах 26.000,- евро в год, благодаря чему с лихвой покрываются издержки финансирования порядка около 20.000,- евро/год (например, при инвестиционных расходах 155.000,- евро, 5 % ссудном проценте и продолжительности эксплуатации 10 лет). К тому же добавляется экономия затрат на энергию, которые в зависимости от цены на газ и электроэнергию могут составлять свыше 15.000,- евро/год. В соответствии с этим в приведенном примере возможна суммарная экономия до 41.000,- евро/год и выше. Отсюда получается срок окупаемости капиталовложений менее 4 лет при годовом избытке свыше 21.000,- евро.

Компенсация к тарифам на энергию, получаемую от нетрадиционных возобновляемых источников энергии

С момента вступления в силу закона о ТЭЦ (1.4.2002) потребитель сети обязан за запитанную в местной сети электроэнергию выплатить определенную сумму, которая формируется из

1. выплаты за электроэнергию и
2. добавки (бонуса).

К пункту 1 До последнего времени выплата за электроэнергию должна была согласовываться индивидуально. В результате внесения изменений в закон о ТЭЦ в апреле 2004 года потребитель сети обязан теперь оплачивать, по меньшей мере, стоимость базисной нагрузки за прошедший квартал в Лейпцигском отделении Европейской энергетической биржи (EEX). В 2007 году эта величина составляла в среднем 3,89 цента/кВтч. К этому добавляются еще расходы за пользование сетью, избегаемые в результате децентрализованного запитывания. В общей сложности теперь можно принимать в расчет минимальную компенсацию около 4,5 цента/кВтч, которая, тем не менее, может быть гораздо больше в зависимости от точки запитывания и уровня напряжения.

К пункту 2 Бонус определяется типом, размером и годом изготовления агрегата ТЭЦ. Различают:

- a) новые установки, относящиеся к основным фондам (ввод в эксплуатацию после 31.12.1989 до 31.3.2002),
- b) модернизированные установки (повторный ввод в эксплуатацию начиная с 1.4.2002),
- c) новые установки (ввод в эксплуатацию начиная с 1.4.2002) электрической мощностью до 2000 кВт,
- d) новые установки (ввод в эксплуатацию начиная с 1.4.2002) электрической мощностью до 50 кВт, а также установки на топливных элементах.

Бонус составляет (центы/кВтч):

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
a)	0,82	0,56	-	-	-	-	-	-	-	-
b)	1,64	1,59	0,59	-	-	-	-	-	-	-
c)	2,10	2,10	1,94	-	-	-	-	-	-	-
d)	5,11	5,11	5,11	5,11	5,11	5,11	5,11	5,11	5,11	5,11

Как видно из таблицы, компенсация к тарифам на энергию, получаемую от нетрадиционных возобновляемых источников энергии, дифференцируется по размерам и срокам в зависимости от типа установки. В случае установок мощностью до 50 кВт включительно компенсация выплачивается 10 лет с момента ввода в эксплуатацию. Ввод в эксплуатацию должен быть осуществлен не позднее 31.12.2008; продление срока, первоначально установленного в законе о ТЭЦ (31.12.2005), на следующие 3 года было закончено 30.6.2005.

Выводы

1. В случае довольно старых когенерационных установок следует выяснить с учетом новых граничных условий, окупается ли теперь питание от сети, которое прежде было невозможно по экономическим причинам (отключение имеющегося иногда регулятора нулевого потребления). Далее следует проверить, окупается ли модернизация или (предпочтительная) замена когенерационной установки, чтобы получить более высокие стимулирующие льготы.
2. В случае новых когенерационных установок следует проектировать размеры исходя из теплотребления. Мощность когенерационной установки больше не ограничивается уровнем собственного потребления электроэнергии, так как теперь запитывание избыточной мощностью становится выгодным почти в любом случае. Поэтому следует проверить, может ли использоваться более крупный по сравнению с прежней когенерационная установка.
3. Когенерационные установки мощностью до 50 кВт включительно должны быть введены в эксплуатацию не позднее 31.12.2008, если электроэнергия подается и за это можно претендовать на компенсацию согласно закону о ТЭЦ. Выгоды от освобождения от налогов на электроэнергию и нефтепродукты сохраняются также и после 31.12.2008.
4. С учетом компенсации за электроэнергию в размере 4,5 цента/кВтч и соответствующему бонусу, когенерационная установка электрической мощностью 140 кВт, сооруженная, например, в начале 2008 года и подающая треть произведенной ею электроэнергии в размере 6000 раб. ч/год на питание общественной сети, достигает в первый год эксплуатации выгоду в размере 18.480 евро благодаря возврату энергии в сеть.

См. также подробный анализ рентабельности!

SOKRATHERM®
Когенерационная установка

Расчет параметров когенерационной установки мощностью до 2 МВт_{электр.}

Для первичной оценки параметров когенерационной установки изложенные ниже принципы позволят определить приблизительные значения. Они основаны на многолетнем практическом опыте, распространяются на широкий спектр вариантов применения и учитывают законодательные рамочные условия в Германии. Они действительны для модулей с приводом от газового двигателя, работающих при уровне температуры сетевой воды 90/70°C.

Однако перед изготовлением когенерационной установки следует провести подробный анализ всех обстоятельств и основательный расчет рентабельности в квалифицированном проектном бюро.

При этом следует также проверить, может ли сооружаемая когенерационная установка использоваться также и для резервного снабжения электроэнергией, т.к. это положительно влияет на рентабельность.

1. Когенерационной установки для работы на природном газе

В результате вступления в силу “Закона о содержании, модернизации и расширении ТЭЦ” (Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz) с 1.4.2002 оформление расчетов для новых когенерационных установок электрической мощностью до 2 МВт стало существенно более простым. Определение параметров может осуществляться теперь исключительно по теплотреблению питаемого объекта. Электроэнергия, которая не потребляется самим объектом, может поступать на питание сети, зачастую покрывая расходы.

Для рентабельной работы когенерационных установок продолжительность их эксплуатации должна составлять не менее 5.000 раб. ч/год. Поэтому они рассчитываются не на номинальное теплотребление (которое составляет лишь несколько часов в год), а на базисную нагрузку по теплотреблению.

Для некоторых видов объектов имеются опытные данные, которые допускают применение эмпирического уравнения для определения оптимального диапазона мощности когенерационной установки. Для применения этого уравнения требуется номинальное теплотребление ($Q_{Nenn} = Q_{номин.}$) объекта. При отсутствии данных о номинальном теплотреблении можно для возникающих объектов можно в порядке помощи использовать установленную мощность котла. При этом следует учитывать, что в прошлом котельные установки часто рассчитывались с завышенными параметрами.

Если в каком-то конкретном случае часть номинального теплотребления требуется для температуры сетевой воды выше 90/70°C, то эта высокотемпературная составляющая (Q_{HTA}) вычитается при использовании уравнения, т.к. в случае обсуждаемой здесь когенерационной установки она не может быть выработана.

Оптимальный тепловой диапазон мощности когенерационной установки получается при использовании

$$P_{th, Min/Max} = (Q_{Nenn} - Q_{HTA}) \times F_{Min/Max}$$

Коэффициент F_{Min/Max} зависит от типа объекта (см. следующую таблицу). Нельзя принимать в расчет среднее значение, следует пользоваться минимальным и максимальным значениями. С помощью определенного таким образом диапазона мощности можно затем лучше выбрать тип когенерационной установки из числа имеющихся в распоряжении.

Тип объекта	Коэффициент F _{Min/Max}	Достижимое число рабочих часов в год. (раб. ч/год)
Ближнее теплоснабжение (населенные пункты)	0,12 - 0,20	7.000 - 5.000
Жилые кварталы	0,08 - 0,15	7.000 - 5.000
Дома для престарелых	0,12 - 0,20	7.500 - 5.000
Больницы	0,18 - 0,28	7.500 - 5.000
Гостиницы	0,15 - 0,22	7.000 - 5.000
Закрытые плавательные бассейны и бассейны для проведения досуга	0,18 - 0,28	7.500 - 6.000
Административные здания с абсорбционной холодильной установкой и без нее	0,08 - 0,18 0,15 - 0,25	6.500 - 5.000 6.500 - 5.000
Учебные и спортивные центры	0,10 - 0,18	6.500 - 5.000
Промышленные производства с потреблением технологического тепла и без него	0,08 - 0,15 0,15 - 0,28	6.000 - 5.000 8.000 - 5.000

На основании определенной ширины полосы тепловой мощности когенерационной установки с помощью среднего (обычными в случае модулей когенерационной установки с газовыми двигателями) коэффициента тока 0,6 получается ширина полосы электрической мощности когенерационной установки согласно уравнению:

$$P_{el, Min/Max} = P_{th, Min/Max} \times 0,6$$

Хороший стандарт теплоизоляции объекта повышает долю основной нагрузки (горячая вода) в номинальном теплотреблении. В случае хорошо изолированных объектов можно в соответствии с тенденцией выбрать более высокую мощность когенерационной установки. Это справедливо также и в случае объектов с потреблением технологического тепла (например, для сушильных установок, термостатированных ванн в производственных установках, абсорбционных холодильников).

Из программы поставки когенерационных установок в случае сомнений следует выбрать когенерационные установки пониженной мощности, чтобы получить по возможности длительные сроки службы.

Для лучшей адаптации к теплотреблению объекта в случае установок когенерационных установок электрической мощностью выше примерно 200 кВт может быть также целесообразным разделение на несколько модулей когенерационных установок. При электрической мощности установки когенерационной установки ниже примерно 200 кВт часто оказывается экономически выгодным решением согласование потребления путем модулирования мощности отдельного модуля.

2. Установки когенерационной установки для работы с регенеративными видами топлива (газ мусорных свалок, биогаз)

Компенсация за электроэнергию из регенеративных источников регламентируется законом о возобновляемой энергии (EEG). В качестве критерия для расчета параметров установок когенерационных установок этого рода служит количество и энергосодержание имеющегося топлива.

Обычно часть образующегося тепла может использоваться на отопление метантенка или ферментера. Для достижения дополнительных доходов из бонуса ТЭЦ и тепловой выручки следует по возможности продать избыточное тепло или использовать его для других целей. Но оно может быть также отведено через устройство охлаждения по замкнутому циклу.

Для сглаживания колебаний в наличии топлива часто используется накопительный резервуар для газа или/и когенерационной установки снабжается резервной мощностью или резервными параметрами.

Для согласования с генерацией газа установка когенерационной установки может также состоять из нескольких модулей когенерационной установки. Однако разделение мощности является экономически целесообразным лишь при общей электрической мощности свыше 200 кВт. В случае меньшей мощности более рентабельным является согласование путем модуляции мощности отдельного модуля.

Для расчета минимальной и максимальной электрической мощности в зависимости от модуля когенерационной установки может быть использовано следующее уравнение:

$$\text{Электрическая мощность модуля}_{\min/\max} = \frac{\text{Количество газа} \times \text{энергосодержание газа}}{\text{Рабочие часы}_{\max/\min} \times \text{число модулей}} \times \eta_{\text{эл.}}$$

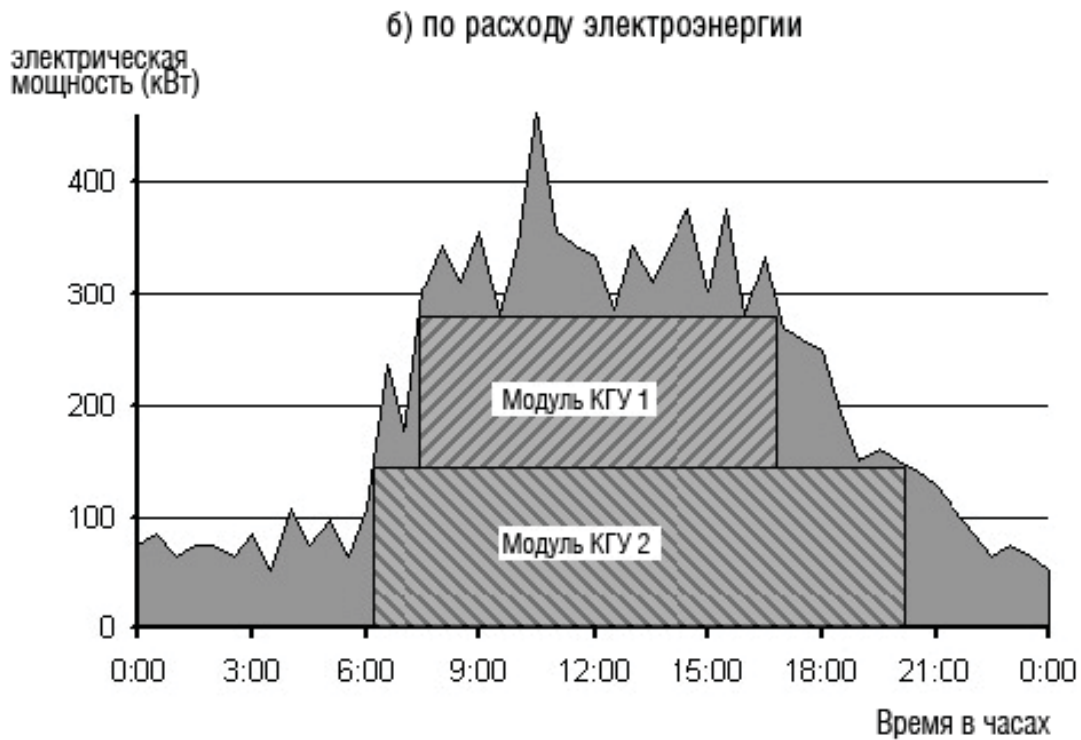
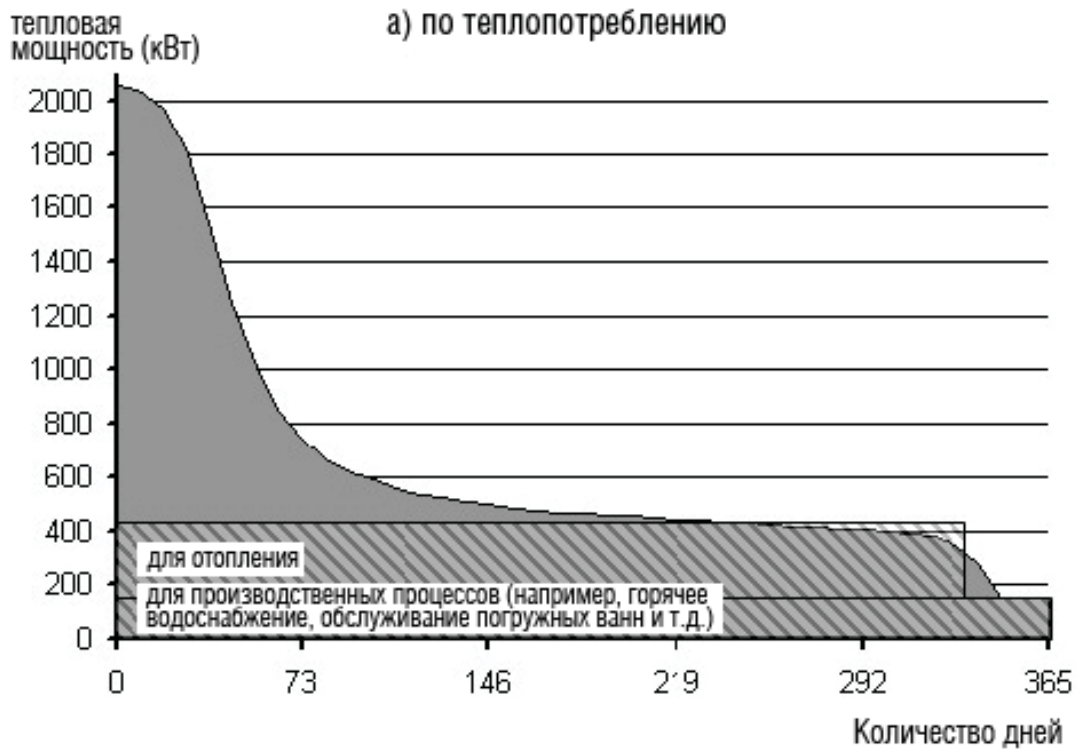
В вышеприведенном уравнении означают:

Количество газа:	Годовое производство газа в результате гниения в м ³ /год
Энергосодержание газа:	содержащаяся в газе (на 1 м ³) энергия (как правило содержание метана в процентах делится на 10) в кВтч/м ³ .
Рабочие часы _{max/min} :	В случае числа рабочих часов на один модуль от 8.500 до 6.500 в год установка когенерационной установки достигает экономически оптимальной области.
$\eta_{\text{эл.}}$	Электрический КПД предлагаемых фирмой SOKRATHERM модулей когенерационных установок для работы на биогазе составляет от 36 до 38 %.

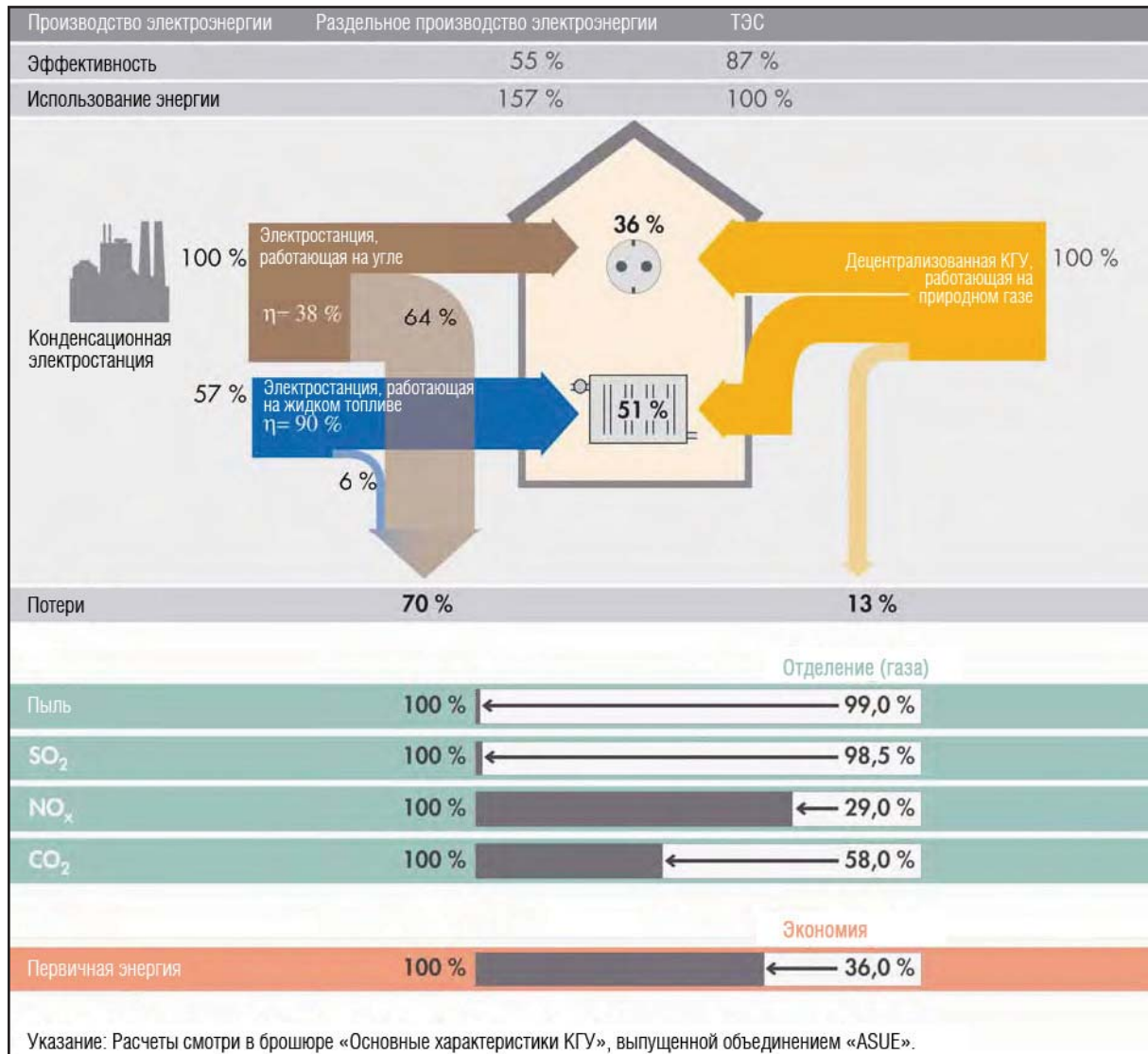
Из программы поставки когенерационных установок в случае сомнений следует выбрать когенерационные установки пониженной мощности, чтобы достигнуть по возможности длительных сроков службы.

SOKRATHERM®
Когенерационная установка

**Расчет параметров когенерационной установки
на примере двух компактных модулей когенерационной установки
мощностью каждого по 140 кВт_{эл.} и 217 кВт_{тепл.}**

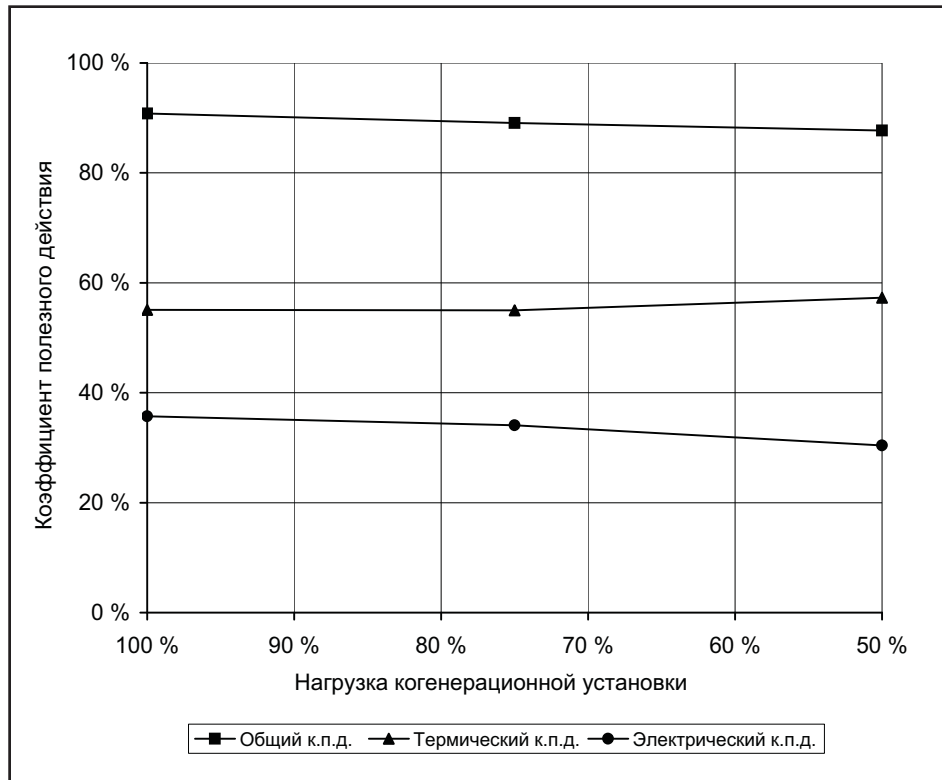


Эффективная выработка энергии и уменьшение выбросов когенерационной установкой вредных веществ



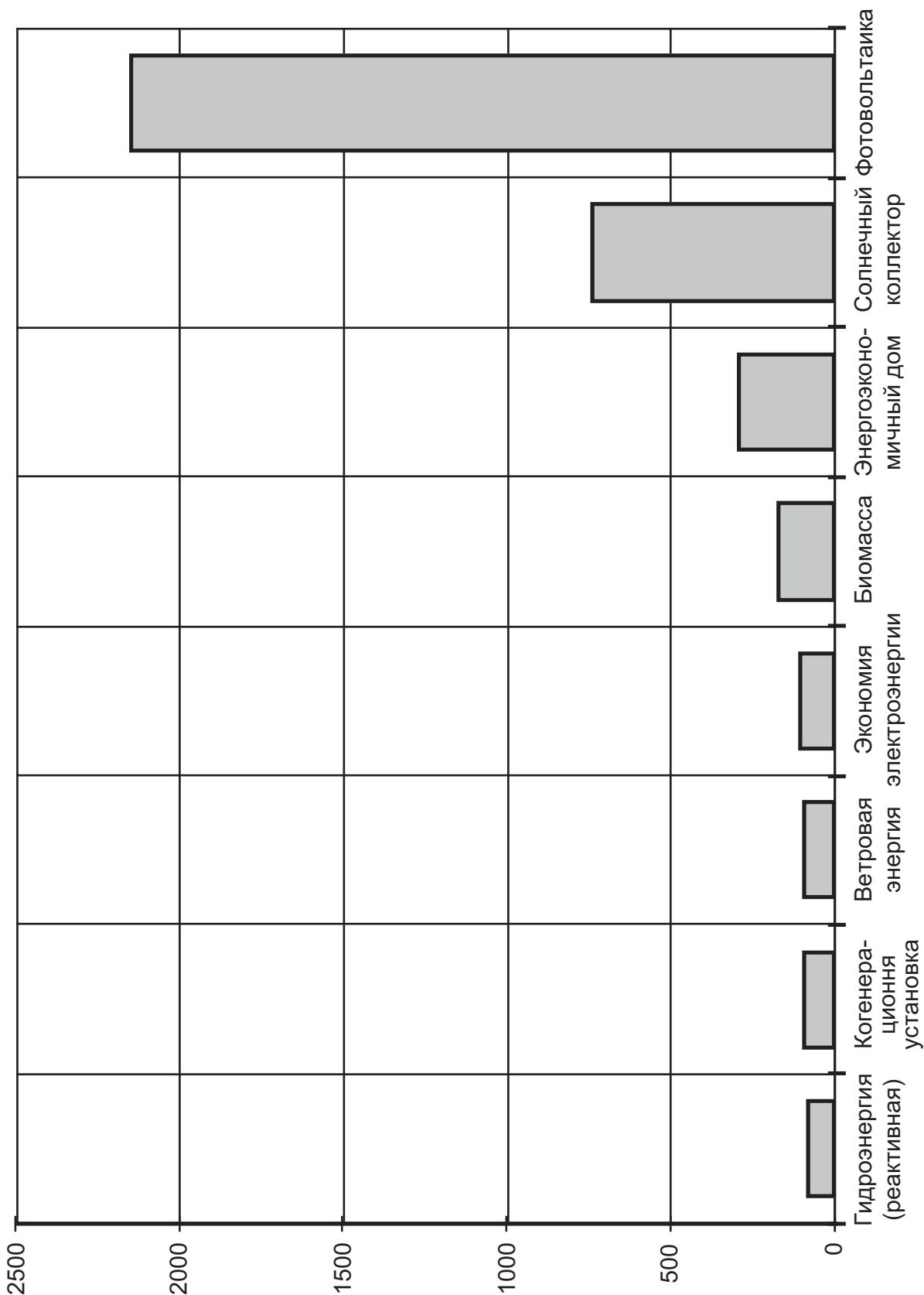
Источник: Объединение по экономному и экологически безвредному потреблению энергии (ASUE)

КПД компактного модуля когенерационной установки GG 140 S



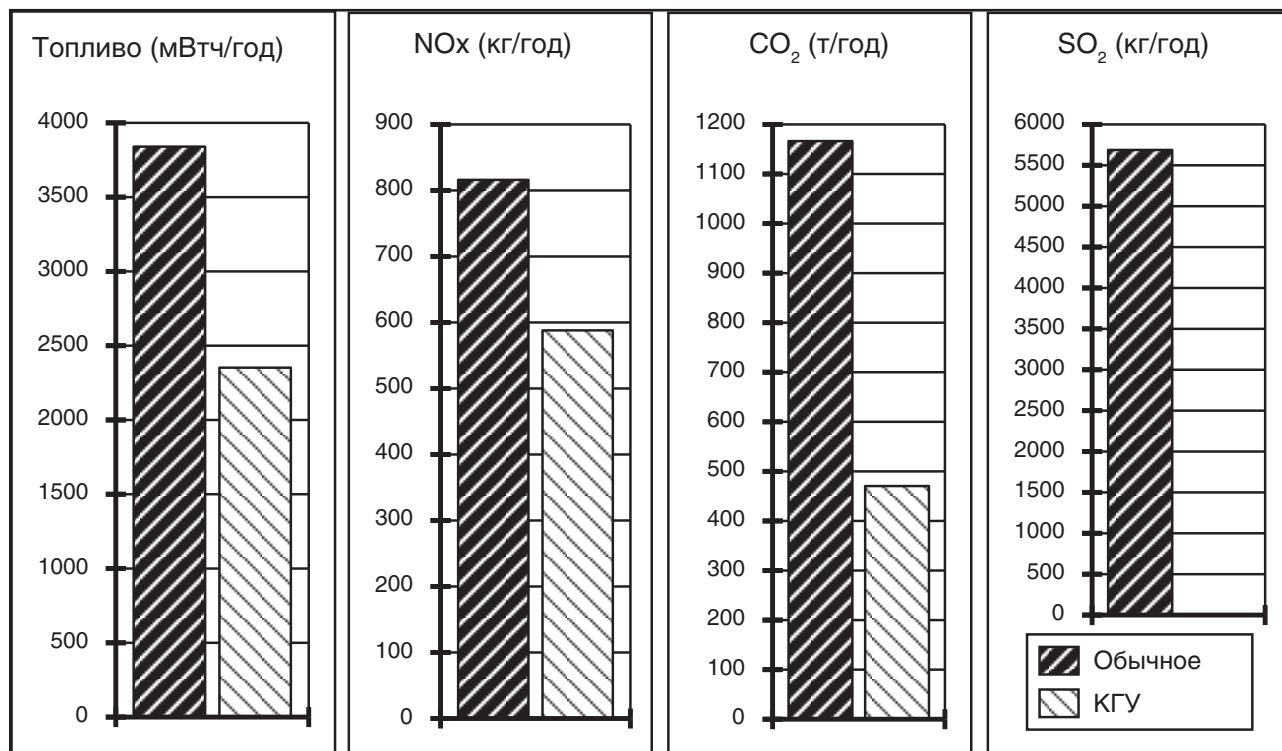
Нагрузка механич.	$P_{эл.}$	Q_k	$\eta_{эл.}$	$Q_{тепл.}$	$\eta_{тепл.}$	$\eta_{общ.}$
100 %	140 кВт	392 кВт	35,7 %	216 кВт	55,1 %	90,8 %
75 %	106 кВт	311 кВт	34,1 %	171 кВт	55,0 %	89,1 %
50 %	69 кВт	227 кВт	30,4 %	130 кВт	57,3 %	87,7 %

Расходы на различные мероприятия по защите климата на тонну произведенного CO2 (евро/т)



**Уменьшение нагрузки на окружающую среду на примере
Компактного модуля когенерационной установки GG 140
(по сравнению с производством электроэнергии на угольной электростанции и
производством тепла в котле, отапливаемом жидким топливом,
при одинаковом количестве полезной энергии в год)**

	Когенерационная установка	Электростанция	Котел	Сумма	Экономия	%
Электрическая мощность (кВт):	140	140				
Тепловая мощность (кВт):	216		216			
Расход топлива (кВт)	392					
Продолжительность работы (ч/год)	6000					
Электрическая полезная энергия (МВтч/год)	840,0	840,0		840,0		
Тепловая полезная энергия (МВтч/год)	1296,0		1296,0	1296,0		
КПД		35,0	90,0			
Расход топлива (МВтч/год) (уголь/мазут/газ)	2352,0	2400,0	1440,0	3840,0	1488,0	38,8
Коэффициент выброса NOx	0,25	0,25	0,15	*)		
Коэффициент выброса CO ₂	200	330	260	*)		
Коэффициент выброса SO ₂ (г/кВтч)	0,0018	2,10	0,45	*)		
Выбросы вредных веществ						
NOx (кг/год)	588,0	600,0	216,0	816,0	228,0	27,9
CO ₂ (т/год)	470,4	792,0	374,4	1166,4	696,0	59,7
SO ₂ (кг/год)	4,2	5040,0	648,0	5688,0	5683,8	99,8



*) Источник: Публикация ASUE "Природный газ и окружающая среда"

TA-Luft - Предельные значения для когенерационных установок, работающих на газе

Согласно "Четвертому предписанию по осуществлению Федерального закона по охране окружающей среды от вредного воздействия" (BImSchV), работающие на природном газе когенерационные установки с двигателями внутреннего сгорания требуют разрешения, начиная с тепловой мощности сгорания (= расход топлива) равной 1 МВт (соответствует электрической мощности около 350 - 370 кВт). Определяющей является тепловая мощность сгорания всей когенерационной установки. Когенерационная установка, состоящий из одного модуля когенерационной установки электрической мощностью, например, 340 кВт и расходом топлива 922 кВт, не требует разрешения. Однако когенерационная установка, например, с тремя модулями по 140 кВт электрической мощности и общим расходом топлива (3 x 392 =) 1176 кВт нуждается в разрешении. Трудоемкой процедуры выдачи разрешения можно избежать, если электрическая мощность на заводе-изготовителе будет уменьшена до 116 кВт, что делает мощность сжигания менее 1 МВт.

Предельные значения по вредным веществам установлены в относящемся к BImSchV предписанию по защите окружающей среды "Техническое руководство по поддержанию чистоты воздуха" (TA-Luft). Приведенный ниже обзор содержит прежние и действующие с 1.10.2002 новые предельные значения:

	TA-Luft, прежние значения	TA-Luft, новые значения
Природный газ, лямбда = 1	CO < 650 мг/м ³ NOx < 500 мг/м ³	CO < 300 мг/м ³ NOx < 250 мг/м ³
Природный газ, работа на обедненных смесях	CO < 650 мг/м ³ NOx < 500 мг/м ³	CO < 300 мг/м ³ NOx < 500 мг/м ³
Биогаз, работа на обедненных смесях (>1 до 3 МВт)	CO < 650 мг/м ³ NOx < 500 мг/м ³	CO < 1000 мг/м ³ NOx < 500 мг/м ³
Биогаз, работа на обедненных смесях (от 3 МВт)	CO < 650 мг/м ³ NOx < 500 мг/м ³	CO < 650 мг/м ³ NOx < 500 мг/м ³

Дополнительная информация содержится в многочисленных публикациях, выпускаемых, например, ASUE.

Поскольку выбросы всех изготовленных фирмой SOKRATHERM модулей когенерационных установок, работающих на газе, находятся ниже предельных значений нового издания "TA-Luft", когенерационная установка SOKRATHERM тепловой мощностью сгорания выше 1 МВт не требует дополнительных капиталовложений, кроме процедуры выдачи разрешения согласно BImSchV.

Защита от шума

Общие положения

Звукоизолирующая облицовка шумоподавляющего кожуха, встроенные глушители входящего и выходящего воздуха, а также многочисленные виброподавляющие опоры компактных модулей когенерационной установки обеспечивают эксплуатацию при чувствительных к шуму условиях.

Дополнительный фундамент не требуется.

Оцениваемый по категории "А" уровень звукового давления

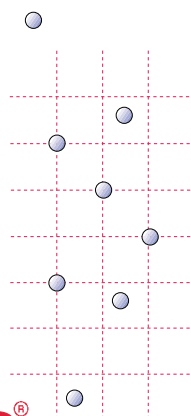
на примере компактного модуля когенерационной установки GG 140 с шумоподавляющим кожухом:

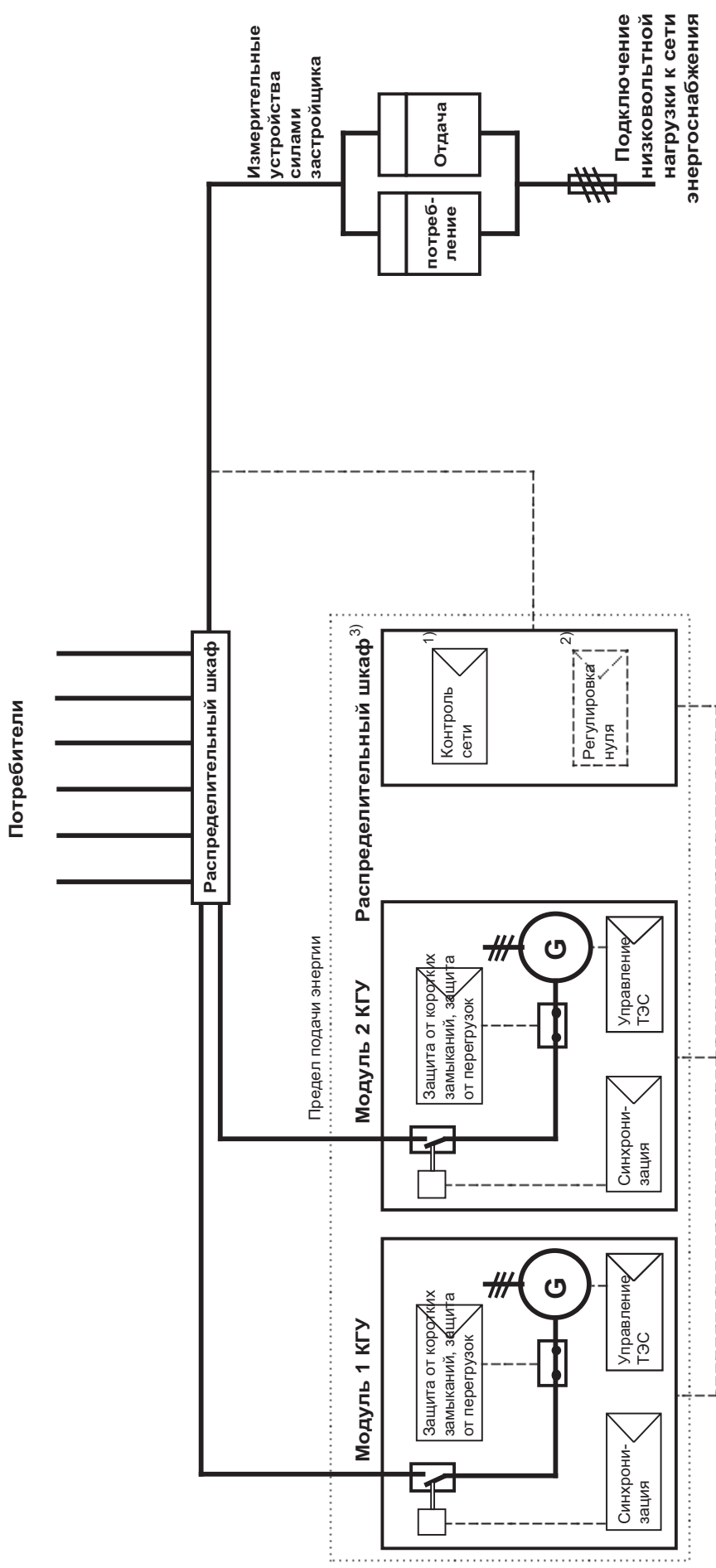
Частота	Уровень звукового давления
Частота/ Гц	L_p / дБ(а)
63	39,0
125	47,0
250	55,0
500	60,0
1000	63,0
2000	57,0
4000	54,0
8000	50,0

Уровень звукового давления в свободном звуковом поле, расстояние 1 м: 66 дБ(а)
определен на основании терциевого спектра в диапазоне частот от 63 до 8000 Гц.
(см. дополнительно Техническое описание)

Регистр 2

Электрогенерация. Режимы работы





- 1) Стандартный объем поставки (Защитные устройства согласно директивам VDEW <Объединение электростанций ФРГ> в отношении параллельной эксплуатации установок по производству энергии для собственного потребления и сети низкого напряжения)
- 2) Опция (со стороны заказчика требуется трансформатор тока и преобразователь измеряемой величины)
- 3) Распределительный шкаф встроен в звукоизолированный кожух модуля когенерационной установки. Дополнительный отдельный распределительный шкаф только в случае требующейся иногда сетевой соединительной панели и/или вышестоящего управления.

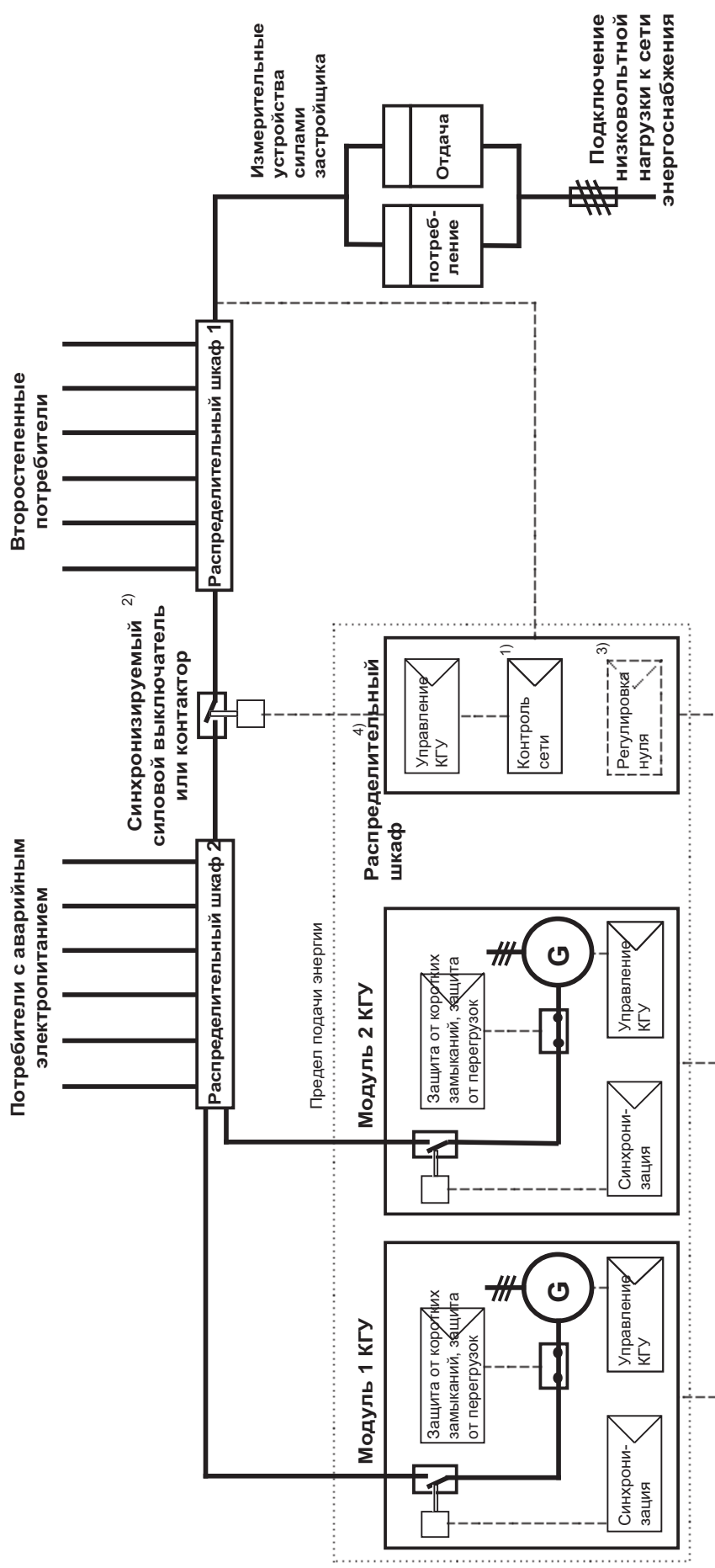
Электрическая привязка модулей когенерационной установки с синхронными или асинхронными генераторами к сети низкого напряжения

SOKRATHERM®
Когенерационная установка

Все права сохраняются!

Версия 1/01

Вариант 2: Работа параллельно с сетью и в автономном режиме

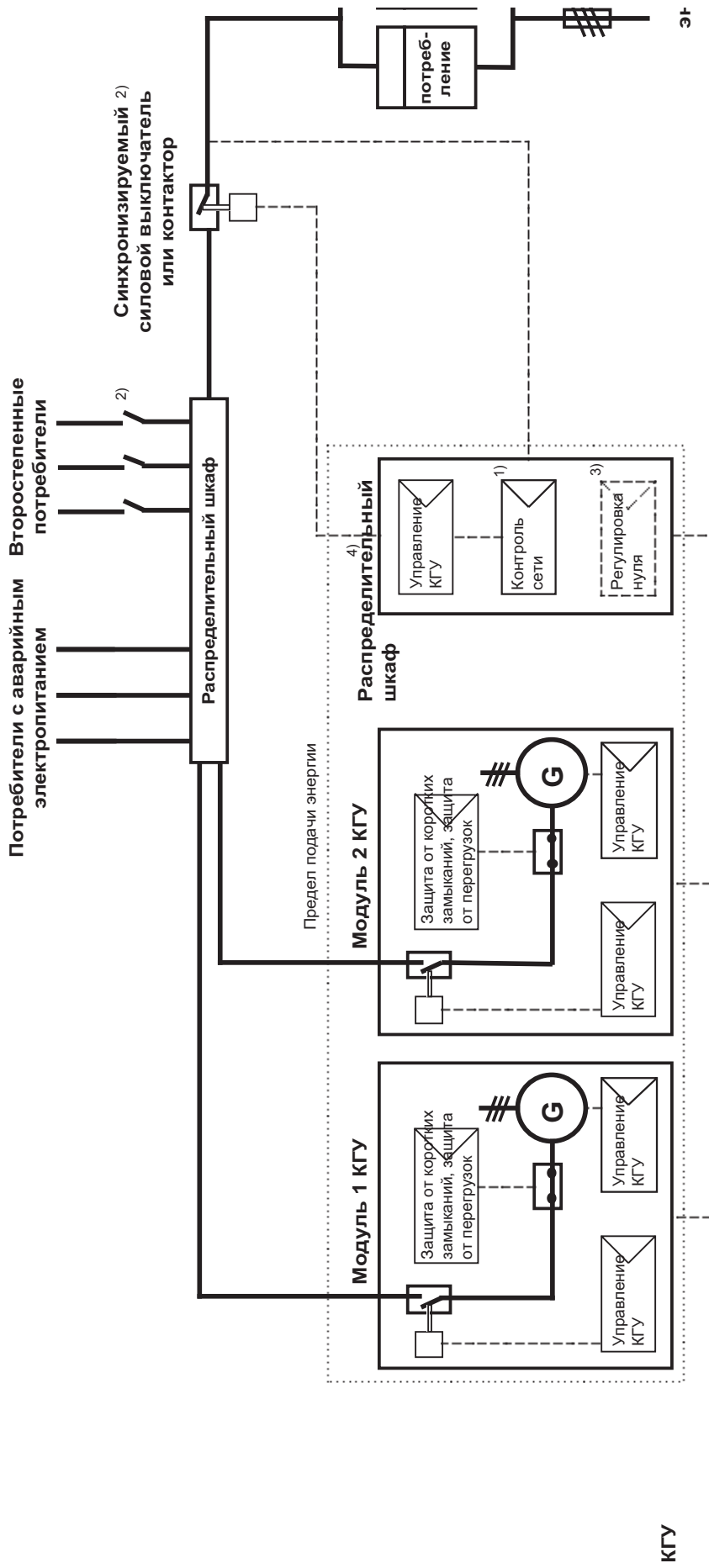


- 1) Стандартный объем поставки (Защитные устройства согласно директивам VDEW <Объединение электростанций ФРГ> в отношении параллельной эксплуатации установок по производству энергии для собственного потребления и сети низкого напряжения)
- 2) Со стороны заказчика (требуется для режима резервного тока)
- 3) Опция (со стороны заказчика требуется трансформатор тока и преобразователь измеряемой величины)

- 3) Распределительный шкаф встроен в звукоизолированный кожух модуля когенерационной установки. Дополнительный отдельный распределительный шкаф только в случае требующейся иногда сетевой соединительной панели и/или вышестоящего управления.

Электрическая привязка модулей когенерационной установки к синхронными генераторами к сети низкого напряжения	SOKRATHERM® Когенерационная установка
Все права сохраняются!	Версия 1/01

Вариант 3: Работа параллельно с сетью и в автономном режиме *)



- 1) Стандартный объем поставки (Защитные устройства согласно директивам VDEW <Объединение электростанций ФРГ> в отношении параллельной эксплуатации установок по производству энергии для собственного потребления и сети низкого напряжения)
- 2) Со стороны заказчика (требуется для режима резервного тока)
- 3) Опция (со стороны заказчика требуется трансформатор тока и преобразователь измеряемой величины)

- 3) Распределительный шкаф встроено в звукоизолированный кожух модуля когенерационной установки. Дополнительный отдельный распределительный шкаф только в случае требующейся иногда сетевой соединительной панели и/или вышестоящего управления.

*) Невозможно в случае варианта 2!

<p>Электрическая привязка модулей когенерационной установки с синхронными генераторами к сети низкого напряжения</p>	<p>SOKRATHERM® Когенерационная установка</p>
<p>Все права сохраняются!</p>	<p>Версия 1/01</p>

Регулятор нулевого потребления

Установки когенерационных модулей используются обычно таким образом, чтобы покрыть основную электрическую и тепловую нагрузку объекта. Если электрическая нагрузка объекта понижается ниже номинальной мощности когенерационной установки, то избыточная мощность последнего подпитывает сеть электроснабжения. Если подпитка сети энергоснабжения нежелательна, то мощность когенерационной установки должна быть согласована согласно изменению электрической нагрузки объекта.

Предотвращение подачи обратного питания в сеть электроснабжения – т. е. отрицательного потребления – в общем случае называется нулевым потреблением. Для реализации нулевого потребления в распределительном шкафу когенерационной установки устанавливается опциональный регулятор, осуществляющий регулирование нулевого потребления. Для обеспечения функции регулирования нулевого потребления требуется входной сигнал, который должен быть предоставлен заказчиком.

В месте ввода подключения электронагрузки к сети энергоснабжения, в котором находятся также счетчики ампер-часов, заказчиком должны быть установлены измерительные трансформаторы и четырехпроводный измерительный преобразователь для измерения активной мощности (для разных нагрузок). Выходной сигнал измерительного преобразователя должен поступать на установку когенерационной установки по соответствующему кабелю, предоставляемому заказчиком.

Типоразмер преобразователя зависит от максимальной потребляемой мощности и мощности установки когенерационной установки. Принятый от трансформатора тока токовый сигнал превращается измерительным преобразователем для измерения активной мощности в сигнал величиной 4 - 20 мА. При этом сигнал 4 мА соответствует подаче 100% мощности когенерационной установки в сеть энергоснабжения, а сигнал 20 мА - максимальной мощности потребления из сети энергоснабжения при неработающей когенерационной установке.

Через внутренний интерфейс регулятор нулевого потребления настраивает установку когенерационную установку таким образом, что мощность постоянно соответствует потреблению электроэнергии объектом. При этом один модуль когенерационной установки работает в штатном режиме в диапазоне 50 - 100% номинальной мощности. Продолжительная работа с частичной нагрузкой менее 50% номинальной мощности нецелесообразна и поэтому должна быть предотвращена соответствующим регулированием более высокого уровня.

В противоположность другим имеющимся на рынке системам регулирования, которые регистрируют только импульсные выходы счетчиков сети энергоснабжения и с периодичностью 1/4 ч результаты измерений мощности, описанная здесь система регулирования непрерывно и точно регистрирует потребление объекта, а мощность когенерационной установки согласуется непосредственно с потреблением электроэнергии объектом. Благодаря этому когенерационная установка генерирует заметно больше, нежели в случае простого исполнения. Рентабельность когенерационной установки повышается. Подача обратного питания в сеть электроснабжения исключается в любой момент времени. Пиковое потребление мощности сводится к минимуму.

Режим резервного источника электроэнергии

В распределительном устройстве когенерационной установки смонтировано устройство контроля сети, которое в сочетании с системой регулирования когенерационной установки в случае неисправностей в сети потребителя обеспечивает выполнение необходимых коммутационных операций.

В случае когенерационных установок, которые должны работать исключительно в режиме включения параллельно сети, при неисправностях в сети происходит предписанное потребителем мгновенное отключение сети посредством защиты генератора, встроенной в каждый модуль когенерационной установки¹⁾. При таком режиме работы со стороны заказчика не требуется никаких мер предосторожности.

В противоположность этому, в случае когенерационных установок, которые при отказе сетевого питания должны далее работать для питания резервным током, со стороны заказчика требуется выключатель соединения с сетью, рассчитанный на общую мощность установки когенерационной установки²⁾ или на общую мощность объекта³⁾, при помощи которого в случае отказа сети шина резервного тока (SV) или вся установка заказчика³⁾ может быть надежно отключена от сети. Выключатель соединения с сетью управляется вышеуказанной системой контроля сети и должен соответствовать следующим параметрам:

- a) Силовой выключатель⁴⁾ с электроприводом, синхронизируемый
- b) Время выключения после подачи команды меньше 30 - 100 мс (в зависимости от типоразмера выключателя)
- c) Время включения после подачи команды меньше 60 - 100 мс (в зависимости от типоразмера выключателя)
- d) Расцепитель, действующий от рабочего тока, 24 В постоянное напряжение
- e) Электропривод, 230 В, переменное напряжение
- f) Нормальный вспомогательный выключатель, 1 размыкающий контакт, 1 замыкающий контакт (коммутационное положение: как главная цепь)
- g) Относительный вспомогательный выключатель, 1 размыкающий контакт (коммутационное положение: переключает при размыкании расцепителями, срабатывающими от рабочего тока, пониженного напряжения, короткого замыкания или перегрузки)
- h) Относительный вспомогательный выключатель, 1 размыкающий контакт, 1 замыкающий контакт (коммутационное положение: переключает только при размыкании от короткого замыкания или перегрузки)

Рекомендуемые силовые выключатели: Фирма Moeller (тип NZM) или ABB (SACE, T-max, E-max). При использовании другого силового выключателя или при отклонениях от вышеуказанной комплектации требуются дополнительные переговоры.

Для передачи коммутационных команд и обратных сигналов, а также для функционирования системы контроля цепи (отвод перед выключателем соединения с сетью) требуются соответствующие управляющие кабели. При выборе кабеля необходимо обращать внимание на разделение уровней напряжения, а также на соблюдение требуемых сечений (которые, например, зависят от требуемого тока, способа прокладки и длины проводов). Также со стороны заказчика требуется защита кабелей соответствующими предохранителями.

1 См. принципиальную схему «Электрическая привязка модулей», вариант 1
2 то же самое, вариант 2
3 то же самое, вариант 3
4 3- или 4-полярный, в зависимости от действующей конфигурации сети

Процесс запуска режима резервного источника электроэнергии

Последующие описания процесса относятся к эскизу „Электрическая привязка модулей когенерационной установки“, вариант 2.

Случай а) Повреждение сети при работе когенерационной установки:

- Система управления когенерационной установки размыкает выключатель соединения с сетью.
- Если в случае многомодульной установки в работе находятся не все модули когенерационной установки, то зависимые потребители должны быть силами заказчика отключены до тех пор (сброс нагрузки), пока не будет иметься мощность когенерационной установки, требуемая для питания всей шины резервного тока (см. ниже в разделе „Наброс нагрузки в режиме резервного тока“).
- Оставшиеся потребители, имеющие право пользоваться резервным током, снабжаются далее бесперебойно.

Случай б) Повреждение сети при неработающей когенерационной установке:

- Система управления когенерационной установки размыкает выключатель соединения с сетью.
- Если нагрузка потребителя больше, чем допускается в базовой ступени наброски нагрузки (см. ниже), то со стороны заказчика соответствующие потребители должны быть отсоединены от шины резервного тока (SV) до тех пор, пока не будет иметься мощность когенерационной установки, требуемая для питания всей шины резервного тока (см. ниже).
- Система управления когенерационной установки (более высокого уровня) запускает модуль/модули когенерационной установки.
- Модуль когенерационной установки, который выдает мощность первым, подключается системой управления когенерационной установки к шине резервного тока.
- Следующие модули когенерационной установки системой управления когенерационной установки синхронизируются с шиной резервного тока и подключаются к ней.
- Последующие потребители, имеющие право пользоваться резервным током, ступенчато подключаются (силами заказчика) до номинальной нагрузки (см. ниже).

В случае частых неисправностей сети (колебания напряжения, короткие замыкания или скачки фаз) инициирование режима резервного тока следует временно задержать.

Случай с) Повреждение сети при задержанном режиме резервного источника электроэнергии:

- Система управления когенерационной установки размыкает защиту генератора находящихся в эксплуатации модулей когенерационной установки; модули работают далее в режиме холостого хода. Модули когенерационной установки остаются в готовности будучи предварительно отключенными от нагрузки.
- Выключатель соединения с сетью остается замкнутым, потребитель связан с питающей сетью.
- Если сеть питания потребителя по истечении заданного времени задержки (в случае установок в соответствии с требованиями VDE 0100 часть 718 эта задержка < 0,5 с) снова стабильна, то модуль (модули) когенерационной установки снова синхронизируется (синхронизируются) с сетью питания потребителя (см. также восстановление сети).
- Если сеть питания потребителя по истечении заданного времени задержки не стабилизируется, то выключатель сети питания потребителя размыкается, и иницируется режим резервного тока в соответствии со случаем б).

Наброс нагрузки в режиме резервного источника

Подключение потребителей (выполняемое заказчиком) в режиме резервного источника тока должно производиться ступенчато, чтобы предотвратить перегрузку установки когенерационной установки при быстром изменении нагрузки. При несоблюдении последующих заданных значений может произойти сбой подачи питания также и потребителям, имеющим право пользоваться резервным источником тока.

Первая ступень нагрузки принимается когенерационной установкой в течение, максимум, 15 с после исчезновения напряжения сети. Следующие ступени могут подключаться заказчиком с интервалом 3 с до номинальной нагрузки. Обязательно следует обращать внимание на то, чтобы отдельные ступени не превышали последовательно задаваемый максимальный импульсный наброс нагрузки (в процентах от номинальной нагрузки). (В случае когенерационной установки, состоящей из нескольких модулей, требования действуют по смыслу):

Когенерационная установка с безнаддувочными двигателями

Базовая ступень	Ступень 2	Ступень 3
50%	30%	20%

Когенерационная установка с турбодвигателями

Базовая ступень	Ступень 2	Ступень 3	Ступень 4	Ступень 5
50%	30%	20%	10%	10%

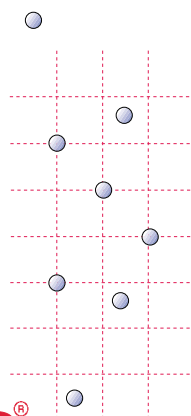
Вышеприведенные значения являются максимальными величинами и действительны для нагрузок с нормальным режимом подключения. В случае более высоких отдельных <сосредоточенных> нагрузок или нагрузок с большими пусковыми токами (например, спринклерных насосов, подъемников, вентиляторов для отделителей неконденсирующихся газов) требуются дополнительные договоренности.

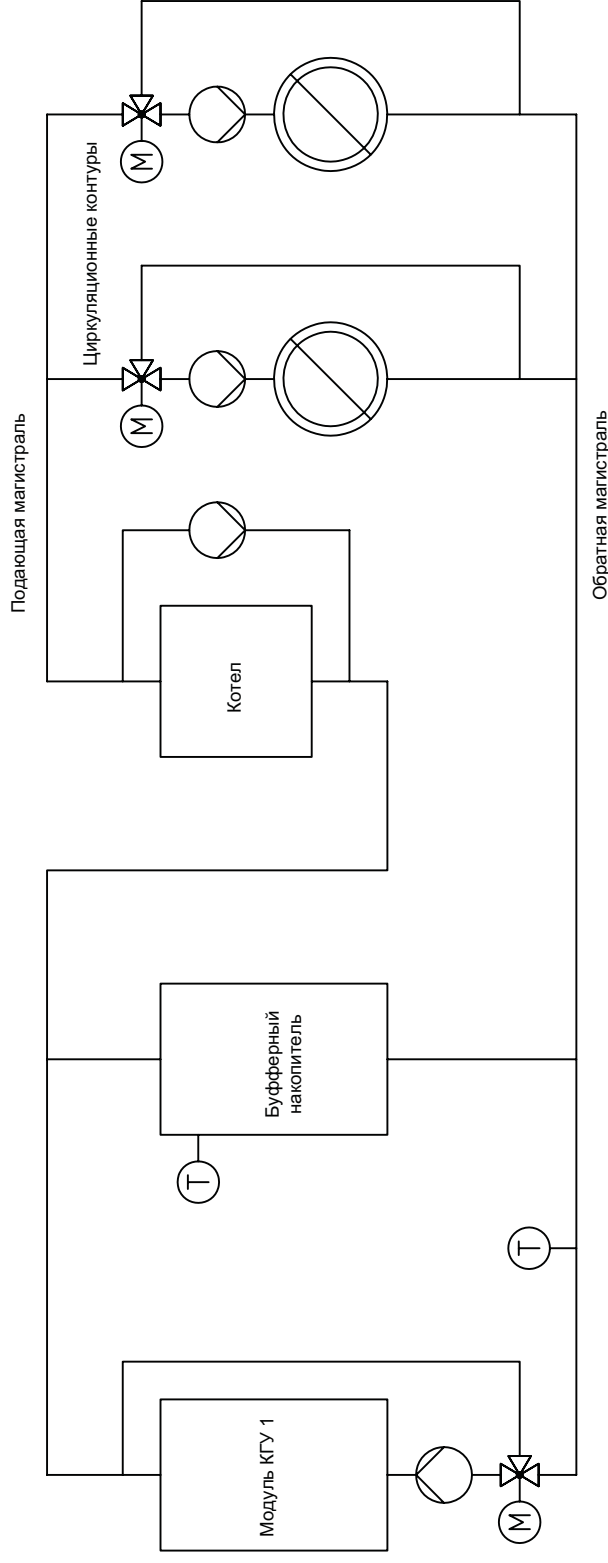
Включение сети после отключения

После повторного включения сети или стабилизации электропитания потребителя источник резервного тока с помощью синхронизирующего устройства в системе управления когенерационной установкой подвергается обратной синхронизации с сетью питания потребителя, выключатель сети питания потребителя замыкается, и когенерационная установка снова переходит без перерыва в режим эксплуатации параллельно сети.

Регистр 3

Теплогенерация. Гидравлические схемы

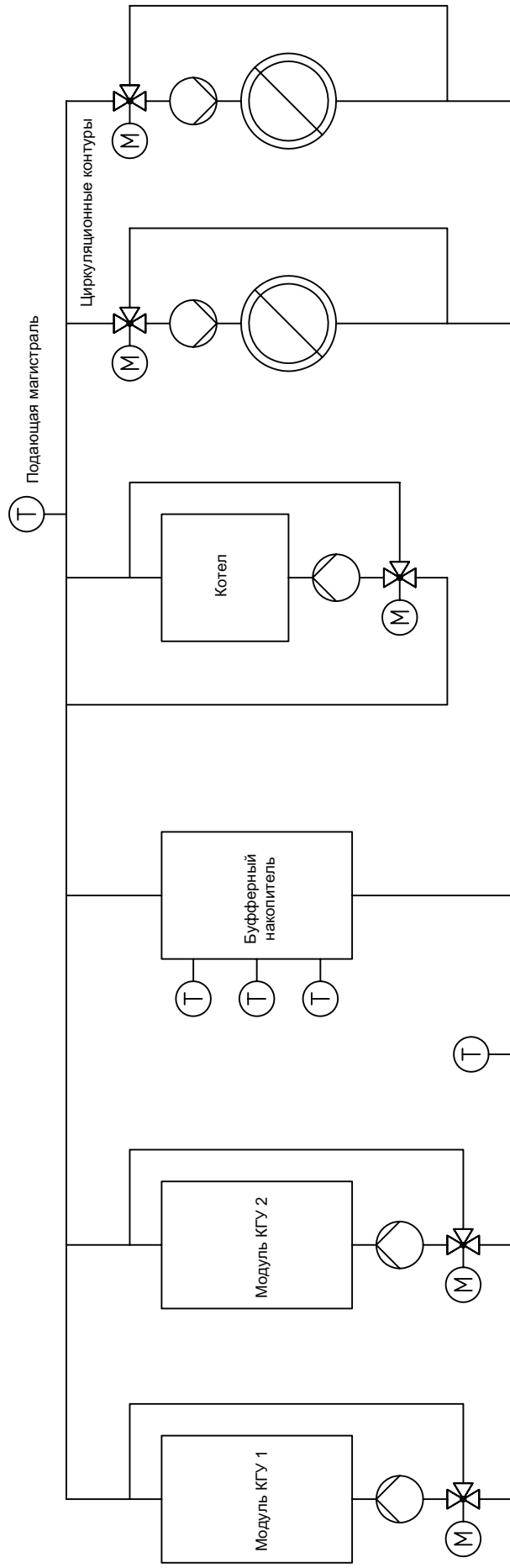




Общие указания:

Температура обратной воды из отдельных ответвлений потребителя ни при каких обстоятельствах не должна быть выше максимально допустимой температуры обратной воды модуля когенерационной установки. Поэтому не допускается проектирование нерегулируемых нагревательных контуров. Для гарантирования работы буферного накопителя объемный расход нагревательного контура должен быть пропорционален теплотреблению нагревательного контура (постоянная разность температур). Во избежание ошибочной циркуляции могут потребоваться обратные клапаны. Применение котлов с максимальным использованием теплоты сгорания топлива не рекомендуется. (Модуль когенерационной установки повышает температуру на входе котла.)

(Допустимые отклонения)	Поверхность	Эскиз в масштабе	(Масса)
	Дата	SOKRATHERM GmbH & Co. KG	
Исполнитель	Фамилия	Привязка со стороны обогрева: модуль когенерационной установки и буферный накопитель	
Проверил	Тиммер	Лист 1	
Имя файла/версия		Листов	
Привязка 1 Н 05_1		Взамен	
Источник	Заменен на:		



Обратная магистраль

Общие указания:

Температура обратной воды из отдельных ответвлений потребителей ни при каких обстоятельствах не должна быть выше максимально допустимой температуры обратной воды модуля когенерационной установки. Поэтому не допускается проектирование нерегулируемых нагревательных контуров. Для гарантирования работы буферного накопителя объемный расход нагревательного контура должен быть пропорционален теплоснабжению нагревательного контура (постоянная разность температур). Во избежание ошибочной циркуляции могут потребоваться обратные клапаны.

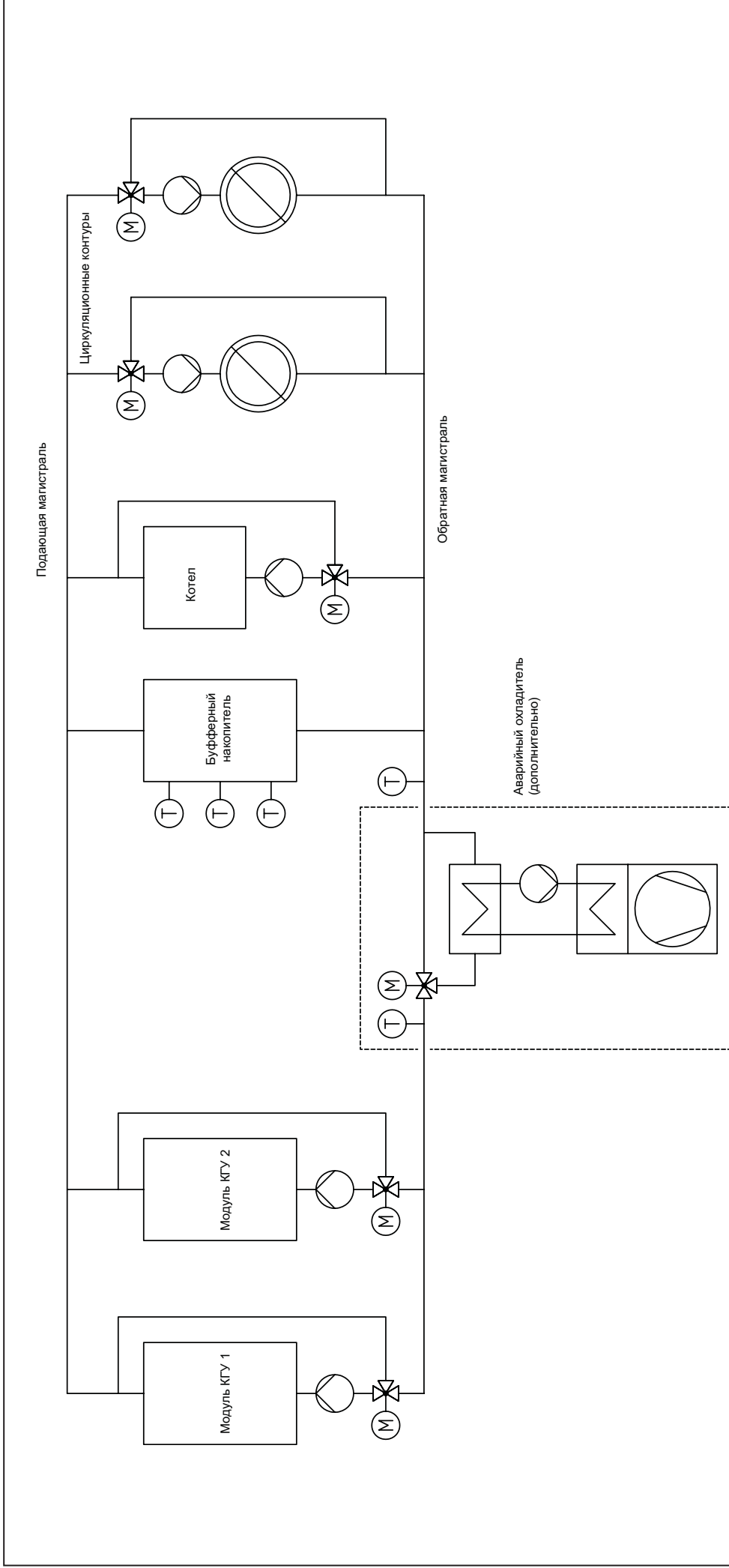
(Допустимые отклонения)	Поверхность	Эскиз в масштабе	Масса
	Дата	Фамилия	Тиммер
Исполнитель	28.04.05	Привязка 2 со стороны обогрева: модуль когенерационной установки с буферным накопителем	
Проверил		Лист 1	
Имя файла/версия		Листов	
Привязка 2 Н		Взамен	
05_1		Заменен на:	
Источник			

SOKRATHERM GmbH & Co. KG

Привязка 2 со стороны обогрева: модуль когенерационной установки с буферным накопителем

Лист 1
Листов

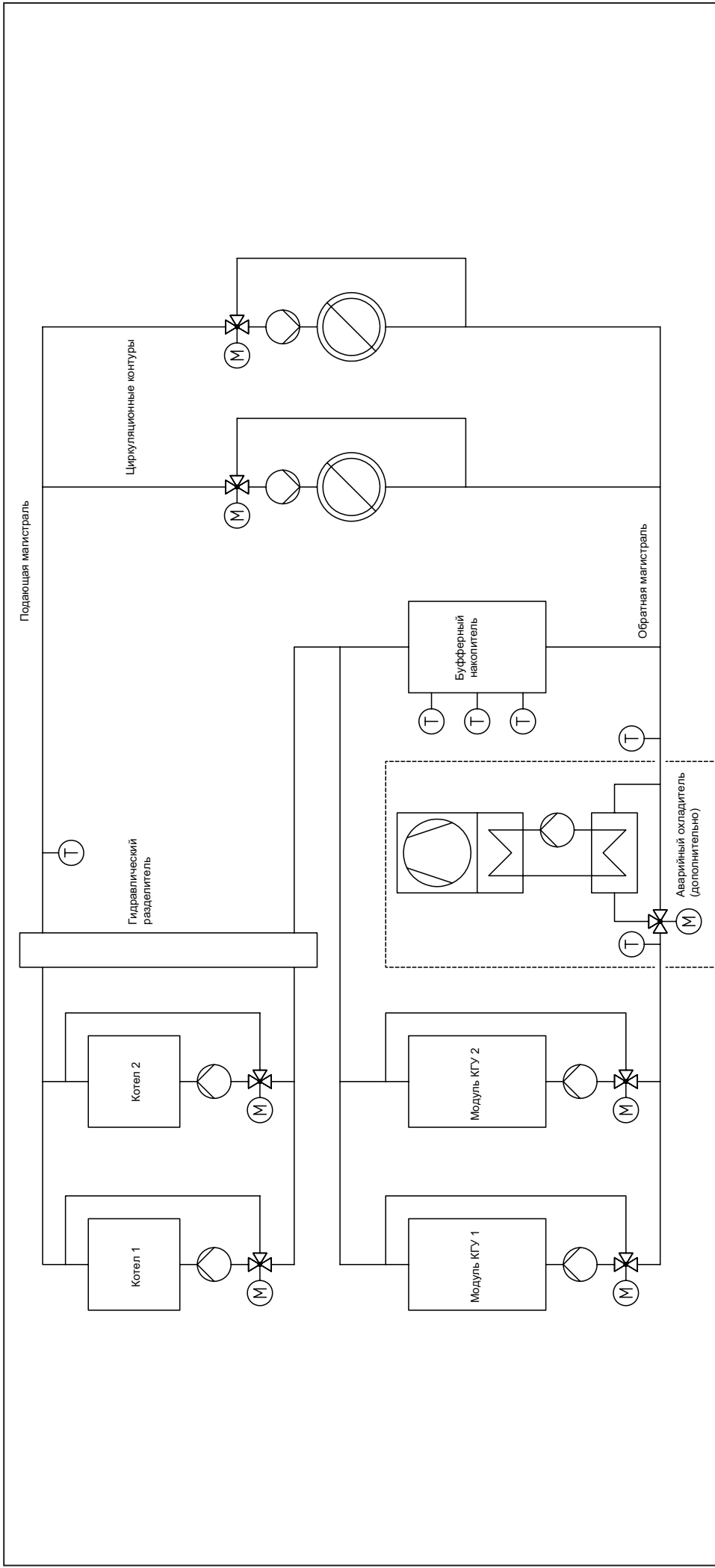
Взамен
Заменен на:



Общие указания:

Температура обратной воды из отдельных ответвлений потребителей ни при каких обстоятельствах не должна быть выше максимально допустимой температуры обратной воды модуля когенерационной установки. Поэтому не допускается проектирование нерегулируемых нагревательных контуров. Для гарантирования работы буферного накопителя объемный расход нагревательного контура должен быть пропорционален теплоснабжению нагревательного контура (постоянная разность температур). Во избежание ошибочной циркуляции могут потребоваться обратные клапаны.

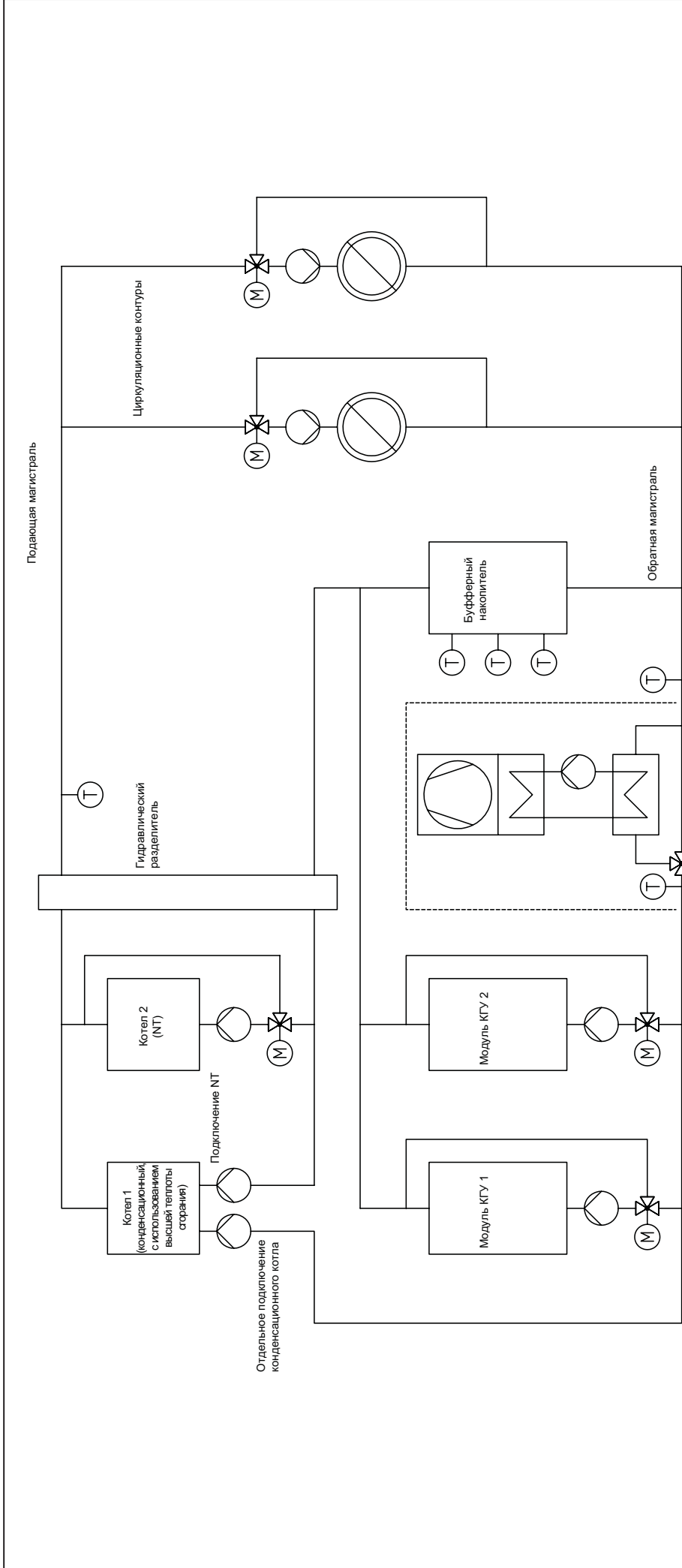
(Допустимые отклонения) Дата 28.04.05 Проверил Имя файла/версия Привязка 3 Н 05_1	(Поверхность) Фамилия Timmer	Эскиз в масштабе (Масса) SOKRATHERM GmbH & Co. KG
	Привязка со стороны обогрева: когенерационная установка с буферным накопителем	
Источник Взамен		Заменен на:
Имя файла/версия Привязка 3 Н 05_1		Лист 1 Листов



Общие указания:

Температура обратной воды из отдельных ответвлений потребителя ни при каких обстоятельствах не должна быть выше максимально допустимой температуры обратной воды модуля когенерационной установки. Поэтому не допускается проектирование нерегулируемых нагревательных контуров. Для гарантирования работы буферного накопителя объемный расход нагревательного контура должен быть пропорционален теплоснабжению нагревательного контура (постоянная разность температур). Во избежание ошибочной циркуляции могут потребоваться обратные клапаны. Применение котлов с максимальным использованием теплоты сгорания топлива не рекомендуется. (Модуль когенерационной установки повышает температуру на входе котла.)

Эскиз в масштабе (Масса)	
SOKRATHERM GmbH & Co. KG	
Привязка 2 со стороны обогрева: когенерационная установка с гидравлическим компенсатором и буферным накопителем	
Допустимые отклонения	Поверхность
Дата	Фамилия
Исполнитель	Тиммер
Проверил	
Имя файла/версия	
Привязка 4 Н	
05_1	
Источник	Взамен
Заменен на:	Лист 1
	Листов

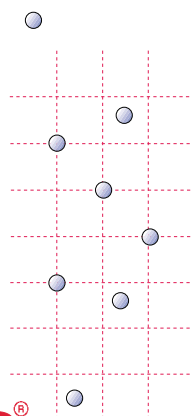


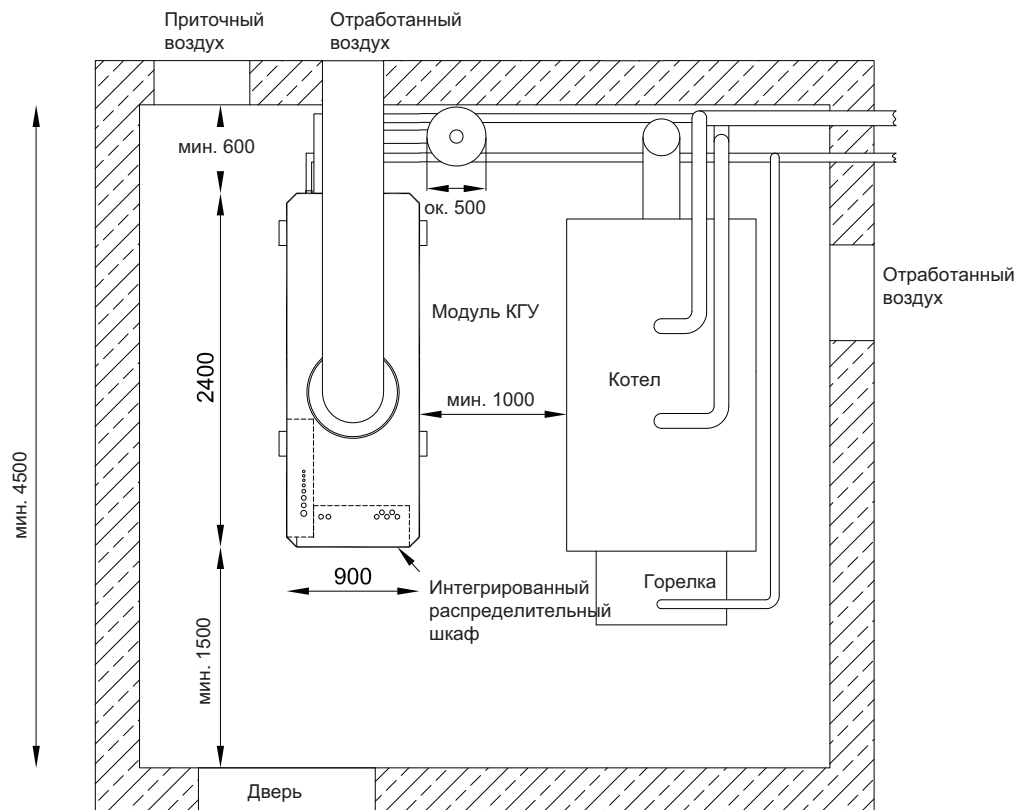
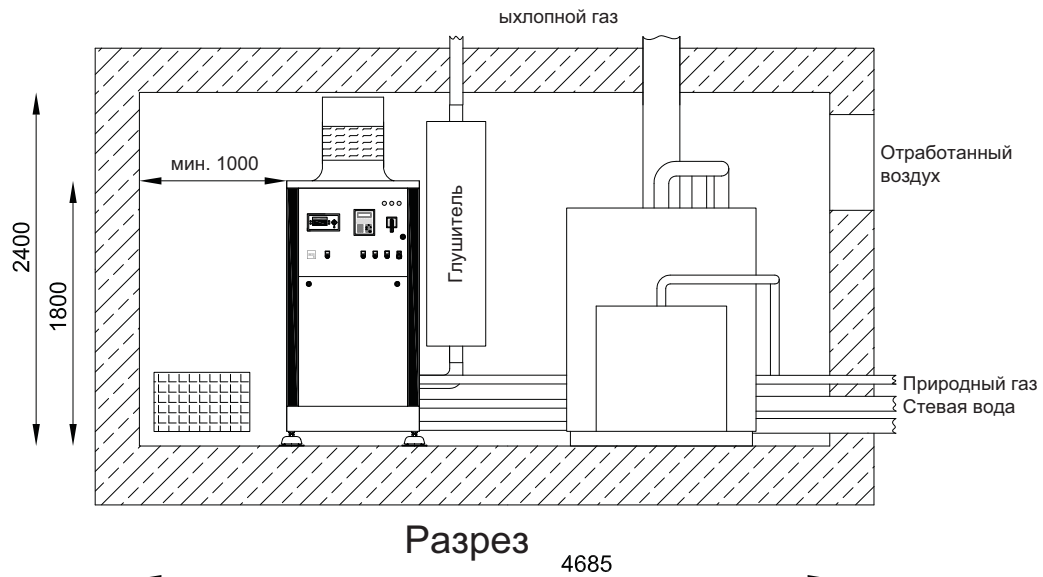
Эскиз в масштабе	(Масса)
SOKRATHERM GmbH & Co. KG	
Допустимые отклонения	(Поверхность)
Дата	Фамилия
Исполнитель	Тиммер
Проверил	
Имя файла/версия	
Привязка 5 Н	
05_1	
Источник	Взамен
Заменен на:	

Общие указания:

Температура обратной воды из отдельных ответвлений потребителя ни при каких обстоятельствах не должна быть выше максимально допустимой температуры обратной воды модуля когенерационной установки. Поэтому не допускается проектирование нерегулируемых нагревательных контуров. Для гарантирования работы буферного накопителя объемный расход нагревательного контура должен быть пропорционален теплотреблению нагревательного контура (постоянная разность температур). Во избежание ошибочной циркуляции могут потребоваться обратные клапаны.

Регистр 4
Установка когенерационного модуля.
Схемы расположения



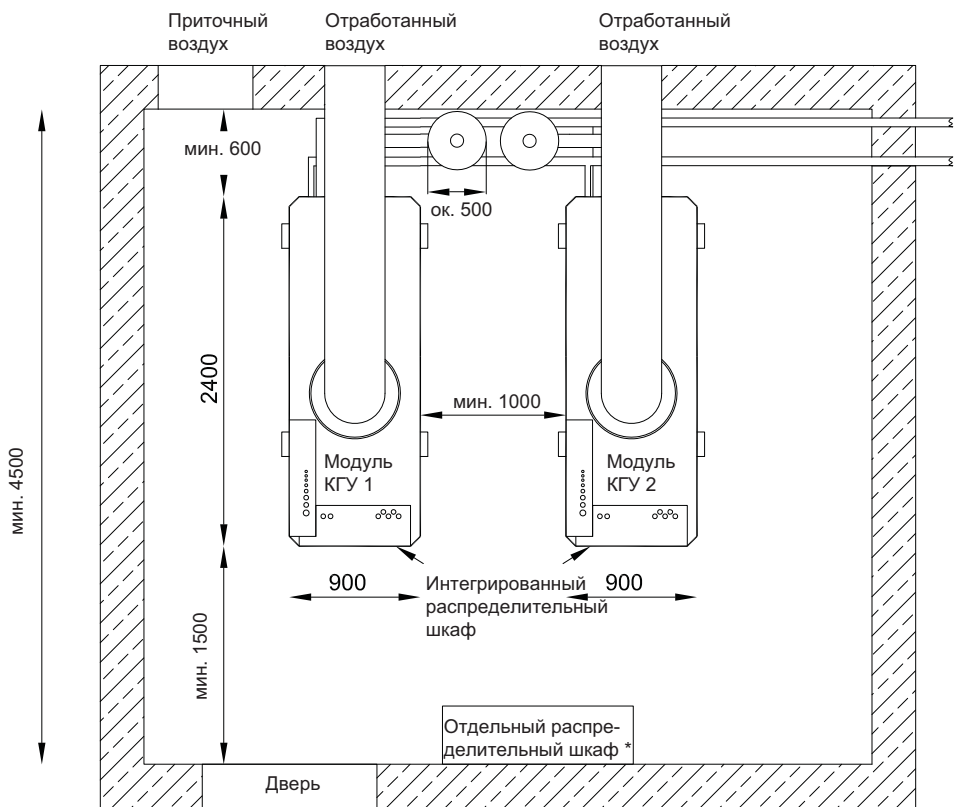
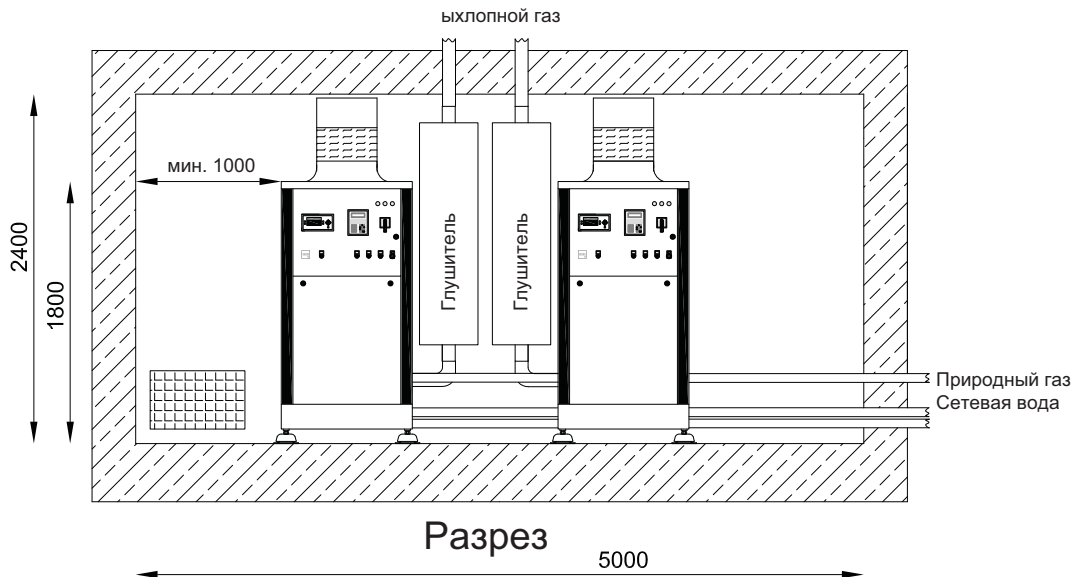


Ширина двери мин. Модуль КГУ +100 мм
Высота двери мин. 200 мм

Вид сверху

Для проведения работ по техническому обслуживанию необходимо свободное пространство: 600 мм на стороне подключения, 1000 мм к боковым стенкам и 1500 мм к лицевой стороне.

(Допустимые отклонения)		(Поверхность)	Эскиз в масштабе	(Масса)
SOKRATHERM GmbH & Co. KG				
		Дата	Фамилия	Предложение по установке: компактный модуль когенерационной установки и котел
Исполнитель	14.03.06	Wackerhagen		
Проверил				
Имя файла/версия PLSDG50+Kessel 08_1 BW			GG 50, GG 70, FG 34, FG 50	Лист
Источник			Взамен	Листов
			Заменен на:	



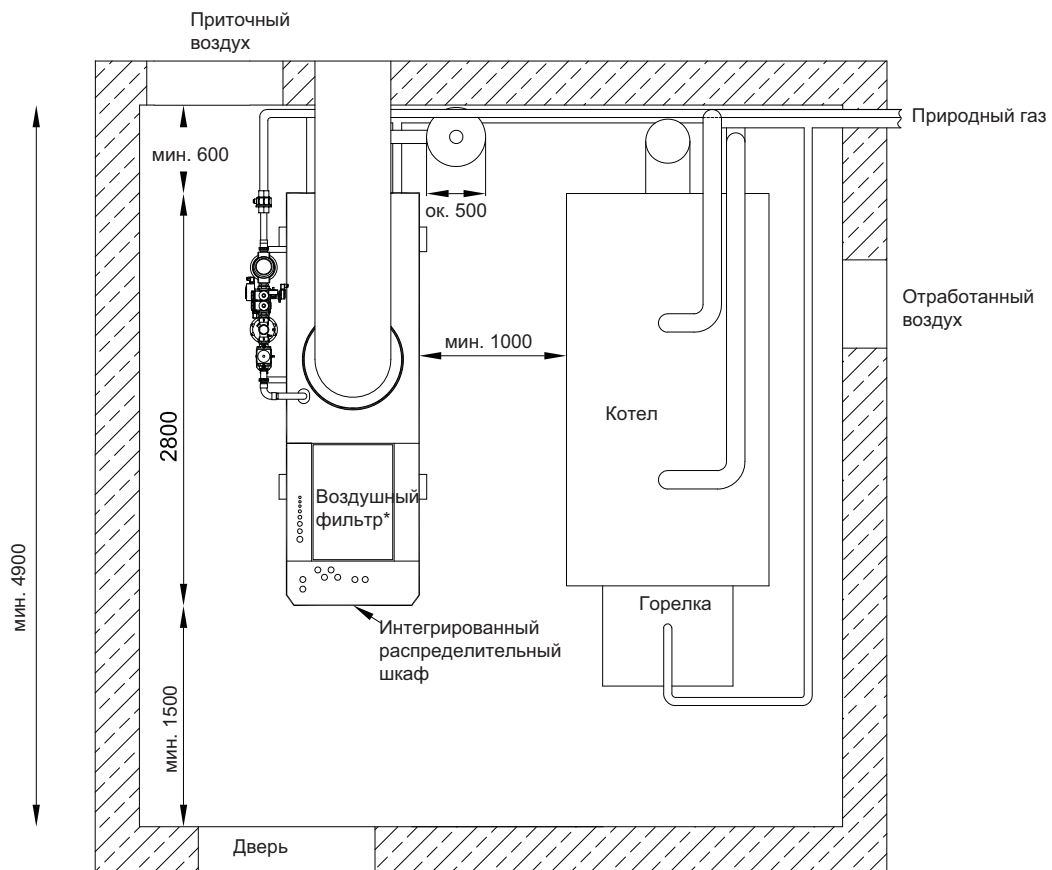
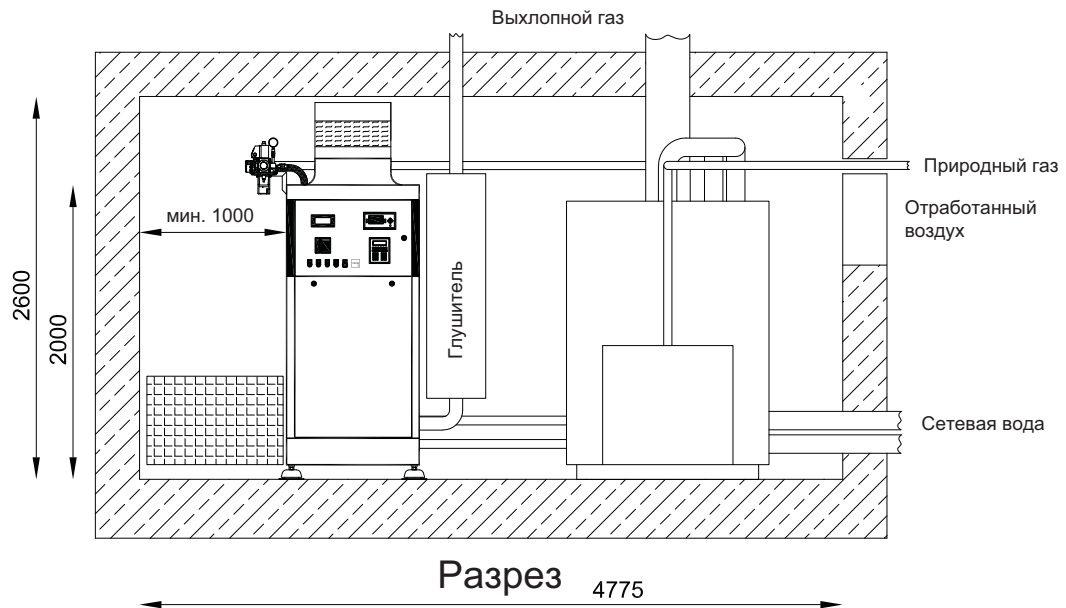
Ширина двери мин. Модуль КГУ +100 мм
Высота двери мин. 2000 мм

*) только при отдельной потребности
в соединительном шкафу и/или
шкафу управления верхнего уровня

Вид сверху

Для проведения работ по техническому обслуживанию необходимо свободное пространство: 600 мм на стороне подключения, 1000 мм к боковым стенкам и 1500 мм к лицевой стороне.

(Допустимые отклонения)		(Поверхность)	Эскиз в масштабе	(Масса)
SOKRATHERM GmbH & Co. KG				
	Дата	Фамилия	Предложение по установке: 2 компактных модуля когенерационной установки	
Исполнитель	11.04.08	Wackerhagen		
Проверил				
Имя файла/версия PI_2xSDG50 08_1 BW			GG 50, GG 70, FG 34, FG 50	Лист 1
Источник			Взамен	Заменен на:



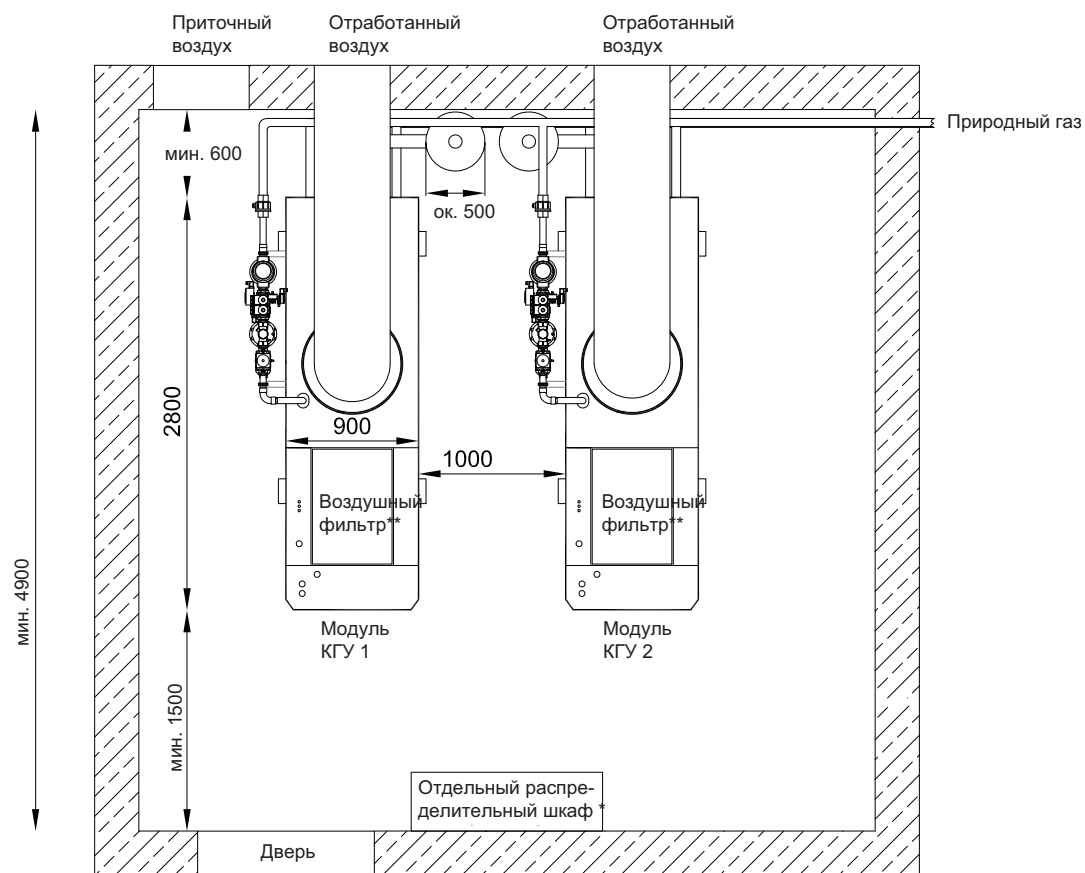
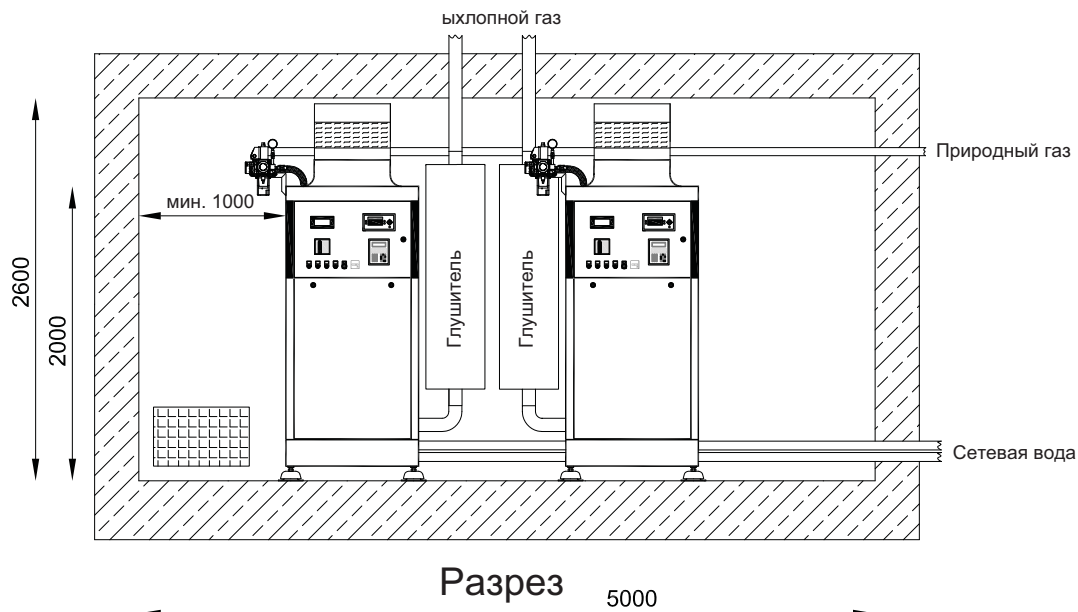
Ширина двери мин. Модуль КГУ +100 мм
Высота двери мин. 2250 мм

*) Для удобства замены патрона воздушного фильтра необходимо предусмотреть свободное пространство (сверху миним. 450 мм).

Вид сверху

Для проведения работ по техническому обслуживанию необходимо свободное пространство 600 мм со стороны подключения, 1000 мм до боковых стенок и 1500 мм до передней стороны.

(Допустимые отклонения)		(Поверхность)	Эскиз в масштабе	(Масса)
			SOKRATHERM GmbH & Co. KG	
	Дата	Фамилия	Предложение по установке: компактный модуль когенерационной установки и котел	
Исполнитель	29.04.08	Herrmann		
Проверил				
Имя файла/версия PI SDGHO + Kessel 08 2 KH			GG 113, GG 140 FG 123, FG 124	Лист Листов
Источник			Взамен	Заменен на:



Ширина двери мин. Модуль КГУ +100 мм
Высота двери мин. 2250 мм

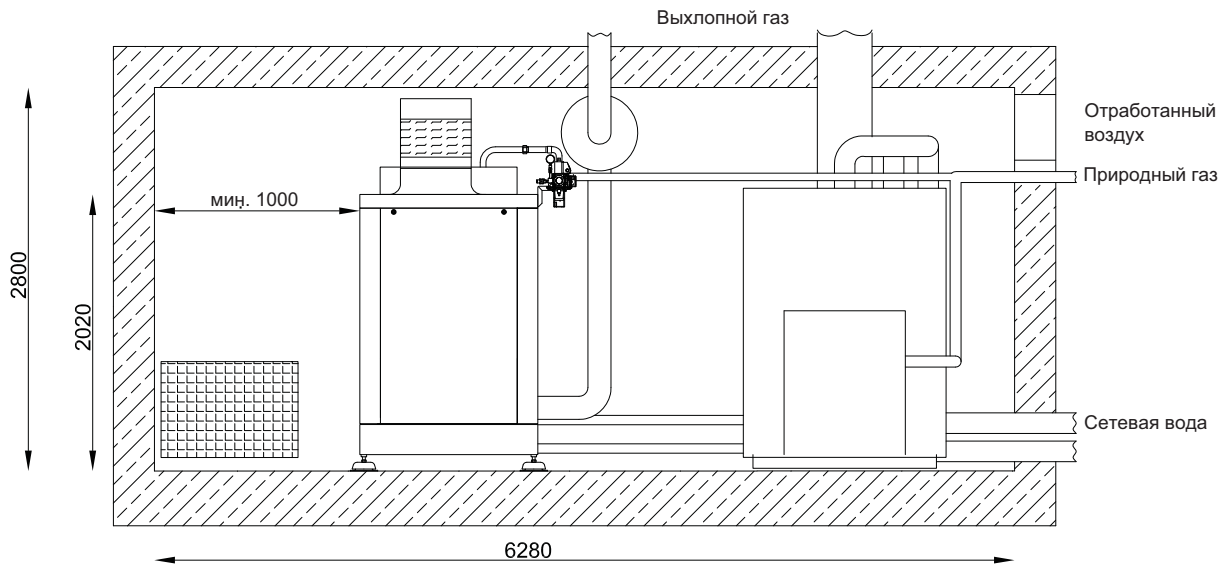
*) только при отдельной потребности в соединительном шкафе и/или шкафе управления верхнего уровня

Вид сверху

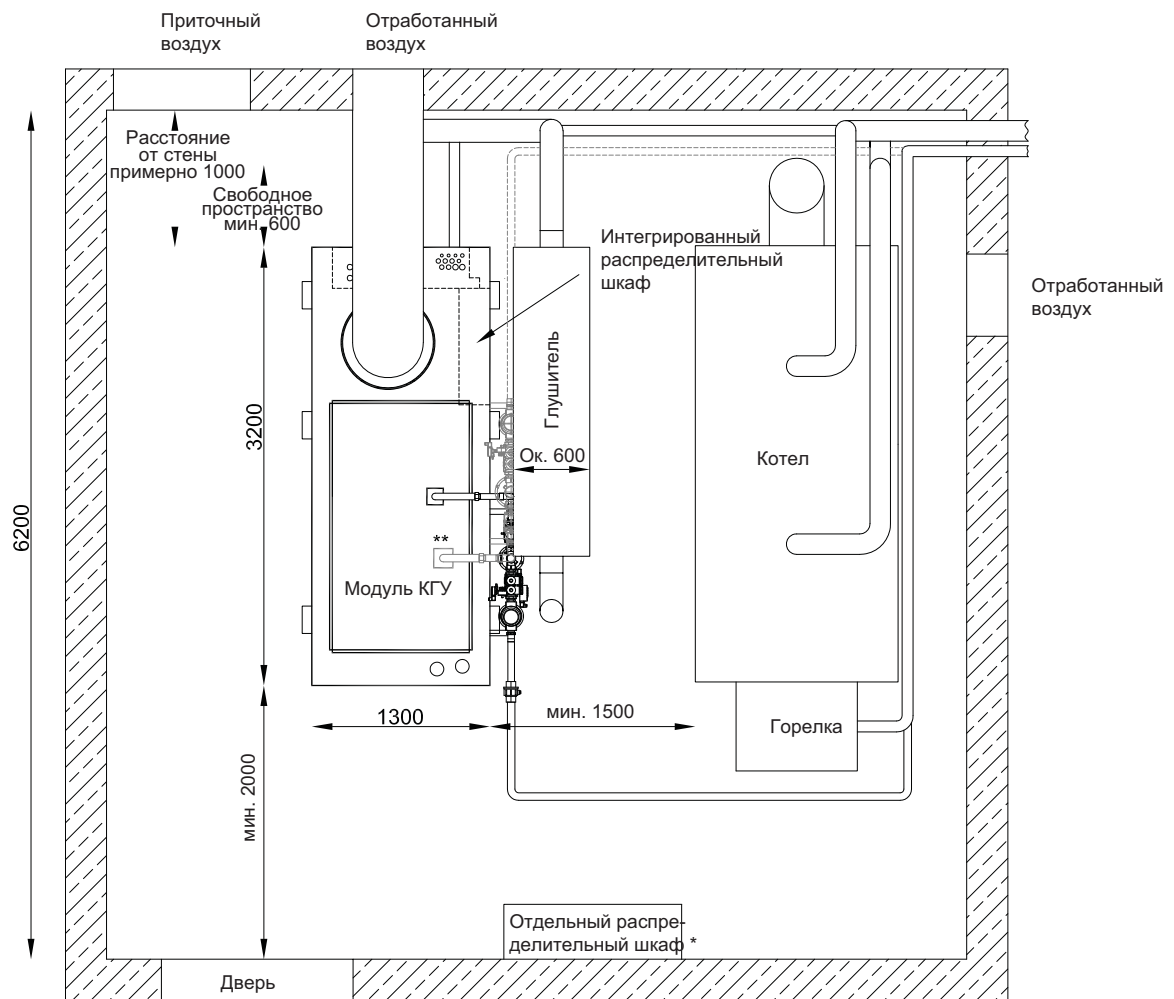
*) Для удобства замены патрона воздушного фильтра необходимо предусмотреть свободное пространство (сверху миним. 450 мм).

Для проведения работ по техническому обслуживанию необходимо свободное пространство 600 мм со стороны подключения, 1000 мм до боковых стенок и 1500 мм до передней стороны.

(Допустимые отклонения)		(Поверхность)	Эскиз в масштабе	(Масса)
			SOKRATHERM GmbH & Co. KG	
	Дата	Фамилия	Предложение по установке: 2 компактных модуля когенерационной установки	
Исполнитель	29.04.08	Herrmann		
Проверил				
Имя файла/версия PI_2xSDG140_08_3			GG 113, GG 140 FG 123, FG 124	Лист 1 Листов
Источник		Взамен	Заменен на:	



Разрез



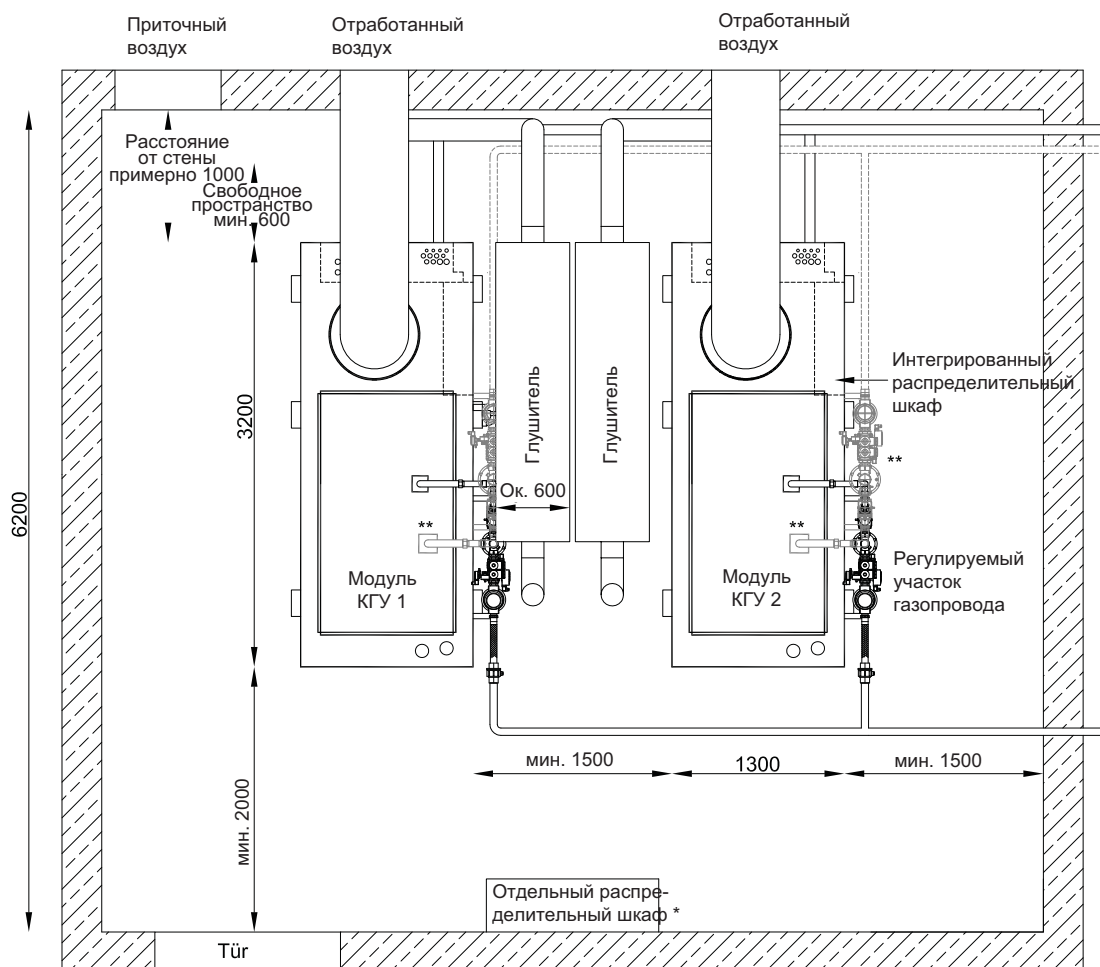
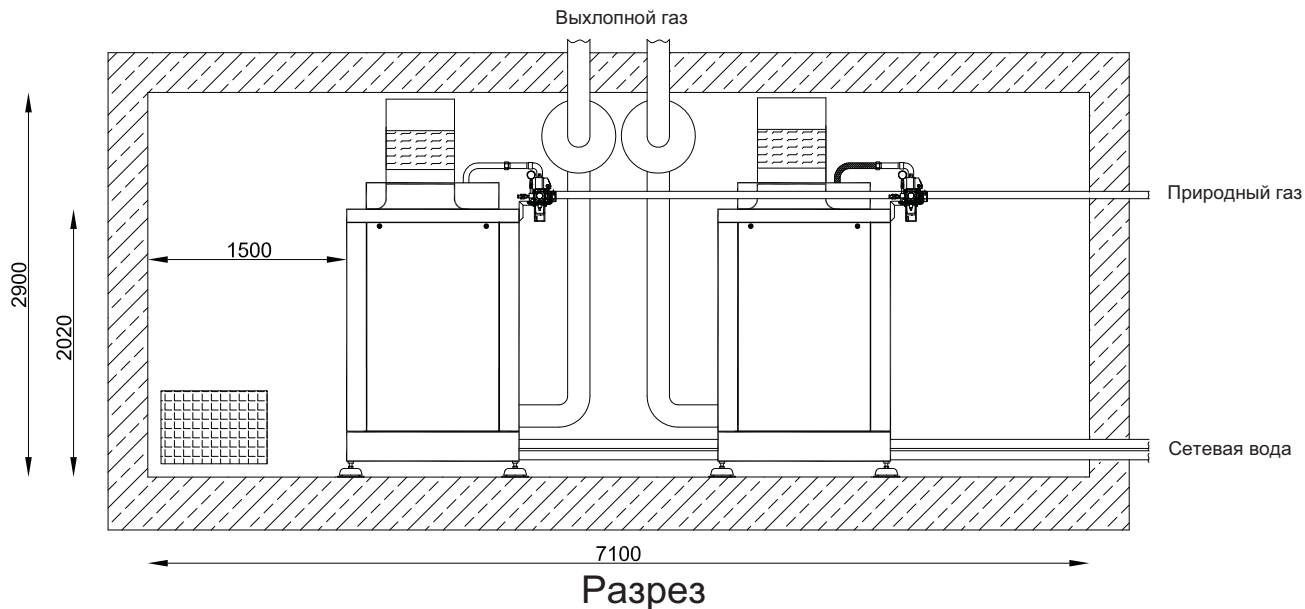
Ширина двери мин. Модуль КГУ +100 мм
Высота двери мин. 2250 мм

Вид сверху

*) только при отдельной потребности в шкафу управления верхнего уровня
**) положение регулируемого участка газопровода для GG237

Для проведения работ по техническому обслуживанию необходимо свободное пространство 600 мм со стороны подключения (соответствует расстоянию до стены примерно 1000 мм), 1500 мм до боковых стенок и 2000 мм до передней стороны.

(Допустимые отклонения)		(Поверхность)	Эскиз в масштабе	(Масса)
			SOKRATHERM GmbH & Co. KG	
	Дата	Фамилия	Предложение по установке: компактный модуль когенерационной установки и котел	
Исполнитель	11.04.08	Wackerhagen		
Проверил				
Имя файла/версия PI_SDG200+Kessel 08_1 BW			GG 201, GG 237 FG 189, FG 191	Лист 1 Листов
Источник		Взамен	Заменен на:	



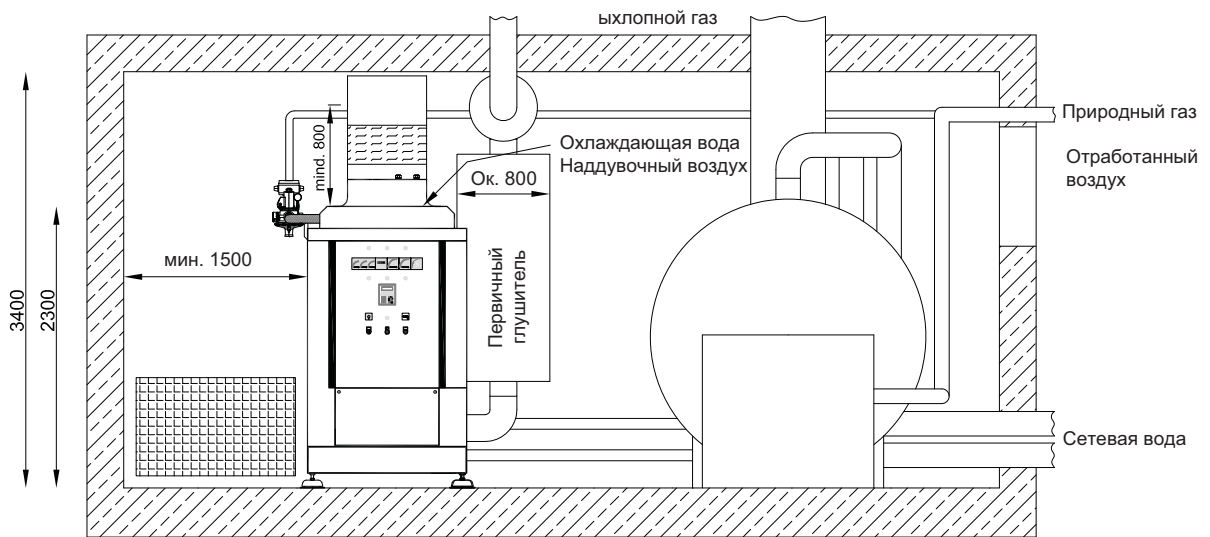
Ширина двери мин. Модуль КГУ +100 мм
 Высота двери мин. 2250 мм

Вид сверху

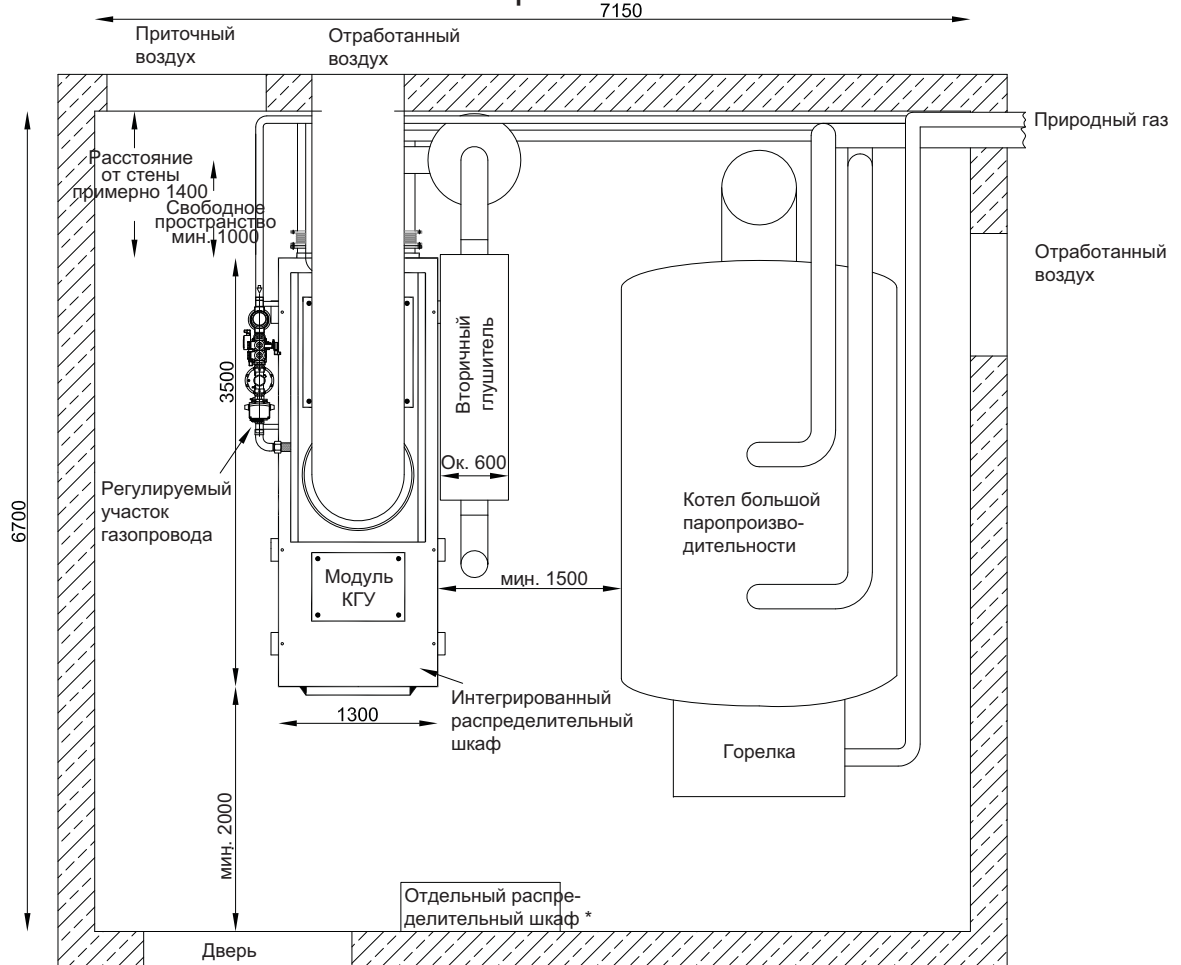
*) только при отдельной потребности в соединительном шкафе и/или шкафе управления верхнего уровня
 **) положение регулируемого участка газопровода для GG237

Для проведения работ по техническому обслуживанию необходимо свободное пространство 600 мм со стороны подключения (соответствует расстоянию до стены примерно 1000 мм), 1500 мм до боковых стенок и 2000 мм до передней стороны.

(Допустимые отклонения)		(Поверхность)	Эскиз в масштабе	(Масса)
			SOKRATHERM GmbH & Co. KG	
	Дата	Фамилия	Предложение по установке: 2 компактных модуля когенерационной установки	
Исполнитель	11.04.08	Wackerhagen		
Проверил				
Имя файла/версия PL_2xSDG200 081 BW			GG 201, GG237 FG 189, FG 191	Лист 1 Листов
Источник		Взамен	Заменен на:	



Разрез



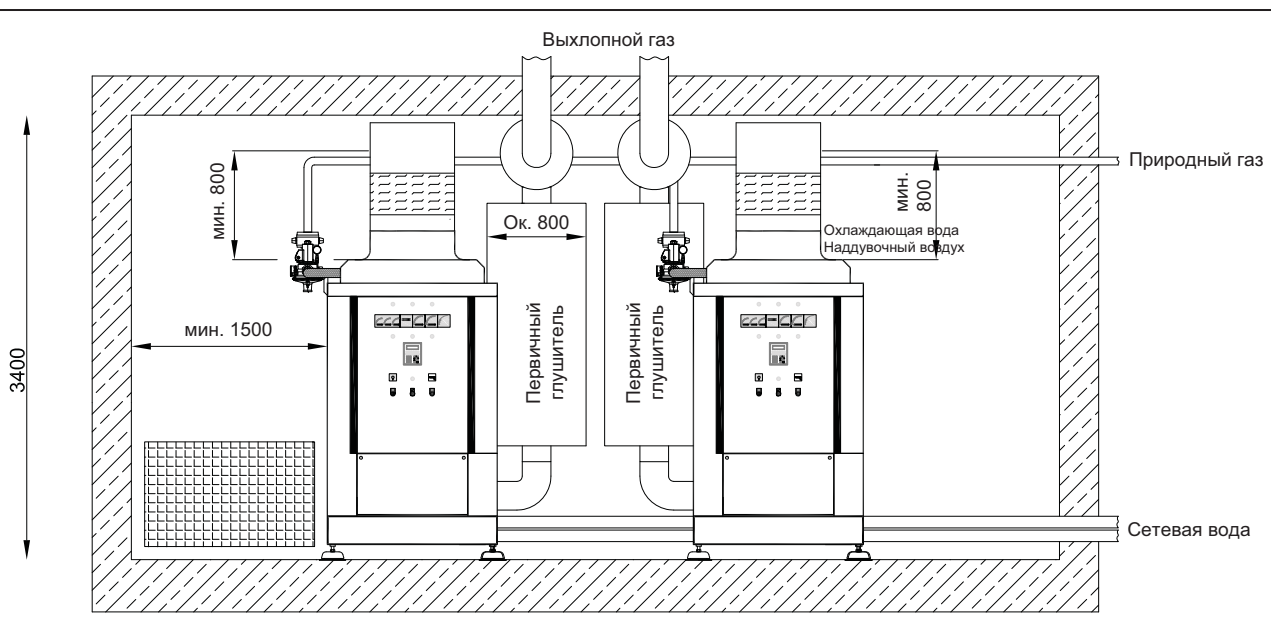
Вид сверху

Ширина двери мин. Модуль КГУ +100 мм
Высота двери мин. 2350 мм

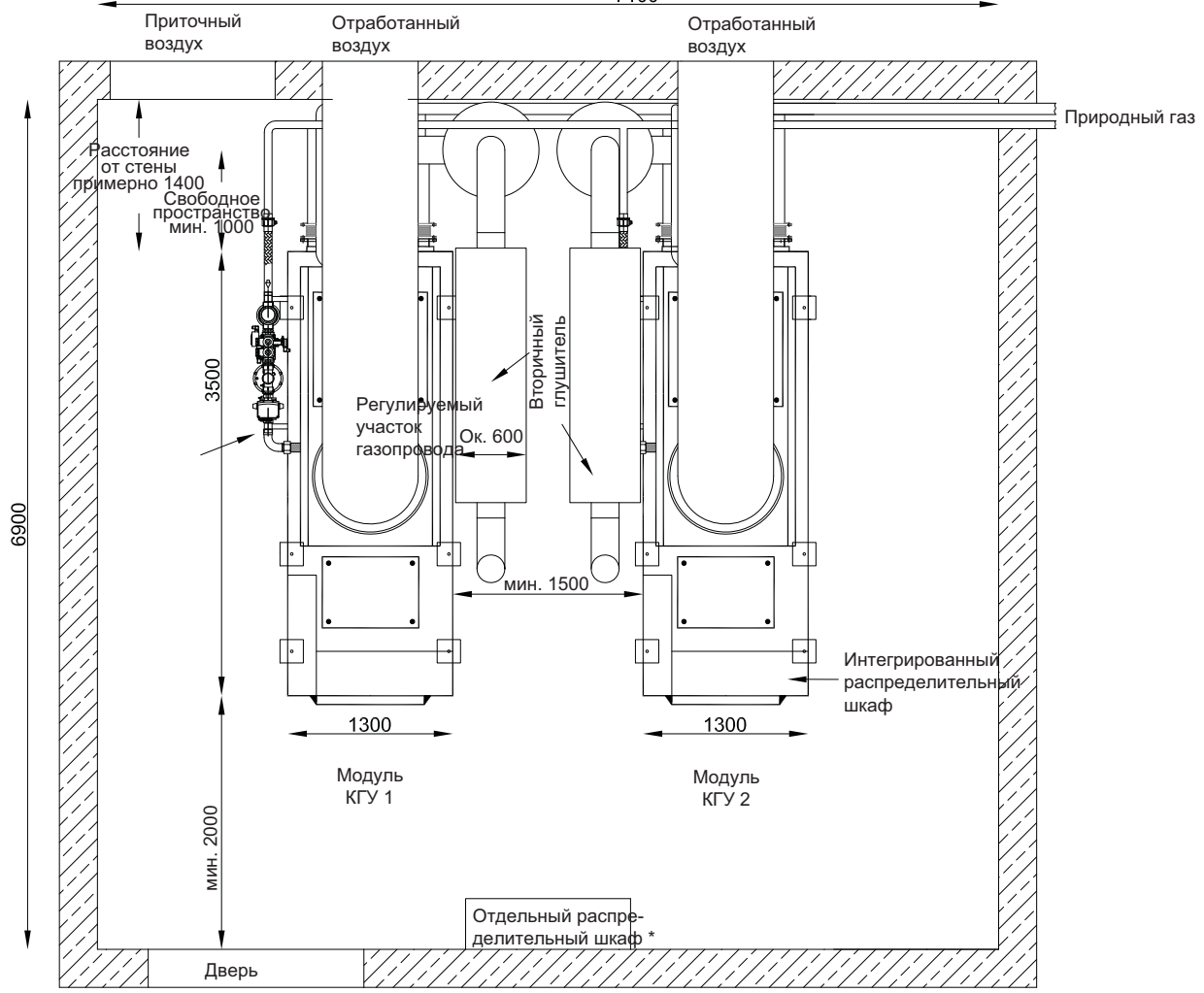
*) только при отдельной потребности в соединительном шкафе и/или шкафе управления верхнего уровня

Для проведения работ по техническому обслуживанию необходимо свободное пространство 1000 мм со стороны подключения (соответствует расстоянию до стены примерно 1400 мм), 1500 мм до боковых стенок и 2000 мм до передней стороны.

(Допустимые отклонения)		(Поверхность)	Эскиз в масштабе	(Масса)
			SOKRATHERM GmbH & Co. KG	
	Дата	Фамилия	Предложение по установке: компактный модуль когенерационной установки и котел	
Исполнитель	20.06.07	Wackerhagen		
Проверил				
Имя файла/версия PI_SDG400+Kessel 081 BW			GG 402, BG 366, FG 363	Лист 1
Источник			Взамен	Листов
			Заменен на:	



Разрез



Ширина двери мин. Модуль КГУ +100 мм
Высота двери мин. 2350 мм

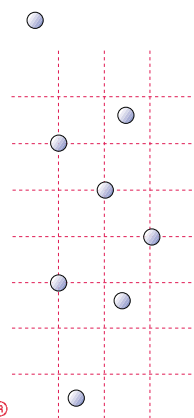
*) только при отдельной потребности в соединительном шкафу и/или шкафу управления верхнего уровня

Вид сверху

Для проведения работ по техническому обслуживанию необходимо свободное пространство 1000 мм со стороны подключения (соответствует расстоянию до стены примерно 1400 мм), 1500 мм до боковых стенок и 2000 мм до передней стороны.

(Допустимые отклонения)		(Поверхность)	Эскиз в масштабе	(Масса)
			SOKRATHERM GmbH & Co. KG	
	Дата	Фамилия	Предложение по установке: 2 компактных модуля когенерационной установки	
Исполнитель	11.04.08	Wackerhagen		
Проверил				
Имя файла/версия PL_2xSDG400_08_1 BW			GG 402, BG 366, FG 363	Лист 1
Источник			Взамен	Листов
			Заменен на:	

Регистр 5
Когенерационные установки на природном газе.
Техническое описание



Техническое описание

Модуль когенерационной установки GG 50

1.0 Рабочие характеристики

Компактный модуль когенерационной установки с асинхронным или синхронным генератором для выработки трехфазного тока напряжением 400 В, 50 Гц и отопительной воды температурой 90/70 °С, работающий на природном газе с трехходовым катализатором в малотоксичном режиме с $\lambda = 1$; величина выбросов ниже половины предельного значения, заданного Техническим отделом TA-Luft (при Федеральном министерстве охраны окружающей среды). Рабочие характеристики действительны для высоты установки до 100 м над уровнем моря и температуры воздуха до 25 °С.

		только с синхронным генератором:
	работа при включении параллельно сети	работа в резервном режиме
Отдаваемая электрическая нетто-мощность *):	50 кВт	57 кВА (cos φ 0,8)
Тепловая мощность (допуск 5%):	82 кВт	75 кВт
Расход энергии (допуск 5%):	146 кВт	133 кВт
*) за вычетом потребления на собственные нужды	(без способности выдерживать перегрузки)	(способность выдерживать 10%-ную перегрузку)

2.0 Конструкция и объем поставки

2.1 Двигатель с принадлежностями :

Тип двигателя	MAN E 0834 E 302
Способ сжигания	Газовый ДВС с внешним смесеобразованием
Режим работы	4-тактный
Число цилиндров/расположение	4, в ряд
Диаметр расточки цилиндра/ход поршня	108/125 мм
Рабочий объем	4,58 дм ³
Число оборотов (частота вращения)	1500 мин ⁻¹
Средняя скорость поршня	6,3 м/с
Среднее эффективное давление	9,43 бар
Степень сжатия	13 : 1
Мощность по стандарту ISO согласно DIN 6271	54 кВт
Удельный расход при полной нагрузке	2,70 кВтч/кВтч _{механич.}
Расход газа, например, при $\eta_u = 10$ кВтч/м ³	14,6 Нм ³ /ч
Расход смазки - синтетическое масло (без гарантии)	примерно 25 г/ч

Описание двигателя:

- картер с блоком цилиндров как одно целое из легированного чугуна, заканчивается снизу масляной ванной, сзади - корпусом центробежного регулятора, сменные, сухие гильзы цилиндров;
- сдвоенные головки цилиндров со встроенными каналами для охлаждающей жидкости (воды) и масла, литые вихревые отсасывающие каналы и установленные с горячей посадкой вставные кольца седел клапанов, сменная направляющая втулка клапана;
- подвесные клапаны, по одному клапану на впуск и выпуск, толкатель клапана из твердого сплава, кулачковый вал с трехточечной опорой;
- легкосплавные поршни, охлаждаемые струей масла под давлением, подаваемым через сопла;
- шатуны Scackpleuel, коленчатый вал на пяти опорах с кованым противовесом, вкладыши подшипников со стальными спинками, отливка из свинцовой бронзы и тройным слоем заливки;
- водоохлаждаемый коллектор выхлопных газов;
- водоохлаждаемый выпускной газопровод к теплообменнику выхлопных газов;
- шестеренчатый насос для циркуляционной смазки под давлением, сдвоенный фильтр главного потока масла и охлаждение масляным радиатором, устройство для автоматической долировки смазочного масла и резервуар запасного масла;
- забор воздуха через сухой фильтр из машинного отделения;
- вентиляция кривошипной камеры с помощью маслоотделителя и подключения к отсосу воздуха;
- замкнутый контур охлаждения с трехфазным циркуляционным насосом 400 В, предохранительный клапан и расширительная емкость с манометром для охлаждения двигателя;
- электрический стартер 24 В, 4 кВт (в случае асинхронного генератора пуск "звезда/треугольник");
- управляемая микропроцессором система зажигания, имеющая по одной катушке зажигания на цилиндр.

2.2 Газоснабжение

Защитный регулятор газа согласно требованиям DVGW-VP 109, состоящий из отдельно поставляемого шарового крана с тепловым запорным предохранителем, фильтра, манометра с краном, срабатывающим при нажатии кнопки, двух электромагнитных клапанов, регулятора давления, клапана регулирования газа и эластичного шлангового соединения, испытанных согласно требованиям DVGW. Газовый смеситель и электронный регулятор скорости вращения с исполнительным элементом.

2.3 Катализатор

Катализатор для уменьшения содержания вредных веществ согласно требованиям Технического отдела TA-Luft (при Федеральном министерстве охраны окружающей среды), изготовленный как трехходовой катализатор для работы в режиме с $\lambda = 1$ на природном газе с применением малозольных газомоторных масел с небольшим количеством добавок. Кожух из жаропрочной стали, корпус катализатора из металла с покрытием из специального сплава, с λ -зондом для автоматического регулирования соотношения “воздух-топливо”. Показатель выбросов после катализатора в свежем состоянии, отнесенный к 5 % кислорода в выхлопных газах при номинальной нагрузке:

Содержание NO_x < 125 мг/м³

Содержание CO < 150 мг/м³

2.4 Глушитель

Для уменьшения уровня шума в зависимости от потребности может быть поставлен комбинированный отражательно-поглощающий глушитель из нержавеющей стали, предназначенный для монтажа силами заказчика в выпускном газопроводе.

2.5 Генератор

Генератор трехфазного тока с внутренними полюсами, с воздушным охлаждением, род защиты IP 23, тип конструкции В3/В5, исполнение согласно VDE 0530, степень защиты от радиопомех N. Синхронный генератор со встроенной обмоткой возбуждения, с демпферной клеткой и компаундированием, бесщеточный, двухслойная обмотка, исполнение с малым содержанием гармоник, класс изоляции H или асинхронный генератор, короткозамкнутый ротор с медной обмоткой, класс изоляции F.

	Синхронный	Асинхронный
Типовая мощность	69 кВА	55 кВА
Номинальный ток (при номинальной мощности $P_{\text{нпн}}$ и $\cos \varphi 0,8$)	90 А	90 А
КПД при номинальной мощности	93,8 %	94,3 %
$\cos \varphi$	1,0	0,85
Схема включения обмоток статора	Звезда	Звезда
Окружающая температура не выше	40 °С	40 °С
Напряжение	400/231 В	400/231 В
Частота/Число оборотов (частота вращения)	50 Гц / 1500 мин ⁻¹	50 Гц / 1525 мин ⁻¹

В зависимости от потребности: Жесткая компенсация на $\cos \varphi = 0,95$ для асинхронного исполнения.

2.6 Муфта

Двигатель и генератор жестко соединены через кожух типа SAE и промежуточный фланец. Упругая муфта между маховиком двигателя и валом генератора. Замена упругого промежуточного кольца возможна без демонтажа двигателя или генератора.

2.7 Рама основания и прокладка труб

- выполнена в виде конструкции из стального профиля для восприятия двигателя и генератора, а также теплообменников для охлаждающей воды и выхлопных газов,
- теплообменники и двигатель укомплектованы трубами до разъемов системы отопления и выхлопных газов, а также изолированы в соответствии с требованиями,
- упругая опора между блоком “двигатель-генератор” и рамой основания,
- все конденсатные трубопроводы подведены к одному месту подключения,
- В зависимости от потребности: Циркуляционный насос воды в системе отопления рассчитан на потери давления и стандартное количество протекающей жидкости (расход) в когенерационной установке.

2.8 Звукоизолирующий кожух

Кожух из листовой стали с нанесенным порошковым покрытием и высокоэффективной, звукопоглощающей облицовкой и упругими опорами. Вентилятор для вентиляции кожуха и два термостата для регулирования и контроля температуры воздуха. Легкая доступность со всех сторон благодаря съемной боковой обшивке с быстродействующими затворами. Рама основания отделена от звукоизолирующего кожуха полосами виброизолирующего эластомера Sylomer.

2.9 Распределительное устройство

Распределительный шкаф с органами управления и контроля, а также распределительная коробка с силовой частью компактно размещены в звукоизолирующем кожухе и снабжены кабельной разводкой до состояния эксплуатационной готовности. Оснащение см. отдельное техническое описание распределительного устройства.

2.10 Теплообменник охлаждающей воды

Тепловая мощность (допуск 5 %):	47 кВт
Температура охлаждающей воды на входе/выходе	86/80 °С
Температура воды в системе отопления на входе/выходе	70/81 °С
Потери давления на стороне отопительной воды	130 мбар
Пластинчатый теплообменник, материал	1.4401

2.11 Теплообменник выхлопных газов

Тепловая мощность (допуск 5 %):	35 кВт
Температура выхлопных газов на входе/выходе	620/100 °С
Температура воды в системе отопления на входе/выходе	81/90 °С
Потери давления на стороне выхлопных газов	10 мбар
Потери давления на стороне отопительной воды	140 мбар
Кожухотрубный теплообменник, материал	1.4571 / 1.4828

При необходимости может быть получен дополнительный теплообменник выхлопных газов для использования теплотворной способности топлива, предназначенный для монтажа силами заказчика. Дополнительная тепловая мощность этого теплообменника (контактирующие с выхлопными газами элементы конструкции из нержавеющей стали 1.4571) составляет до 14 кВт при нагрузке обратной водой с температурой ниже 40 °С.

3.0 Технические данные для проектирования и эксплуатации

3.1 Топливо

Природный газ обычного состава, не содержащий фосфора, серы, галогенов, мышьяка и тяжелых металлов, а также твердых частиц и жидкостей, имеющих постоянные значения теплотворной способности и давления, а также соответствующий условиям DVGW лист G 260.

Предельное минимальное значение для низшей теплоты сгорания (H_1)	10 кВтч/м ³
Метановое число	> 80
Давление истечения газа (избыточное давление) постоянно в диапазоне	20 - 100 мбар
Температура газа	< 30 °С

Данные о модулях для других топлив и с другими свойствами - по запросу.

3.2 Воздух для горения и вентиляция

Расход воздуха для горения	140 м ³ /ч
Тепло, излучаемое звукоизолирующим кожухом: примерно	3 кВт
Тепло, уносимое воздухом, выходящим из звукоизолирующего кожуха: примерно	8 кВт
Общее количество подводимого воздуха около	1340 м ³ /ч
Количество отработанного воздуха около	1200 м ³ /ч
Температура подводимого воздуха, миним./макс.	10/30 °С
Температура отработанного воздуха около	50 °С
Свободное давление вытяжного вентилятора около	110 Па
Потребляемая мощность вентилятора	0,3 кВт

Вентиляторы в другом исполнении по запросу.

3.3 Выхлопные газы

Объемный поток (расход) выхлопных газов при 100 °C	225 м ³ /ч
Допустимое противодавление после модуля когенерационной установки	20 мбар

В подключаемой системе выхлопных газов следует обеспечить постоянное удаление конденсата.
В случае многомодульных установок необходимо предусмотреть собственный трубопровод для выхлопных газов от каждой когенерационной установки.

3.4 Уровень шума

Машинный шум (с/без звукоизолирующего кожуха)	62/81 дБ(а)
Шум выхлопных газов после модуля	113 дБ(а)
Шум отходящих газов после опционального глушителя выхлопных газов	60 дБ(а)
Шум вытяжки после вентилятора	71 дБ(а)

(Данные соответствуют каждый раз суммарному уровню звукового давления на расстоянии 1 м.)
Благодаря конструкции модуля, трижды демпфирующей колебания, передача звука через корпус уменьшается до минимума. Поэтому фундамент для установки модуля не требуется, если несущие свойства грунта в зоне монтажа достаточно высоки.

3.5 Генерация тепла

Отопительное тепло (охлаждающая вода двигателя и выхлопные газы) должно отводиться силами заказчика через указанные ниже соединительные элементы. Расчётные параметры:

Температура обратной воды к когенерационной установке, миним./макс.	50/70 °C
Стандартный расход	3,5 м ³ /ч
Стандартный подогрев	20 K
Потери давления	0,30 бар
Максимально допустимое рабочее давление	6 бар

В месте присоединения трубопровода обратной воды должен быть предусмотрен грязеуловитель с размером ячеек сита 0,5 мм.

3.6 Заправочные емкости

Поддон моторного масла	12 л
Бак резервного масла 3	6 л

Допускается применение только разрешенного фирмой MAN смазочного масла.
Охлаждающая жидкость двигателя, включая теплообменник охлаждающей жидкости

охлаждающей жидкости	19 л
Вода системы отопления	40 л

Требования к качеству отопительной воды:
Очистка воды для заправки, доливки и системы циркуляции согласно Директиве VDI 2035 Группа 4, издание 07.79, сумма щелочноземельных элементов < 0,22 ммоль/л.

3.7 Размеры, соединения и массы

Длина	2400 мм
Ширина	900 мм
Высота	1800 мм
Рабочая масса	1950 кг
Масса в порожнем состоянии	1850 кг
Трубопровод прямой и обратной воды в системе отопления	R 1 ½" (внутр.)
Природный газ	R 1" (внутр.)
Конденсат	R ½" (наружн.)
Выхлопные газы (фланец)	DN 80 (PN 10)

Права на технические изменения сохраняются!

SOKRATHERM®
Когенерационная установка

Техническое описание

Модуль когенерационной установки GG 70

1.0 Рабочие характеристики

Компактный модуль когенерационной установки с синхронным генератором для выработки трехфазного тока напряжением 400 В, 50 Гц и отопительной воды температурой 90/70 °С, работающий на природном газе с трехходовым катализатором в малотоксичном режиме с $\lambda = 1$; величина выбросов ниже половины предельного значения, заданного Техническим отделом TA-Luft (при Федеральном министерстве охраны окружающей среды). Рабочие характеристики действительны для высоты установки до 100 м над уровнем моря и температуры воздуха до 25 °С.

	работа при включении параллельно сети	работа в резервном режиме
Отдаваемая электрическая нетто-мощность *):	70 кВт	80 кВА (cos φ 0,8)
Тепловая мощность (допуск 5%):	114 кВт	104 кВт
Расход энергии (допуск 5%):	204 кВт	185 кВт
*) за вычетом потребления на собственные нужды	(без способности выдерживать перегрузки)	(способность выдерживать 10%-ную перегрузку)

2.0 Конструкция и объем поставки

2.1 Двигатель с принадлежностями :

Тип двигателя	MAN E 0836 E 302
Способ сжигания	Газовый ДВС с внешним смесеобразованием
Режим работы	4-тактный
Число цилиндров/расположение	6, в ряд
Диаметр расточки цилиндра/ход поршня	108/125 мм
Рабочий объем	6,87 дм ³
Число оборотов (частота вращения)	1500 мин ⁻¹
Средняя скорость поршня	6,3 м/с
Среднее эффективное давление	8,73 бар
Степень сжатия	13 : 1
Мощность по стандарту ISO согласно DIN 6271	54 кВт
Удельный расход при полной нагрузке	2,72 кВтч/кВтч _{механич.}
Расход газа, например, при $\eta_u = 10$ кВтч/м ³	20,4 м ³ /ч
Расход смазки - синтетическое масло (без гарантии)	примерно 25 г/ч

Описание двигателя:

- картер с блоком цилиндров как одно целое из легированного чугуна, заканчивается снизу масляной ванной, сзади - корпусом центробежного регулятора, сменные, сухие гильзы цилиндров;
- сдвоенные головки цилиндров со встроенными каналами для охлаждающей жидкости (воды) и масла, литые вихревые отсасывающие каналы и установленные с горячей посадкой вставные кольца седел клапанов, сменная направляющая втулка клапана;
- подвесные клапаны, по одному клапану на впуск и выпуск, толкатель клапана из твердого сплава, кулачковый вал с трехточечной опорой;
- легкосплавные поршни, охлаждаемые струей масла под давлением, подаваемым через сопла;
- шатуны Scackpleuel, коленчатый вал на пяти опорах с кованым противовесом, вкладыши подшипников со стальными спинками, отливка из свинцовой бронзы и тройным слоем заливки;
- водоохлаждаемый коллектор выхлопных газов;
- водоохлаждаемый выпускной газопровод к теплообменнику выхлопных газов;
- шестеренчатый насос для циркуляционной смазки под давлением, сдвоенный фильтр главного потока масла и охлаждение масляным радиатором, устройство для автоматической долировки смазочного масла и резервуар запасного масла;
- забор воздуха через сухой фильтр из машинного отделения;
- вентиляция кривошипной камеры с помощью маслоотделителя и подключения к отсосу воздуха;
- замкнутый контур охлаждения с трехфазным циркуляционным насосом 400 В, предохранительный клапан и расширительная емкость с манометром для охлаждения двигателя;
- электрический стартер 24 В, 4 кВт (в случае асинхронного генератора пуск "звезда/треугольник");
- управляемая микропроцессором система зажигания, имеющая по одной катушке зажигания на цилиндр.

2.2 Газоснабжение

Защитный регулятор газа согласно требованиям DVGW-VP 109, состоящий из отдельно поставляемого шарового крана с тепловым запорным предохранителем, фильтра, манометра с краном, срабатывающим при нажатии кнопки, двух электромагнитных клапанов, регулятора давления, клапана регулирования газа и эластичного шлангового соединения, испытанных по требованиям DVGW. Газовый смеситель и электронный регулятор скорости вращения с исполнительным элементом.

2.3 Катализатор

Катализатор для уменьшения содержания вредных веществ согласно требованиям Технического отдела TA-Luft (при Федеральном министерстве охраны окружающей среды), изготовленный как трехходовой катализатор для работы в режиме с $\lambda = 1$ на природном газе с применением малозольных газомоторных масел с небольшим количеством добавок. Кожух из жаропрочной стали, корпус катализатора из металла с покрытием из специального сплава, с λ -зондом для автоматического регулирования соотношения “воздух-топливо”. Показатель выбросов после катализатора в свежем состоянии, отнесенный к 5 % кислорода в выхлопных газах при номинальной нагрузке:

Содержание NO_x	< 125 мг/м ³
Содержание CO	< 150 мг/м ³

2.4 Глушитель

Для уменьшения уровня шума в зависимости от потребности может быть поставлен комбинированный отражательно-поглощающий глушитель из нержавеющей стали, предназначенный для монтажа силами заказчика в выпускном газопроводе.

2.5 Генератор

Генератор трехфазного тока с внутренними полюсами, с воздушным охлаждением, род защиты IP 23, тип конструкции В3/В5, исполнение согласно VDE 0530, степень защиты от радиопомех N. Синхронный генератор со встроенной обмоткой возбуждения, с демферной клеткой и компаундированием, бесщеточный, двухслойная обмотка, исполнение с малым содержанием гармоник, класс изоляции H.

Типовая мощность	95 кВА
Номинальный ток (при номинальной мощности $P_{\text{н}} \text{ и } \cos \varphi 0,8$)	126 А
КПД при номинальной мощности	94,2 %
$\cos \varphi$	1,0
Схема включения обмоток статора	Звезда
Окружающая температура не выше	40 °С
Напряжение	400/231 В
Частота/Число оборотов (частота вращения)	50 Гц / 1500 мин ⁻¹

2.6 Муфта

Двигатель и генератор жестко соединены через кожух типа SAE и промежуточный фланец. Упругая муфта между маховиком двигателя и валом генератора. Замена упругого промежуточного кольца возможна без демонтажа двигателя или генератора.

2.7 Рама основания и прокладка труб

- выполнена в виде конструкции из стального профиля для восприятия двигателя и генератора, а также теплообменников для охлаждающей воды и выхлопных газов,
- теплообменники и двигатель укомплектованы трубами до разъемов системы отопления и выхлопных газов, а также насколько требуется изолированы,
- упругая опора между блоком “двигатель-генератор” и рамой основания,
- все конденсатные трубопроводы подведены к одному месту подключения,
- В зависимости от потребности: Циркуляционный насос воды в системе отопления рассчитан на потери давления и стандартное количество протекающей жидкости (расход) в когенерационной установке.

2.8 Звукоизолирующий кожух

Кожух из листовой стали с нанесенным порошковым покрытием и высокоэффективной, звукопоглощающей облицовкой и упругими опорами. Вентилятор для вентиляции кожуха и два термостата для регулирования и контроля температуры воздуха. Легкая доступность со всех сторон благодаря съемной боковой обшивке с быстродействующими затворами. Рама основания отделена от звукоизолирующего кожуха полосами виброизолирующего эластомера Sylomer.

2.9 Распределительное устройство

Распределительный шкаф с органами управления и контроля, а также распределительная коробка с силовой частью компактно размещены в звукоизолирующем кожухе и снабжены кабельной разводкой до состояния эксплуатационной готовности. Оснащение см. отдельное техническое описание распределительного устройства.

2.10 Теплообменник охлаждающей воды

Тепловая мощность (допуск 5 %):	65 кВт
Температура охлаждающей воды на входе/выходе	86/80 °С
Температура воды в системе отопления на входе/выходе	70/81 °С
Потери давления на стороне отопительной воды	175 мбар
Пластинчатый теплообменник, материал	1.4401

2.11 Теплообменник выхлопных газов

Тепловая мощность (допуск 5 %):	49 кВт
Температура выхлопных газов на входе/выходе	610/100 °С
Температура воды в системе отопления на входе/выходе	81/90 °С
Потери давления на стороне выхлопных газов	10 мбар
Потери давления на стороне отопительной воды	195 мбар
Кожухотрубный теплообменник, материал	1.4571 / 1.4828

При необходимости может быть получен дополнительный теплообменник выхлопных газов для использования теплотворной способности топлива, предназначенный для монтажа силами заказчика. Дополнительная тепловая мощность этого теплообменника (контактирующие с выхлопными газами элементы конструкции из нержавеющей стали 1.4571) составляет до 19 кВт при нагрузке обратной водой с температурой ниже 40 °С.

3.0 Технические данные для проектирования и эксплуатации

3.1 Топливо

Природный газ обычного состава, не содержащий фосфора, серы, галогенов, мышьяка и тяжелых металлов, а также твердых частиц и жидкостей, имеющих постоянные значения теплотворной способности и давления, а также соответствующий условиям DVGW лист G 260.

Предельное минимальное значение для низшей теплоты сгорания (H_1)	10 кВтч/м ³
Метановое число	> 80
Давление истечения газа (избыточное давление) постоянно в диапазоне	20 - 100 мбар
Температура газа	< 30 °С

Данные о модулях для других топлив и с другими свойствами - по запросу.

3.2 Воздух для горения и вентиляция

Расход воздуха для горения	199 м ³ /ч
Тепло, излучаемое звукоизолирующим кожухом: примерно	3 кВт
Тепло, уносимое воздухом, выходящим из звукоизолирующего кожуха: примерно	13 кВт
Общее количество подводимого воздуха около	2200 м ³ /ч
Количество отработанного воздуха около	2200 м ³ /ч
Температура подводимого воздуха, миним./макс.	10/30 °С
Температура отработанного воздуха около	50 °С
Свободное давление вытяжного вентилятора около	85 Па
Потребляемая мощность вентилятора	0,3 кВт

Вентиляторы в другом исполнении по запросу.

3.3 Выхлопные газы

Объемный поток (расход) выхлопных газов при 100 °C	310 м ³ /ч
Допустимое противодавление после модуля когенерационной установки	20 мбар

В подключаемой системе выхлопных газов следует обеспечить постоянное удаление конденсата.
В случае многомодульных установок необходимо предусмотреть собственный трубопровод для выхлопных газов от каждой когенерационной установки.

3.4 Уровень шума

Машинный шум (с/без звукоизолирующего кожуха)	63/82 дБ(а)
Шум выхлопных газов после модуля	116 дБ(а)
Шум выхлопных газов после опционального глушителя выхлопных газов	60 дБ(а)
Шум вытяжки после вентилятора	71 дБ(а)

(Данные соответствуют каждый раз суммарному уровню звукового давления на расстоянии 1 м.)
Благодаря конструкции модуля, трижды демпфирующей колебания, передача звука через корпус уменьшается до минимума. Поэтому фундамент для установки модуля не требуется, если несущие свойства грунта в зоне монтажа достаточно высоки.

3.5 Генерация тепла

Отопительное тепло (охлаждающая вода двигателя и выхлопные газы) должно отводиться силами заказчика через указанные ниже соединительные элементы. Расчётные параметры:

Температура обратной воды к когенерационной установке, миним./макс.	50/70 °C
Стандартный расход	4,9 м ³ /ч
Стандартный подогрев	20 К
Потери давления	0,50 бар
Максимально допустимое рабочее давление	6 бар

В месте присоединения трубопровода обратной воды должен быть предусмотрен грязеуловитель с размером ячеек сита 0,5 мм.

3.6 Заправочные емкости

Поддон моторного масла	34 л
Бак резервного масла	36 л

Допускается применение только разрешенного фирмой MAN смазочного масла.
Охлаждающая жидкость двигателя, включая теплообменник охлаждающей жидкости

Вода системы отопления	23 л
	50 л

Требования к качеству отопительной воды:
Очистка воды для заправки, доливки и системы циркуляции согласно Директиве VDI 2035 Группа 4, издание 07.79, сумма щелочноземельных элементов < 0,22 ммоль/л.

3.7 Размеры, соединения и массы

Длина	2400 мм
Ширина	900 мм
Высота	1800 мм
Рабочая масса	2070 кг
Масса в порожнем состоянии	1940 кг
Трубопровод прямой и обратной воды в системе отопления	R 1 ½" (внутр.)
Природный газ	R 1" (внутр.)
Конденсат	R ½" (наружн.)
Выхлопные газы (фланец)	DN 80 (PN 10)

Права на технические изменения сохраняются!

SOKRATHERM®
Когенерационная установка

Техническое описание

Модуль когенерационной установки GG 113

1.0 Рабочие характеристики

Компактный модуль когенерационной установки с синхронным генератором для выработки трехфазного тока напряжением 400 В, 50 Гц и отопительной воды температурой 90/70 °С, работающий на природном газе с трехходовым катализатором в малотоксичном режиме с $\lambda = 1$; величина выбросов ниже половины предельного значения, заданного Техническим отделом TA-Luft (при Федеральном министерстве охраны окружающей среды). Рабочие характеристики действительны для высоты установки до 100 м над уровнем моря и температуры воздуха до 25 °С.

	работа при включении параллельно сети	работа в резервном режиме
Отдаваемая электрическая нетто-мощность *):	113 кВт	128 кВА (cos ϕ 0,8)
Тепловая мощность (допуск 5%):	180 кВт	164 кВт
Расход энергии (допуск 5%):	328 кВт	298 кВт
*) за вычетом потребления на собственные нужды	(без способности выдерживать перегрузки)	(способность выдерживать 10%-ную перегрузку)

2.0 Конструкция и объем поставки

2.1 Двигатель с принадлежностями :

Тип двигателя	MAN E 2876 E 312
Способ сжигания	Газовый ДВС с внешним смесеобразованием
Режим работы	4-тактный
Число цилиндров/расположение	6, в ряд
Диаметр расточки цилиндра/ход поршня	128/166 мм
Рабочий объем	12,82 дм ³
Число оборотов (частота вращения)	1500 мин ⁻¹
Средняя скорость поршня	8,3 м/с
Среднее эффективное давление	7,49 бар
Степень сжатия	12 : 1
Мощность по стандарту ISO согласно DIN 6271	120 кВт
Удельный расход при полной нагрузке	2,73 кВтч/кВтч _{механич.}
Расход газа, например, при $\eta_u = 10$ кВтч/м ³	32,8 м ³ /ч
Расход смазки - синтетическое масло (без гарантии)	примерно 60 г/ч

Описание двигателя:

- картер с блоком цилиндров как одно целое из легированного чугуна, заканчивается снизу масляной ванной, сзади - корпусом центробежного регулятора, сменные, мокрые гильзы цилиндров, дважды уплотненные;
- единичные головки цилиндров со встроенными каналами для охлаждающей жидкости (воды) и масла, литые вихревые отсасывающие каналы и установленные с горячей посадкой вставные кольца седел клапанов, сменная направляющая втулка клапана;
- подвесные клапаны, по одному клапану на впуск и выпуск, толкатель клапана из твердого сплава, кулачковый вал с семиточечной опорой;
- легкосплавные поршни, охлаждаемые струей масла под давлением, подаваемым через сопла;
- шатуны Scackpleuel, коленчатый вал на семи опорах с кованым противовесом, вкладыши подшипников со стальными спинками, отливка из свинцовой бронзы и тройным слоем заливки;
- водоохлаждаемый коллектор выхлопных газов;
- водоохлаждаемый выпускной газопровод к теплообменнику выхлопных газов;
- шестеренчатый насос для циркуляционной смазки под давлением, сдвоенный фильтр главного потока масла и охлаждение масляным радиатором, устройство для автоматической доливки смазочного масла и резервуар запасного масла;
- забор воздуха через сухой фильтр из машинного отделения;
- вентиляция кривошипной камеры с помощью маслоотделителя и подключения к отсосу воздуха;
- замкнутый контур охлаждения с трехфазным циркуляционным насосом 400 В, предохранительный клапан и расширительная емкость с манометром для охлаждения двигателя;
- электрический стартер 24 В, 6,5 кВт;
- управляемая микропроцессором система зажигания, имеющая по одной катушке зажигания на цилиндр.

2.2 Газоснабжение

Защитный регулятор газа согласно требованиям DVGW-VP 109, состоящий из отдельно поставляемого шарового крана с тепловым запорным предохранителем, фильтра, манометра с краном, срабатывающим при нажатии кнопки, двух электромагнитных клапанов, регулятора давления, клапана регулирования газа и эластичного шлангового соединения, испытанных по требованиям DVGW. Газовый смеситель и электронный регулятор скорости вращения с исполнительным элементом.

2.3 Катализатор

Катализатор для уменьшения содержания вредных веществ согласно требованиям Технического отдела TA-Luft (при Федеральном министерстве охраны окружающей среды), изготовленный как трехходовой катализатор для работы в режиме с $\lambda = 1$ на природном газе с применением малозольных газомоторных масел с небольшим количеством добавок. Кожух из жаропрочной стали, корпус катализатора из металла с покрытием из специального сплава, с λ -зондом для автоматического регулирования соотношения “воздух-топливо”. Показатель выбросов после катализатора в свежем состоянии, отнесенный к 5 % кислорода в выхлопных газах при номинальной нагрузке:

Содержание NO_x < 125 мг/м³

Содержание CO < 150 мг/м³

2.4 Глушитель

Для уменьшения уровня шума в зависимости от потребности может быть поставлен комбинированный отражательно-поглощающий глушитель из нержавеющей стали, предназначенный для монтажа силами заказчика в выпускном газопроводе.

2.5 Генератор

Генератор трехфазного тока с внутренними полюсами, с воздушным охлаждением, род защиты IP 23, тип конструкции В3/В5, исполнение согласно VDE 0530, степень защиты от радиопомех N. Синхронный генератор со встроенной обмоткой возбуждения, с демпферной клеткой и компаундированием, бесщеточный, двухслойная обмотка, исполнение с малым содержанием гармоник, класс изоляции H.

Типовая мощность	140 кВА
Номинальный ток (при номинальной мощности $P_{\text{нпн}}$ и $\cos \varphi 0,8$)	204 А
КПД при номинальной мощности	95,1 %
$\cos \varphi$	1,0
Схема включения обмоток статора	Звезда
Окружающая температура не выше	40 °С
Напряжение	400/231 В
Частота/Число оборотов (частота вращения)	50 Гц / 1500 мин ⁻¹

2.6 Муфта

Двигатель и генератор жестко соединены через кожух типа SAE и промежуточный фланец. Упругая муфта между маховиком двигателя и валом генератора. Замена упругого промежуточного кольца возможна без демонтажа двигателя или генератора.

2.7 Рама основания и прокладка труб

- выполнена в виде конструкции из стального профиля для восприятия двигателя и генератора, а также теплообменников для охлаждающей воды и выхлопных газов,
- теплообменники и двигатель укомплектованы трубами до разъемов системы отопления и выхлопных газов, а также насколько требуется изолированы,
- упругая опора между блоком “двигатель-генератор” и рамой основания,
- все конденсатные трубопроводы подведены к одному месту подключения,
- В зависимости от потребности: Циркуляционный насос воды в системе отопления рассчитан на потери давления и стандартное количество протекающей жидкости (расход) в когенерационной установке.

2.8 Звукоизолирующий кожух

Кожух из листовой стали с нанесенным порошковым покрытием и высокоэффективной, звукопоглощающей облицовкой и упругими опорами. Вентилятор для вентиляции кожуха и два термостата для регулирования и контроля температуры воздуха. Легкая доступность со всех сторон благодаря съемной боковой обшивке с быстродействующими затворами. Рама основания отделена от звукоизолирующего кожуха полосами виброизолирующего эластомера Sylomer.

2.9 Распределительное устройство

Распределительный шкаф с органами управления и контроля, а также распределительная коробка с силовой частью компактно размещены в звукоизолирующем кожухе и снабжены кабельной разводкой до состояния эксплуатационной готовности. Оснащение см. отдельное техническое описание распределительного устройства.

2.10 Теплообменник охлаждающей воды

Тепловая мощность (допуск 5 %):	112 кВт
Температура охлаждающей воды на входе/выходе	86/80 °C
Температура воды в системе отопления на входе/выходе	70/82 °C
Потери давления на стороне отопительной воды	180 мбар
Пластинчатый теплообменник, материал	1.4401

2.11 Теплообменник выхлопных газов

Тепловая мощность (допуск 5 %):	68 кВт
Температура выхлопных газов на входе/выходе	585/100 °C
Температура воды в системе отопления на входе/выходе	82/90 °C
Потери давления на стороне выхлопных газов	15 мбар
Потери давления на стороне отопительной воды	190 мбар
Кожухотрубный теплообменник, материал	1.4571 / 1.4828

При необходимости может быть получен дополнительный теплообменник выхлопных газов для использования теплотворной способности топлива, предназначенный для монтажа силами заказчика. Дополнительная тепловая мощность этого теплообменника (контактирующие с выхлопными газами элементы конструкции из нержавеющей стали 1.4571) составляет до 29 кВт при нагрузке обратной водой с температурой ниже 40 °C.

3.0 Технические данные для проектирования и эксплуатации

3.1 Топливо

Природный газ обычного состава, не содержащий фосфора, серы, галогенов, мышьяка и тяжелых металлов, а также твердых частиц и жидкостей, имеющих постоянные значения теплотворной способности и давления, а также соответствующий условиям DVGW лист G 260.

Предельное значение минимально для низшей теплоты сгорания (H_i)	10 кВтч/м ³
Метановое число	> 80
Давление истечения газа (избыточное давление) постоянно в диапазоне	20 - 100 мбар
Температура газа	< 30 °C

Данные о модулях для других топлив и с другими свойствами - по запросу.

3.2 Воздух для горения и вентиляция

Расход воздуха для горения	294 м ³ /ч
Тепло, излучаемое звукоизолирующим кожухом: примерно	4 кВт
Тепло, уносимое воздухом, выходящим из звукоизолирующего кожуха: примерно	21 кВт
Общее количество подводимого воздуха около	3500 м ³ /ч
Количество отработанного воздуха около	3200 м ³ /ч
Температура подводимого воздуха, миним./макс.	10/30 °C
Температура отработанного воздуха около	50 °C
Свободное давление вытяжного вентилятора около	130 Па
Потребляемая мощность вентилятора	0,6 кВт
Вентиляторы в другом исполнении по запросу.	

3.3 Выхлопные газы

Объемный поток (расход) выхлопных газов при 100 °C	480 м ³ /ч
Допустимое противодавление после модуля когенерационной установки	20 мбар

В подключаемой системе выхлопных газов следует обеспечить постоянное удаление конденсата.
В случае многомодульных установок необходимо предусмотреть собственный трубопровод для выхлопных газов от каждой когенерационной установки.

3.4 Уровень шума

Машинный шум (с/без звукоизолирующего кожуха)	66/82 дБ(а)
Шум выхлопных газов после модуля	120 дБ(а)
Шум выхлопных газов после опционального глушителя выхлопных газов	64 дБ(а)
Шум вытяжки после вентилятора	74 дБ(а)

(Данные соответствуют каждый раз суммарному уровню звукового давления на расстоянии 1 м.)
Благодаря конструкции модуля, трижды демпфирующей колебания, передача звука через корпус уменьшается до минимума. Поэтому фундамент для установки модуля не требуется, если несущие свойства грунта в зоне монтажа достаточно высоки.

3.5 Генерация тепла

Отопительное тепло (охлаждающая вода двигателя и выхлопные газы) должно отводиться силами заказчика через указанные ниже соединительные элементы. Расчётные параметры:

Температура обратной воды к когенерационной установке, миним./макс.	50/70 °C
Стандартный расход	7,7 м ³ /ч
Стандартный подогрев	20 K
Потери давления	0,50 бар
Максимально допустимое рабочее давление	6 бар

В месте присоединения трубопровода обратной воды должен быть предусмотрен грязеуловитель с размером ячеек сита 0,5 мм.

3.6 Заправочные емкости

Поддон моторного масла	41 л
Бак резервного масла	65 л

Допускается применение только разрешенного фирмой MAN смазочного масла.
Охлаждающая жидкость двигателя, включая теплообменник охлаждающей жидкости

Вода системы отопления	35 л
	67 л

Требования к качеству отопительной воды:
Очистка воды для заправки, доливки и системы циркуляции согласно Директиве VDI 2035 Группа 4, издание 07.79, сумма щелочноземельных элементов < 0,22 ммоль/л.

3.7 Размеры, соединения и массы

Длина	2800 мм
Ширина	900 мм
Высота	2000 мм
Рабочая масса	2810 кг
Масса в порожнем состоянии	2610 кг
Трубопровод прямой и обратной воды в системе отопления	R 2" (внутр.)
Природный газ	R 1 1/4" (внутр.)
Конденсат	R 1/2" (наружн.)
Выхлопные газы (фланец)	DN 100 (PN 10)

Права на технические изменения сохраняются!

SOKRATHERM®
Когенерационная установка

Техническое описание

Модуль когенерационной установки GG 140

1.0 Рабочие характеристики

Компактный модуль когенерационной установки с синхронным генератором для выработки трехфазного тока напряжением 400 В, 50 Гц и отопительной воды температурой 90/70 °С, работающий на природном газе с трехходовым катализатором в малотоксичном режиме с $\lambda = 1$; величина выбросов ниже половины предельного значения, заданного Техническим отделом TA-Luft (при Федеральном министерстве охраны окружающей среды). Рабочие характеристики действительны для высоты установки до 100 м над уровнем моря и температуры воздуха до 25 °С.

	работа при включении параллельно сети	работа в резервном режиме
Отдаваемая электрическая нетто-мощность *):	140 кВт	159 кВА (cos ϕ 0,8)
Тепловая мощность (допуск 5%):	216 кВт	196 кВт
Расход энергии (допуск 5%):	392 кВт	356 кВт
*) за вычетом потребления на собственные нужды	(без способности выдерживать перегрузки)	(способность выдерживать 10%-ную перегрузку)

2.0 Конструкция и объем поставки

2.1 Двигатель с принадлежностями :

Тип двигателя	MAN E 2876 E 312
Способ сжигания	Газовый ДВС с внешним смесеобразованием
Режим работы	4-тактный
Число цилиндров/расположение	6, в ряд
Диаметр расточки цилиндра/ход поршня	128/166 мм
Рабочий объем	12,82 дм ³
Число оборотов (частота вращения)	1500 мин ⁻¹
Средняя скорость поршня	8,3 м/с
Среднее эффективное давление	9,36 бар
Степень сжатия	12 : 1
Мощность по стандарту ISO согласно DIN 6271	150 кВт
Удельный расход при полной нагрузке	2,61 кВтч/кВтч _{механич.}
Расход газа, например, при $\eta_u = 10$ кВтч/м ³	39,2 м ³ /ч
Расход смазки - синтетическое масло (без гарантии)	примерно 60 г/ч

Описание двигателя:

- картер с блоком цилиндров как одно целое из легированного чугуна, заканчивается снизу масляной ванной, сзади - корпусом центробежного регулятора, сменные, мокрые гильзы цилиндров, дважды уплотненные;
- единичные головки цилиндров со встроенными каналами для охлаждающей жидкости (воды) и масла, литые вихревые отсасывающие каналы и установленные с горячей посадкой вставные кольца седел клапанов, сменная направляющая втулка клапана;
- подвесные клапаны, по одному клапану на впуск и выпуск, толкатель клапана из твердого сплава, кулачковый вал с семиточечной опорой;
- легкосплавные поршни, охлаждаемые струей масла под давлением, подаваемым через сопла;
- шатуны Scackpleuel, коленчатый вал на семи опорах с кованым противовесом, вкладыши подшипников со стальными спинками, отливка из свинцовой бронзы и тройным слоем заливки;
- водоохлаждаемый коллектор выхлопных газов;
- водоохлаждаемый выпускной газопровод к теплообменнику выхлопных газов;
- шестеренчатый насос для циркуляционной смазки под давлением, сдвоенный фильтр главного потока масла и охлаждение масляным радиатором, устройство для автоматической доливки смазочного масла и резервуар запасного масла;
- забор воздуха через сухой фильтр из машинного отделения;
- вентиляция кривошипной камеры с помощью маслоотделителя и подключения к отсосу воздуха;
- замкнутый контур охлаждения с трехфазным циркуляционным насосом 400 В, предохранительный клапан и расширительная емкость с манометром для охлаждения двигателя;
- электрический стартер 24 В, 6,5 кВт;
- управляемая микропроцессором система зажигания, имеющая по одной катушке зажигания на цилиндр.

2.2 Газоснабжение

Защитный регулятор газа согласно требованиям DVGW-VP 109, состоящий из отдельно поставляемого шарового крана с тепловым запорным предохранителем, фильтра, манометра с краном, срабатывающим при нажатии кнопки, двух электромагнитных клапанов, регулятора давления, клапана регулирования газа и эластичного шлангового соединения, испытанных по требованиям DVGW. Газовый смеситель и электронный регулятор скорости вращения с исполнительным элементом.

2.3 Катализатор

Катализатор для уменьшения содержания вредных веществ согласно требованиям Технического отдела TA-Luft (при Федеральном министерстве охраны окружающей среды), изготовленный как трехходовой катализатор для работы в режиме с $\lambda = 1$ на природном газе с применением малозольных газомоторных масел с небольшим количеством добавок. Кожух из жаропрочной стали, корпус катализатора из металла с покрытием из специального сплава, с λ -зондом для автоматического регулирования соотношения “воздух-топливо”. Показатель выбросов после катализатора в свежем состоянии, отнесенный к 5 % кислорода в выхлопных газах при номинальной нагрузке:

Содержание NO_x < 125 мг/м³

Содержание CO < 150 мг/м³

2.4 Глушитель

Для уменьшения уровня шума в зависимости от потребности может быть поставлен комбинированный отражательно-поглощающий глушитель из нержавеющей стали, предназначенный для монтажа силами заказчика в выпускном газопроводе.

2.5 Генератор

Генератор трехфазного тока с внутренними полюсами, с воздушным охлаждением, род защиты IP 23, тип конструкции В3/В5, исполнение согласно VDE 0530, степень защиты от радиопомех N. Синхронный генератор со встроенной обмоткой возбуждения, с демпферной клеткой и компаундированием, бесщеточный, двухслойная обмотка, исполнение с малым содержанием гармоник, класс изоляции H.

Типовая мощность	184 кВА
Номинальный ток (при номинальной мощности $P_{\text{нпн}}$ и $\cos \varphi 0,8$)	253 А
КПД при номинальной мощности	94,6 %
$\cos \varphi$	1,0
Схема включения обмоток статора	Звезда
Окружающая температура не выше	40 °С
Напряжение	400/231 В
Частота/Число оборотов (частота вращения)	50 Гц / 1500 мин ⁻¹

2.6 Муфта

Двигатель и генератор жестко соединены через кожух типа SAE и промежуточный фланец. Упругая муфта между маховиком двигателя и валом генератора. Замена упругого промежуточного кольца возможна без демонтажа двигателя или генератора.

2.7 Рама основания и прокладка труб

- выполнена в виде конструкции из стального профиля для восприятия двигателя и генератора, а также теплообменников для охлаждающей воды и выхлопных газов,
- теплообменники и двигатель укомплектованы трубами до разъемов системы отопления и выхлопных газов, а также насколько требуется изолированы,
- упругая опора между блоком “двигатель-генератор” и рамой основания,
- все конденсатные трубопроводы подведены к одному месту подключения,
- В зависимости от потребности: Циркуляционный насос воды в системе отопления рассчитан на потери давления и стандартное количество протекающей жидкости (расход) в когенерационной установке.

2.8 Звукоизолирующий кожух

Кожух из листовой стали с нанесенным порошковым покрытием и высокоэффективной, звукопоглощающей облицовкой и упругими опорами. Вентилятор для вентиляции кожуха и два термостата для регулирования и контроля температуры воздуха. Легкая доступность со всех сторон благодаря съемной боковой обшивке с быстродействующими затворами. Рама основания отделена от звукоизолирующего кожуха полосами виброизолирующего эластомера Sylomer.

2.9 Распределительное устройство

Распределительный шкаф с органами управления и контроля, а также распределительная коробка с силовой частью компактно размещены в звукоизолирующем кожухе и снабжены кабельной разводкой до состояния эксплуатационной готовности. Оснащение см. отдельное техническое описание распределительного устройства.

2.10 Теплообменник охлаждающей воды

Тепловая мощность (допуск 5 %):	130 кВт
Температура охлаждающей воды на входе/выходе	86/80 °С
Температура воды в системе отопления на входе/выходе	70/82 °С
Потери давления на стороне отопительной воды	210 мбар
Пластинчатый теплообменник, материал	1.4401

2.11 Теплообменник выхлопных газов

Тепловая мощность (допуск 5 %):	86 кВт
Температура выхлопных газов на входе/выходе	590/100 °С
Температура воды в системе отопления на входе/выходе	82/90 °С
Потери давления на стороне выхлопных газов	15 мбар
Потери давления на стороне отопительной воды	230 мбар
Кожухотрубный теплообменник, материал	1.4571 / 1.4828

При необходимости может быть получен дополнительный теплообменник отходящих газов для использования теплотворной способности топлива, предназначенный для монтажа силами заказчика. Дополнительная тепловая мощность этого теплообменника (контактирующие с отходящими газами элементы конструкции из нержавеющей стали 1.4571) составляет до 35 кВт при нагрузке обратной водой с температурой ниже 40 °С.

3.0 Технические данные для проектирования и эксплуатации

3.1 Топливо

Природный газ обычного состава, не содержащий фосфора, серы, галогенов, мышьяка и тяжелых металлов, а также твердых частиц и жидкостей, с постоянными значениями теплотворной способности и давления, а также соответствующий условиям DVGW лист G 260.

Предельное минимальное значение для низшей теплоты сгорания (H_i)	10 кВтч/м ³
Метановое число	> 80
Давление истечения газа (избыточное давление) постоянно в диапазоне	20 - 100 мбар
Температура газа	< 30 °С

Данные о модулях для других топлив и с другими свойствами - по запросу.

3.2 Воздух для горения и вентиляция

Расход воздуха для горения	367 м ³ /ч
Тепло, излучаемое звукоизолирующим кожухом: примерно	4 кВт
Тепло, уносимое воздухом, выходящим из звукоизолирующего кожуха: примерно	22 кВт
Общее количество подводимого воздуха около	3670 м ³ /ч
Количество отработанного воздуха около	3300 м ³ /ч
Температура подводимого воздуха, миним./макс.	10/30 °С
Температура отработанного воздуха около	50 °С
Свободное давление вытяжного вентилятора около	125 Па
Потребляемая мощность вентилятора	0,6 кВт

Вентиляторы в другом исполнении по запросу.

3.3 Выхлопные газы

Объемный поток (расход) выхлопных газов при 100 °C	595 м ³ /ч
Допустимое противодавление после модуля когенерационной установки	20 мбар

В подключаемой системе выхлопных газов следует обеспечить постоянное удаление конденсата.
В случае многомодульных установок необходимо предусмотреть собственный трубопровод для выхлопных газов от каждой когенерационной установки.

3.4 Уровень шума

Машинный шум (с/без звукоизолирующего кожуха)	66/82 дБ(а)
Шум выхлопных газов после модуля	120 дБ(а)
Шум выхлопных газов после опционального глушителя выхлопных газов	64 дБ(а)
Шум вытяжки после вентилятора	74 дБ(а)

(Данные соответствуют каждый раз суммарному уровню звукового давления на расстоянии 1 м.)
Благодаря конструкции модуля, трижды демпфирующей колебания, передача звука через корпус уменьшается до минимума. Поэтому фундамент для установки модуля не требуется, если несущие свойства грунта в зоне монтажа достаточно высоки.

3.5 Генерация тепла

Отопительное тепло (охлаждающая вода двигателя и выхлопные газы) должно отводиться силами заказчика через указанные ниже соединительные элементы. Расчётные параметры:

Температура обратной воды к когенерационной установке, миним./макс.	50/70 °C
Стандартный расход	9,3 м ³ /ч
Стандартный подогрев	20 К
Потери давления	0,50 бар
Максимально допустимое рабочее давление	6 бар

В месте присоединения трубопровода обратной воды должен быть предусмотрен грязеуловитель с размером ячеек сита 0,5 мм.

3.6 Заправочные емкости

Поддон моторного масла	41 л
Бак резервного масла	65 л

Допускается применение только разрешенного фирмой MAN смазочного масла.
Охлаждающая жидкость двигателя, включая теплообменник охлаждающей жидкости

Вода системы отопления	35 л
	67 л

Требования к качеству отопительной воды:
Очистка воды для заправки, доливки и системы циркуляции согласно Директиве VDI 2035 Группа 4, издание 07.79, сумма щелочноземельных элементов < 0,22 ммоль/л.

3.7 Размеры, соединения и массы

Длина	2800 мм
Ширина	900 мм
Высота	2000 мм
Рабочая масса	2850 кг
Масса в порожнем состоянии	2650 кг
Трубопровод прямой и обратной воды в системе отопления	R 2" (внутр.)
Природный газ	R 1 1/2" (внутр.)
Конденсат	R 1/2" (наружн.)
Выхлопные газы (фланец)	DN 100 (PN 10)

Права на технические изменения сохраняются!

SOKRATHERM®
Когенерационная установка

Техническое описание

Модуль когенерационной установки GG 201

1.0 Рабочие характеристики

Компактный модуль когенерационной установки с синхронным генератором для выработки трехфазного тока напряжением 400 В, 50 Гц и отопительной воды температурой 90/70 °С, работающий на природном газе с трехходовым катализатором в малотоксичном режиме с $\lambda = 1$; величина выбросов ниже половины предельного значения, заданного Техническим отделом TA-Luft (при Федеральном министерстве охраны окружающей среды). Рабочие характеристики действительны для высоты установки до 100 м над уровнем моря и температуры воздуха до 25 °С.

	работа при включении параллельно сети	работа в резервном режиме
Отдаваемая электрическая нетто-мощность *):	201 кВт	228 кВА (cos ϕ 0,8)
Тепловая мощность (допуск 5%):	333 кВт	303 кВт
Расход энергии (допуск 5%):	596 кВт	542 кВт
*) за вычетом потребления на собственные нужды	(без способности выдерживать перегрузки)	(способность выдерживать 10%-ную перегрузку)

2.0 Конструкция и объем поставки

2.1 Двигатель с принадлежностями :

Тип двигателя	MAN E 2842 E 312
Способ сжигания	Газовый ДВС с внешним смесеобразованием
Режим работы	4-тактный
Число цилиндров/расположение	12/V-образное расположение
Диаметр расточки цилиндра/ход поршня	128/142 мм
Рабочий объем	21,93 дм ³
Число оборотов (частота вращения)	1500 мин ⁻¹
Средняя скорость поршня	7,1 м/с
Среднее эффективное давление	7,81 бар
Степень сжатия	12,5 : 1
Мощность по стандарту ISO согласно DIN 6271	214 кВт
Удельный расход при полной нагрузке	2,79 кВтч/кВтч _{механич.}
Расход газа, например, при $\eta_u = 10$ кВтч/м ³	59,6 м ³ /ч
Расход смазки - синтетическое масло (без гарантии)	примерно 50 г/ч

Описание двигателя:

- картер с блоком цилиндров как одно целое из легированного чугуна, заканчивается снизу масляной ванной, сзади - корпусом центробежного регулятора, сменные, мокрые гильзы цилиндров, дважды уплотненные;
- единичные головки цилиндров со встроенными каналами для охлаждающей жидкости (воды) и масла, литые вихревые отсасывающие каналы и установленные с горячей посадкой вставные кольца седел клапанов, сменная направляющая втулка клапана;
- подвесные клапаны, по одному клапану на впуск и выпуск, толкатель клапана из твердого сплава, направляющая втулка выпускного клапана со смазкой под давлением, кулачковый вал с семиточечной опорой;
- легкосплавные поршни, охлаждаемые струей масла под давлением, подаваемой через сопла;
- шатуны Staskpleuel, коленчатый вал на семи опорах с кованым противовесом, вкладыши подшипников со стальными спинками, отливка из свинцовой бронзы и тройным слоем заливки;
- двухпоточный всасывающий трубопровод для рабочей смеси на каждый ряд цилиндров;
- водоохлаждаемый коллектор выхлопных газов на каждый ряд цилиндров;
- водоохлаждаемый выпускной газопровод к теплообменнику выхлопных газов;
- шестеренчатый насос для циркуляционной смазки под давлением, сдвоенный фильтр главного потока масла и охлаждение масляным радиатором, устройство для автоматической долировки смазочного масла и резервуар запасного масла;
- забор воздуха через сухой фильтр из машинного отделения;
- вентиляция кривошипной камеры с помощью маслоотделителя и подключения к отсосу воздуха;
- замкнутый контур охлаждения с трехфазным циркуляционным насосом 400 В, предохранительный клапан и расширительная емкость с манометром для охлаждения двигателя;
- электрический стартер 24 В, 6,5 кВт;
- управляемая микропроцессором система зажигания, имеющая по одной катушке зажигания на цилиндр.

2.2 Газоснабжение

Защитный регулятор газа согласно требованиям DVGW-VP 109, состоящий из отдельно поставляемого шарового крана с тепловым запорным предохранителем, фильтра, манометра с краном, срабатывающим при нажатии кнопки, двух электромагнитных клапанов, регулятора давления, клапана регулирования газа и эластичного шлангового соединения, испытанных по требованиям DVGW. Газовый смеситель и электронный регулятор скорости вращения с исполнительным элементом.

2.3 Катализатор

Катализатор для уменьшения содержания вредных веществ согласно требованиям Технического отдела TA-Luft (при Федеральном министерстве охраны окружающей среды), изготовленный как трехходовой катализатор для работы в режиме с лямбда = 1 на природном газе с применением малозольных газомоторных масел с небольшим количеством добавок. Кожух из жаропрочной стали, корпус катализатора из металла с покрытием из специального сплава, с лямбда-зондом для автоматического регулирования соотношения “воздух-топливо”. Показатель выбросов после катализатора в свежем состоянии, отнесенный к 5 % кислорода в выхлопных газах при номинальной нагрузке:

Содержание NO _x	< 125 мг/м ³
Содержание CO	< 150 мг/м ³

2.4 Глушитель

Дополнительный предварительный глушитель выхлопных газов из нержавеющей стали, вмонтирован в модуль и изолирован. В зависимости от потребности: Дополнительный последующий глушитель выхлопных газов из нержавеющей стали для дальнейшего уменьшения уровня шума от выхлопных газов для монтажа силами заказчика в выпускном трубопроводе.

2.5 Генератор

Генератор трехфазного тока с внутренними полюсами, с воздушным охлаждением, род защиты IP 23, тип конструкции В3/В14, исполнение согласно VDE 0530, степень защиты от радиопомех N. Синхронный генератор со встроенной обмоткой возбуждения, с демпферной клеткой и компаундированием, бесщеточный, двухслойная обмотка, исполнение с малым содержанием гармоник, класс изоляции H.

Типовая мощность	250 кВА
Номинальный ток (при номинальной мощности P _н и cos φ 0,8)	363 А
КПД при номинальной мощности	95,3 %
cos φ	1,0
Схема включения обмоток статора	Звезда
Окружающая температура не выше	40 °С
Напряжение	400/231 В
Частота/Число оборотов (частота вращения)	50 Гц / 1500 мин ⁻¹

2.6 Муфта

Двигатель и генератор жестко соединены через кожух типа SAE и промежуточный фланец. Упругая муфта между маховиком двигателя и валом генератора. Замена упругого промежуточного кольца возможна без демонтажа двигателя или генератора.

2.7 Рама основания и прокладка труб

- выполнена в виде конструкции из стального профиля для восприятия двигателя и генератора, а также теплообменников для охлаждающей воды и выхлопных газов,
- теплообменники и двигатель укомплектованы трубами до разъемов системы отопления и выхлопных газов, а также насколько требуется изолированы,
- упругая опора между блоком “двигатель-генератор” и рамой основания,
- все конденсатные трубопроводы подведены к одному месту подключения,
- В зависимости от потребности: Циркуляционный насос воды в системе отопления рассчитан на потери давления и стандартное количество протекающей жидкости (расход) в когенерационной установке.

2.8 Звукоизолирующий кожух

Кожух из листовой стали с нанесенным порошковым покрытием и высокоэффективной, звукопоглощающей облицовкой и упругими опорами. Вентилятор для вентиляции кожуха и два термостата для регулирования и контроля температуры воздуха. Легкая доступность со всех сторон благодаря съемной боковой обшивке с быстродействующими затворами. Рама основания отделена от звукоизолирующего кожуха полосами виброизолирующего эластомера Sylomer.

2.9 Распределительное устройство

Распределительный шкаф с органами управления и контроля, а также распределительная коробка с силовой частью компактно размещены в звукоизолирующем кожухе и снабжены кабельной разводкой до состояния эксплуатационной готовности. Оснащение см. отдельное техническое описание распределительного устройства.

2.10 Теплообменник охлаждающей воды

Тепловая мощность (допуск 5 %):	217 кВт
Температура охлаждающей воды на входе/выходе	86/80 °С
Температура воды в системе отопления на входе/выходе	70/83 °С
Потери давления на стороне отопительной воды	480 мбар
Пластинчатый теплообменник, материал	1.4401

2.11 Теплообменник выхлопных газов

Тепловая мощность (допуск 5 %):	116 кВт
Температура выхлопных газов на входе/выходе	560/100 °С
Температура воды в системе отопления на входе/выходе	83/90 °С
Потери давления на стороне выхлопных газов	15 мбар
Потери давления на стороне отопительной воды	220 мбар
Кожухотрубный теплообменник, материал	1.4571 / 1.4828

При необходимости может быть получен дополнительный теплообменник отходящих газов для использования теплотворной способности топлива, предназначенный для монтажа силами заказчика. Дополнительная тепловая мощность этого теплообменника (контактирующие с отходящими газами элементы конструкции из нержавеющей стали 1.4571) составляет до 55 кВт при нагрузке обратной водой с температурой ниже 40 °С.

3.0 Технические данные для проектирования и эксплуатации

3.1 Топливо

Природный газ обычного состава, не содержащий фосфора, серы, галогенов, мышьяка и тяжелых металлов, а также твердых частиц и жидкостей, с постоянными значениями теплотворной способности и давления, а также соответствующий условиям DVGW лист G 260.

Предельное минимальное значение для низшей теплоты сгорания (H_1)	10 кВтч/м ³
Метановое число	> 80
Давление истечения газа (избыточное давление) постоянно в диапазоне	20 - 100 мбар
Температура газа	< 30 °С

Данные о модулях для других топлив и с другими свойствами - по запросу.

3.2 Воздух для горения и вентиляция

Расход воздуха для горения	550 м ³ /ч
Тепло, излучаемое звукоизолирующим кожухом: примерно	5 кВт
Тепло, уносимое воздухом, выходящим из звукоизолирующего кожуха: примерно	30 кВт
Общее количество подводимого воздуха около	5050 м ³ /ч
Количество отработанного воздуха около	4500 м ³ /ч
Температура подводимого воздуха, миним./макс.	10/30 °С
Температура отработанного воздуха около	50 °С
Свободное давление вытяжного вентилятора около	150 Па
Потребляемая мощность вентилятора	1,19 кВт

Вентиляторы в другом исполнении по запросу.

3.3 Выхлопные газы

Объемный поток (расход) выхлопных газов при 100 °C	865 м ³ /ч
Допустимое противодавление после модуля когенерационной установки	20 мбар

В подключаемой системе выхлопных газов следует обеспечить постоянное удаление конденсата.
В случае многомодульных установок необходимо предусмотреть собственный трубопровод для выхлопных газов от каждой когенерационной установки.

3.4 Уровень шума

Машинный шум (с/без звукоизолирующего кожуха)	70/87 дБ(а)
Шум выхлопных газов после предварительного глушителя выхлопных газов	78 дБ(а)
Шум выхлопных газов после опционального глушителя выхлопных газов	60 дБ(а)
Шум вытяжки после вентилятора	77 дБ(а)

(Данные соответствуют каждый раз суммарному уровню звукового давления на расстоянии 1 м.)
Благодаря конструкции модуля, трижды демпфирующей колебания, передача звука через корпус уменьшается до минимума. Поэтому фундамент для установки модуля не требуется, если несущие свойства грунта в зоне монтажа достаточно высоки.

3.5 Генерация тепла

Отопительное тепло (охлаждающая вода двигателя и выхлопные газы) должно отводиться силами заказчика через указанные ниже соединительные элементы. Расчётные параметры:

Температура обратной воды к когенерационной установке, миним./макс.	50/70 °C
Стандартный расход	14,3 м ³ /ч
Стандартный подогрев	20 К
Потери давления	0,80 бар
Максимально допустимое рабочее давление	6 бар

В месте присоединения трубопровода обратной воды должен быть предусмотрен грязеуловитель с размером ячеек сита 0,5 мм.

3.6 Заправочные емкости

Поддон моторного масла	30 л
Бак резервного масла	48 л

Допускается применение только разрешенного фирмой MAN смазочного масла.
Охлаждающая жидкость двигателя, включая теплообменник охлаждающей жидкости

охлаждающей жидкости	55 л
Вода системы отопления	168 л

Требования к качеству отопительной воды:
Очистка воды для заправки, доливки и системы циркуляции согласно Директиве VDI 2035 Группа 4, издание 07.79, сумма щелочноземельных элементов < 0,22 ммоль/л.

3.7 Размеры, соединения и массы

Длина	3200 мм
Ширина	1300 мм
Высота	2300 мм
Рабочая масса	4590 кг
Масса в порожнем состоянии	4300 кг
Трубопровод прямой и обратной воды в системе отопления (фланец)	DN 65 (PN 6)
Природный газ	R 2" (внутр.)
Конденсат	R 1/2" (наружн.)
Выхлопные газы (фланец)	DN 150 (PN 10)

Права на технические изменения сохраняются!

SOKRATHERM®
Когенерационная установка

Техническое описание

Модуль когенерационной установки GG 237

1.0 Рабочие характеристики

Компактный модуль когенерационной установки с синхронным генератором для выработки трехфазного тока напряжением 400 В, 50 Гц и отопительной воды температурой 90/70 °С, работающий на природном газе с трехходовым катализатором в малотоксичном режиме с $\lambda = 1$; величина выбросов ниже половины предельного значения, заданного Техническим отделом TA-Luft (при Федеральном министерстве охраны окружающей среды). Рабочие характеристики действительны для высоты установки до 100 м над уровнем моря и температуры воздуха до 25 °С.

	Работа при включении параллельно сети	Работа в резервном режиме
Отдаваемая электрическая нетто-мощность *):	237 кВт	269 кВА (cos ϕ 0,8)
Тепловая мощность (допуск 5%):	372 кВт	338 кВт
Расход энергии (допуск 5%):	669 кВт	608 кВт
*) за вычетом потребления на собственные нужды	(без способности выдерживать перегрузки)	(способность выдерживать 10%-ную перегрузку)

2.0 Конструкция и объем поставки

2.1 Двигатель с принадлежностями :

Тип двигателя	MAN E 2842 E 312
Способ сжигания	Газовый ДВС с внешним смесеобразованием
Режим работы	4-тактный
Число цилиндров/расположение	12/V-образное расположение
Диаметр расточки цилиндра/ход поршня	128/142 мм
Рабочий объем	21,93 дм ³
Число оборотов (частота вращения)	1500 мин ⁻¹
Средняя скорость поршня	7,1 м/с
Среднее эффективное давление	9,12 бар
Степень сжатия	12,5 : 1
Мощность по стандарту ISO согласно DIN 6271	250 кВт
Удельный расход при полной нагрузке	2,68 кВтч/кВтч _{механич.}
Расход газа, например, при $\eta_u = 10$ кВтч/м ³	66,9 м ³ /ч
Расход смазки - синтетическое масло (без гарантии)	примерно 50 г/ч

Описание двигателя:

- картер с блоком цилиндров как одно целое из легированного чугуна, заканчивается снизу масляной ванной, сзади - корпусом центробежного регулятора, сменные, мокрые гильзы цилиндров, дважды уплотненные;
- единичные головки цилиндров со встроенными каналами для охлаждающей жидкости (воды) и масла, литые вихревые отсасывающие каналы и установленные с горячей посадкой вставные кольца седел клапанов, сменная направляющая втулка клапана;
- подвесные клапаны, по одному клапану на впуск и выпуск, толкатель клапана из твердого сплава, направляющая втулка выпускного клапана со смазкой под давлением, кулачковый вал с семиточечной опорой;
- легкосплавные поршни, охлаждаемые струей масла под давлением, подаваемой через сопла;
- шатуны Staskrleuel, коленчатый вал на семи опорах с кованым противовесом, вкладыши подшипников со стальными спинками, отливка из свинцовой бронзы и тройным слоем заливки;
- двухпоточный всасывающий трубопровод для рабочей смеси на каждый ряд цилиндров;
- водоохлаждаемый коллектор выхлопных газов на каждый ряд цилиндров;
- водоохлаждаемый выпускной газопровод к теплообменнику выхлопных газов;
- шестеренчатый насос для циркуляционной смазки под давлением, сдвоенный фильтр главного потока масла и охлаждение масляным радиатором, устройство для автоматической долировки смазочного масла и резервуар запасного масла;
- забор воздуха через сухой фильтр из машинного отделения;
- вентиляция кривошипной камеры с помощью маслоотделителя и подключения к отсосу воздуха;
- замкнутый контур охлаждения с трехфазным циркуляционным насосом 400 В, предохранительный клапан и расширительная емкость с манометром для охлаждения двигателя;
- электрический стартер 24 В, 6,5 кВт;
- управляемая микропроцессором система зажигания, имеющая по одной катушке зажигания на цилиндр.

2.2 Газоснабжение

Защитный регулятор газа согласно требованиям DVGW-VP 109, состоящий из отдельно поставляемого шарового крана с тепловым запорным предохранителем, фильтра, манометра с краном, срабатывающим при нажатии кнопки, двух электромагнитных клапанов, регулятора давления, клапана регулирования газа и эластичного шлангового соединения, испытанных по требованиям DVGW. Газовый смеситель и электронный регулятор скорости вращения с исполнительным элементом.

2.3 Катализатор

Катализатор для уменьшения содержания вредных веществ согласно требованиям Технического отдела TA-Luft (при Федеральном министерстве охраны окружающей среды), изготовленный как трехходовой катализатор для работы в режиме с $\lambda = 1$ на природном газе с применением малозольных газомоторных масел с небольшим количеством добавок. Кожух из жаропрочной стали, корпус катализатора из металла с покрытием из специального сплава, с λ -зондом для автоматического регулирования соотношения “воздух-топливо”. Показатель выбросов после катализатора в свежем состоянии, отнесенный к 5 % кислорода в выхлопных газах при номинальной нагрузке:

Содержание NO_x	< 125 мг/м ³
Содержание CO	< 150 мг/м ³

2.4 Глушитель

Дополнительный предварительный глушитель выхлопных газов из нержавеющей стали, вмонтирован в модуль и изолирован. В зависимости от потребности: Дополнительный последующий глушитель выхлопных газов из нержавеющей стали для дальнейшего уменьшения уровня шума от выхлопных газов для монтажа силами заказчика в выпускном трубопроводе.

2.5 Генератор

Генератор трехфазного тока с внутренними полюсами, с воздушным охлаждением, род защиты IP 23, тип конструкции В3/В14, исполнение согласно VDE 0530, степень защиты от радиопомех N. Синхронный генератор со встроенной обмоткой возбуждения, с демпферной клеткой и компаундированием, бесщеточный, двухслойная обмотка, исполнение с малым содержанием гармоник, класс изоляции H.

Типовая мощность	320 кВА
Номинальный ток (при номинальной мощности $P_{\text{нпн}}$ и $\cos \varphi 0,8$)	428 А
КПД при номинальной мощности	95,7 %
$\cos \varphi$	1,0
Схема включения обмоток статора	Звезда
Окружающая температура не выше	40 °C
Напряжение	400/231 В
Частота/Число оборотов (частота вращения)	50 Гц / 1500 мин ⁻¹

2.6 Муфта

Двигатель и генератор жестко соединены через кожух типа SAE и промежуточный фланец. Упругая муфта между маховиком двигателя и валом генератора. Замена упругого промежуточного кольца возможна без демонтажа двигателя или генератора.

2.7 Рама основания и прокладка труб

- выполнена в виде конструкции из стального профиля для восприятия двигателя и генератора, а также теплообменников для охлаждающей воды и выхлопных газов,
- теплообменники и двигатель укомплектованы трубами до разъемов системы отопления и выхлопных газов, а также насколько требуется изолированы,
- упругая опора между блоком “двигатель-генератор” и рамой основания,
- все конденсатные трубопроводы подведены к одному месту подключения,
- В зависимости от потребности: Циркуляционный насос воды в системе отопления рассчитан на потери давления и стандартное количество протекающей жидкости (расход) в когенерационной установке.

2.8 Звукоизолирующий кожух

Кожух из листовой стали с нанесенным порошковым покрытием и высокоэффективной, звукопоглощающей облицовкой и упругими опорами. Вентилятор для вентиляции кожуха и два термостата для регулирования и контроля температуры воздуха. Легкая доступность со всех сторон благодаря съемной боковой обшивке с быстродействующими затворами. Рама основания отделена от звукоизолирующего кожуха полосами виброизолирующего эластомера Sylomer.

2.9 Распределительное устройство

Распределительный шкаф с органами управления и контроля, а также распределительная коробка с силовой частью компактно размещены в звукоизолирующем кожухе и снабжены кабельной разводкой до состояния эксплуатационной готовности. Оснащение см. отдельное техническое описание распределительного устройства.

2.10 Теплообменник охлаждающей воды

Тепловая мощность (допуск 5 %):	237 кВт
Температура охлаждающей воды на входе/выходе	86/80 °С
Температура воды в системе отопления на входе/выходе	70/83 °С
Потери давления на стороне отопительной воды	580 мбар
Пластинчатый теплообменник, материал	1.4401

2.11 Теплообменник выхлопных газов

Тепловая мощность (допуск 5 %):	135 кВт
Температура выхлопных газов на входе/выходе	570/100 °С
Температура воды в системе отопления на входе/выходе	83/90 °С
Потери давления на стороне выхлопных газов	15 мбар
Потери давления на стороне отопительной воды	240 мбар
Кожухотрубный теплообменник, материал	1.4571 / 1.4828

При необходимости может быть получен дополнительный теплообменник отходящих газов для использования теплотворной способности топлива, предназначенный для монтажа силами заказчика. Дополнительная тепловая мощность этого теплообменника (контактирующие с отходящими газами элементы конструкции из нержавеющей стали 1.4571) составляет до 62 кВт при нагрузке обратной водой с температурой ниже 40 °С.

3.0 Технические данные для проектирования и эксплуатации

3.1 Топливо

Природный газ обычного состава, не содержащий фосфора, серы, галогенов, мышьяка и тяжелых металлов, а также твердых частиц и жидкостей, с постоянными значениями теплотворной способности и давления, а также соответствующий условиям DVGW лист G 260.

Предельное минимальное значение для низшей теплоты сгорания (H_1)	10 кВтч/м ³
Метановое число	> 80
Давление истечения газа (избыточное давление) постоянно в диапазоне	20 - 100 мбар
Температура газа	< 30 °С

Данные о модулях для других топлив и с другими свойствами - по запросу.

3.2 Воздух для горения и вентиляция

Расход воздуха для горения	642 м ³ /ч
Тепло, излучаемое звукоизолирующим кожухом: примерно	5 кВт
Тепло, уносимое воздухом, выходящим из звукоизолирующего кожуха: примерно	30 кВт
Общее количество подводимого воздуха около	5150 м ³ /ч
Количество отработанного воздуха около	4500 м ³ /ч
Температура подводимого воздуха, миним./макс.	10/30 °С
Температура отработанного воздуха около	50 °С
Свободное давление вытяжного вентилятора около	150 Па
Потребляемая мощность вентилятора	1,19 кВт

Вентиляторы в другом исполнении по запросу.

3.3 Выхлопные газы

Объемный поток (расход) выхлопных газов при 100 °C	1010 м ³ /ч
Допустимое противодавление после модуля когенерационной установки	20 мбар

В подключаемой системе выхлопных газов следует обеспечить постоянное удаление конденсата.
В случае многомодульных установок необходимо предусмотреть собственный трубопровод для выхлопных газов от каждой когенерационной установки.

3.4 Уровень шума

Машинный шум (с/без звукоизолирующего кожуха)	70/87 дБ(а)
Шум выхлопных газов после предварительного глушителя выхлопных газов	78 дБ(а)
Шум выхлопных газов после опционального глушителя выхлопных газов	60 дБ(а)
Шум вытяжки после вентилятора	77 дБ(а)

(Данные соответствуют каждый раз суммарному уровню звукового давления на расстоянии 1 м.)
Благодаря конструкции модуля, трижды демпфирующей колебания, передача звука через корпус уменьшается до минимума. Поэтому фундамент для установки модуля не требуется, если несущие свойства грунта в зоне монтажа достаточно высоки.

3.5 Генерация тепла

Отопительное тепло (охлаждающая вода двигателя и выхлопные газы) должно отводиться силами заказчика через указанные ниже соединительные элементы. Расчётные параметры:

Температура обратной воды к когенерационной установке, миним./макс.	50/70 °C
Стандартный расход	16,0 м ³ /ч
Стандартный подогрев	20 K
Потери давления	1,00 бар
Максимально допустимое рабочее давление	6 бар

В месте присоединения трубопровода обратной воды должен быть предусмотрен грязеуловитель с размером ячеек сита 0,5 мм.

3.6 Заправочные емкости

Поддон моторного масла	30 л
Бак резервного масла	48 л

Допускается применение только разрешенного фирмой MAN смазочного масла.
Охлаждающая жидкость двигателя, включая теплообменник охлаждающей жидкости

охлаждающей жидкости	55 л
Вода системы отопления	168 л

Требования к качеству отопительной воды:
Очистка воды для заправки, доливки и системы циркуляции согласно Директиве VDI 2035 Группа 4, издание 07.79, сумма щелочноземельных элементов < 0,22 ммоль/л.

3.7 Размеры, соединения и массы

Длина	3200 мм
Ширина	1300 мм
Высота	2300 мм
Рабочая масса	4650 кг
Масса в порожнем состоянии	4360 кг
Трубопровод прямой и обратной воды в системе отопления (фланец)	DN 65 (PN 6)
Природный газ	R 2" (внутр.)
Конденсат	R 1/2" (наружн.)
Выхлопные газы (фланец)	DN 150 (PN 10)

Права на технические изменения сохраняются!

SOKRATHERM®
Когенерационная установка

Техническое описание

Модуль когенерационной установки GG 402

1.0 Рабочие характеристики

Компактный модуль когенерационной установки с синхронным генератором для выработки трехфазного тока напряжением 400 В, 50 Гц и отопительной воды температурой 90/70 °С (высокотемпературное тепло) и температурой теплой воды 42/40 °С (низкотемпературное тепло), работающий на природном газе с катализатором окисления в малотоксичном, регулируемом режиме на обедненных смесях; величина выбросов ниже предельного значения, заданного Техническим отделом TA-Luft (при Федеральном министерстве охраны окружающей среды). Рабочие характеристики действительны для высоты установки до 100 м над уровнем моря, температуры воздуха до 25 °С и температуре охлажденной обратной воды до 40 °С; в случае обратной воды, охлажденной до 70 °С, значения указаны в квадратных скобках.

	Работа при включении параллельно сети	Работа в резервном режиме
Отдаваемая электрическая нетто-мощность *):	402 [363] кВт	457 [412] кВА (cos φ 0,8)
Тепловая мощность (допуск 5%):	563 [523] кВт	512 [475] кВт
Расход энергии (допуск 5%):	1073 [986] кВт	975 [896] кВт
*) за вычетом потребления на собственные нужды	(без способности выдерживать перегрузки)	(способность выдерживать 10%-ную перегрузку)

2.0 Конструкция и объем поставки

2.1 Двигатель с принадлежностями :

Тип двигателя	MAN E 2842 E 312
Способ сжигания	Газовый ДВС с внешним смесеобразованием
Режим работы	4-тактный
Число цилиндров/расположение	12/V-образное расположение
Диаметр расточки цилиндра/ход поршня	128/142 мм
Рабочий объем	21,93 дм ³
Число оборотов (частота вращения)	1500 мин ⁻¹
Средняя скорость поршня	7,1 м/с
Среднее эффективное давление	15,32 [13,86] бар
Степень сжатия	11 : 1
Мощность по стандарту ISO согласно DIN 6271	420 [380] кВт
Удельный расход при полной нагрузке	2,55 [2,59] кВтч/кВтч _{механич.}
Расход газа, например, при $\eta_u = 10$ кВтч/м ³	107,3 [98,6] м ³ /ч
Расход смазки - синтетическое масло (без гарантии)	примерно 80 г/ч

Описание двигателя:

- картер с блоком цилиндров как одно целое из легированного чугуна, заканчивается снизу масляной ванной, сзади - корпусом центробежного регулятора, сменные, мокрые гильзы цилиндров, дважды уплотненные;
- единичные головки цилиндров со встроенными каналами для охлаждающей жидкости (воды) и масла, литые вихревые отсасывающие каналы и установленные с горячей посадкой вставные кольца седел клапанов, сменная направляющая втулка клапана;
- подвесные клапаны, по одному клапану на впуск и выпуск, толкатель клапана из твердого сплава, направляющая втулка выпускного клапана со смазкой под давлением, кулачковый вал с семиточечной опорой;
- легкосплавные поршни, охлаждаемые струей масла под давлением, подаваемым через сопла;
- шатуны Scackpleuel, коленчатый вал на семи опорах с кованым противовесом, вкладыши подшипников со стальными спинками, отливка из свинцовой бронзы и тройным слоем заливки;
- двухпоточный всасывающий трубопровод для рабочей смеси на каждый ряд цилиндров, водоохлаждаемый, двухступенчатый охладитель (радиатор) смеси;
- коллектор выхлопных газов и водоохлаждаемый турбоагрегат, работающий на ОГ, на каждый ряд цилиндров;
- шестеренчатый насос для циркуляционной смазки под давлением, сдвоенный фильтр главного потока масла и охлаждение масляным радиатором, устройство для автоматической долировки смазочного масла и резервуар запасного масла;
- забор воздуха через сухой фильтр из машинного отделения;
- вентиляция кривошипной камеры с помощью маслоотделителя и подключения к отсосу воздуха;
- замкнутый контур охлаждения с трехфазным циркуляционным насосом 400 В, предохранительный клапан и расширительная емкость с манометром для охлаждения двигателя;
- электрический стартер 24 В, 6,5 кВт;
- управляемая микропроцессором система зажигания, имеющая по одной катушке зажигания на цилиндр.

2.2 Газоснабжение

Защитный регулятор газа согласно требованиям DVGW-VP 109 для монтажа силами заказчика поверх модуля, состоящий из отдельно поставляемого шарового крана с тепловым запорным предохранителем, фильтра, манометра с краном, срабатывающим при нажатии кнопки, двух электромагнитных клапанов, регулятора давления, клапана регулирования газа и эластичного шлангового соединения, испытанных по требованиям DVGW. Газовый смеситель и электронный регулятор скорости вращения с исполнительным элементом.

2.3 Катализатор

Катализатор для уменьшения содержания вредных веществ согласно требованиям Технического отдела TA-Luft (при Федеральном министерстве охраны окружающей среды), изготовленный как катализатор окисления для работы в регулируемом режиме на обедненных смесях природного газа с применением малозольных газомоторных масел с небольшим количеством добавок. Кожух из жаропрочной стали, корпус катализатора из металла с покрытием из специального сплава, с лямбда-зондом для автоматического регулирования соотношения “воздух-топливо”. Показатель выбросов после катализатора в свежем состоянии, отнесенный к 5 % кислорода в выхлопных газах при номинальной нагрузке:

Содержание NO _x	< 500 мг/м ³
Содержание CO	< 300 мг/м ³

2.4 Глушитель

В объем поставки входит глушитель из нержавеющей стали для монтажа силами заказчика в выпускном газопроводе. В зависимости от потребности: Дополнительный последующий глушитель выхлопных газов из нержавеющей стали для дальнейшего уменьшения уровня шума от выхлопных газов для монтажа силами заказчика в выпускном трубопроводе.

2.5 Генератор

Генератор трехфазного тока с внутренними полюсами, с воздушным охлаждением, род защиты IP 23, тип конструкции В3/В14, исполнение согласно VDE 0530, степень защиты от радиопомех N. Синхронный генератор со встроенной обмоткой возбуждения, с демпферной клеткой и компаундированием, бесщеточный, двухслойная обмотка, исполнение с малым содержанием гармоник, класс изоляции H.

Типовая мощность	540 кВА
Номинальный ток (при номинальной мощности P _н и cos φ 0,8)	725 А
КПД при номинальной мощности	96,4 %
cos φ	1,0
Схема включения обмоток статора	Звезда
Окружающая температура не выше	40 °C
Напряжение	400/231 В
Частота/Число оборотов (частота вращения)	50 Гц / 1500 мин ⁻¹

2.6 Муфта

Двигатель и генератор жестко соединены через кожух типа SAE и промежуточный фланец. Упругая муфта между маховиком двигателя и валом генератора. Замена упругого промежуточного кольца возможна без демонтажа двигателя или генератора.

2.7 Рама основания и прокладка труб

- выполнена в виде конструкции из стального профиля для восприятия двигателя и генератора, а также теплообменников для охлаждающей воды и выхлопных газов,
- теплообменники и двигатель укомплектованы трубами до разъемов системы отопления и выхлопных газов, а также насколько требуется изолированы,
- упругая опора между блоком “двигатель-генератор” и рамой основания,
- все конденсатные трубопроводы подведены к одному месту подключения,
- В зависимости от потребности: Циркуляционный насос воды для высокотемпературного контура, устанавливаемый в системе отопления рассчитан на потери давления и стандартное количество протекающей жидкости (расход) в когенерационной установке.

2.8 Звукоизолирующий кожух

Кожух из листовой стали с нанесенным порошковым покрытием и высокоэффективной, звукопоглощающей облицовкой и упругими опорами. Вентилятор для вентиляции кожуха и два термостата для регулирования и контроля температуры воздуха. Легкая доступность со всех сторон благодаря съемной боковой обшивке с быстродействующими затворами. Рама основания отделена от звукоизолирующего кожуха полосами виброизолирующего эластомера Sylomer.

2.9 Распределительное устройство

Распределительный шкаф с органами управления и контроля, а также распределительная коробка с силовой частью компактно размещены в звукоизолирующем кожухе и снабжены кабельной разводкой до состояния эксплуатационной готовности. Оснастка - см. в отдельном техническом описании распределительного устройства.

2.10 Теплообменник охлаждающей воды, включая первую ступень охладителя смеси (высокотемпературное тепло)

Тепловая мощность (допуск 5 %):	328 [297] кВт
Температура охлаждающей воды на входе/выходе	86/80 °C
Температура воды в системе отопления на входе/выходе	70/82 [70,5/82] °C
Потери давления на стороне отопительной воды	300 мбар
Пластинчатый теплообменник, материал	1.4401

2.11 Теплообменник выхлопных газов (высокотемпературное тепло)

Тепловая мощность (допуск 5 %):	221 [215] кВт
Температура выхлопных газов на входе/выходе	410/120 [420/120] °C
Температура воды в системе отопления на входе/выходе	82/90 °C
Потери давления на стороне выхлопных газов	15 мбар
Потери давления на стороне отопительной воды	190 мбар
Кожухотрубный теплообменник, материал	1.4571 / 1.4828

При необходимости может быть получен дополнительный теплообменник отходящих газов для использования теплотворной способности топлива, предназначенный для монтажа силами заказчика. Дополнительная тепловая мощность этого теплообменника (контактирующие с отходящими газами элементы конструкции из нержавеющей стали 1.4571) составляет до 79 кВт при нагрузке обратной водой с температурой ниже 40 °C.

2.12 Вторая ступень охладителя смеси (низкотемпературное тепло)

Тепловая мощность (допуск 5 %):	14 [11] кВт
Температура охлаждающей воды на входе/выходе	40/42 [70/70,5] °C
Потери давления на стороне охлаждающей воды	550 [350] мбар
Кожухотрубный теплообменник, материал	медь

Если низкотемпературное тепло не находит применения, то его следует отводить через отдельный охладитель, когда когенерационная установка должна вырабатывать полную электрическую мощность. Однако в качестве альтернативы вторая ступень охладителя смеси может также нагружаться и при более высокой температуре, правда, при этом электрическая мощность соответственно снижается. Если тепло из второй ступени охладителя смеси должно использоваться, например, в отопительной установке с температурой обратной воды, максимум, до 70 °C, то обратная вода из отопительной установки может сначала пропускаться через вторую ступень охладителя смеси и затем отводиться к месту подключения высокотемпературной обратной воды. В зависимости от потребности: Набор подключений (состоящий из насоса, охладителя и регулятора) для охладителя смеси.

3.0 Технические данные для проектирования и эксплуатации

3.1 Топливо

Природный газ обычного состава, не содержащий фосфора, серы, мышьяка и тяжелых металлов, а также твердых частиц и жидкостей, с постоянными значениями теплотворной способности и давления, а также соответствующий условиям DVGW лист G 260.

Предельное минимальное значение для низшей теплоты сгорания (H_1)	10 кВтч/м ³
Метановое число	> 80
Давление истечения газа (избыточное давление) постоянно в диапазоне	20 - 100 мбар
Температура газа	< 30 °C

Данные о модулях для других топлив и с другими свойствами - по запросу.

3.2 Воздух для горения и вентиляция

Расход воздуха для горения	1743 [1602] м ³ /ч
Тепло, излучаемое звукоизолирующим кожухом: примерно	5 кВт
Тепло, уносимое воздухом, выходящим из звукоизолирующего кожуха: примерно	40 [39] кВт
Общее количество подводимого воздуха около	7750 [7510] м ³ /ч
Количество отработанного воздуха около	6000 [5900] м ³ /ч
Температура подводимого воздуха, миним./макс.	10/30 °C
Температура отработанного воздуха около	50 °C
Свободное давление вытяжного вентилятора около	185 Па
Потребляемая мощность вентилятора	1,65 кВт
Вентиляторы в другом исполнении по запросу.	

3.3 Выхлопные газы

Объемный поток (расход) выхлопных газов при 120 °C 2490 [2290] м³/ч
Допустимое противодавление после модуля когенерационной установки 20 мбар
В подключаемой системе выхлопных газов следует обеспечить постоянное удаление конденсата.
В случае многомодульных установок необходимо предусмотреть собственный трубопровод для выхлопных газов от каждой когенерационной установки.

3.4 Уровень шума

Машинный шум (с/без звукоизолирующего кожуха) 72/87 дБ(а)
Шум выхлопных газов после поставляемого отдельно предварительного глушителя выхлопных газов 78 дБ(а)
Шум выхлопных газов после опционального глушителя выхлопных газов 60 дБ(а)
Шум вытяжки после вентилятора 81 дБ(а)
(Данные соответствуют каждый раз суммарному уровню звукового давления на расстоянии 1 м.)
Благодаря конструкции модуля, трижды демпфирующей колебания, передача звука через корпус уменьшается до минимума. Поэтому фундамент для установки модуля не требуется, если несущие свойства грунта в зоне монтажа достаточно высоки.

3.5 Генерация тепла

Высокотемпературное тепло (охлаждающая вода двигателя, выхлопные газы и первая ступень охладителя смеси), а также низкотемпературное тепло (вторая ступень охладителя смеси) должно отводиться силами заказчика через указанные ниже соединительные элементы.

Расчётные параметры:

	Высокая температура (НТ)	Низкая
температура (НТ)		
Температура обратной воды к когенерационной установке, миним./макс.	50/70 °C	40/70 °C
Высокая температура (НТ) Стандартное значение / низкая температура миним. расход	23,6 [22,5] м ³ /ч	6,0 [4,5] м ³ /ч
Высокая температура (НТ) Стандартное значение / низкая температура макс. подогрев	20 [19,5] К	2 К
Потери давления	0,80 бар	0,55 [0,35] бар
Максимально допустимое рабочее давление	6 бар	6 бар

В местах присоединения трубопроводов обратной воды каждый раз должен быть предусмотрен грязеуловитель с размером ячеек сита 0,5 мм.

3.6 Заправочные емкости

Поддон моторного масла 90 л
Бак резервного масла 82 л
Допускается применение только разрешенного фирмой MAN смазочного масла.
Охлаждающая жидкость двигателя, включая теплообменник охлаждающей жидкости 60 л
Вода системы отопления 350 л

Требования к качеству отопительной воды:

Очистка воды для заправки, доливки и системы циркуляции согласно

Директиве VDI 2035 Группа 4, издание 07.79, сумма щелочноземельных элементов < 0,22 ммоль/л.

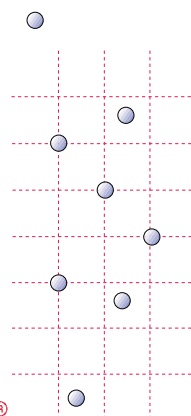
3.7 Размеры, соединения и массы

Длина	3500 мм
Ширина	1300 мм
Высота	2300 мм
Рабочая масса	5990 кг
Масса в порожнем состоянии	5430 кг
Трубопровод прямой и обратной воды в системе отопления (фланец)	DN 80 (PN 6)
Трубопровод прямой и обратной воды в охладителе смеси	R 2 ½" (внутр.)
Природный газ (фланец)	DN 65 (PN 16)
Конденсат	R ½" (наружн.)
Выхлопные газы (фланец)	DN 200 (PN 10)

Права на технические изменения сохраняются!

SOKRATHERM®
Когенерационная установка

Регистр 6
Когенерационные установки на
очистном газе мусорных свалок.
Техническое описание



Техническое описание

Модуль когенерационной установки FG 34

1.0 Рабочие характеристики

Компактный модуль когенерационной установки с асинхронным или синхронным генератором для выработки трехфазного тока напряжением 400 В, 50 Гц и отопительной воды температурой 90/70 °С, работающий на газе мусорных свалок или биогазе в малотоксичном, регулируемом режиме на обедненных смесях; величина выбросов ниже предельного значения, заданного Техническим отделом TA-Luft (при Федеральном министерстве охраны окружающей среды). Рабочие характеристики действительны для высоты установки до 100 м над уровнем моря и температуры воздуха до 25 °С.

		только с синхронным генератором:
	Работа при включении параллельно сети	Работа в резервном режиме
Отдаваемая электрическая нетто-мощность *):	34 кВт	39 кВА (cos φ 0,8)
Тепловая мощность (допуск 5%):	58 кВт	53 кВт
Расход энергии (допуск 5%):	104 кВт	95 кВт
*) за вычетом потребления на собственные нужды	(без способности выдерживать перегрузки)	(способность выдерживать 10%-ную перегрузку)

2.0 Конструкция и объем поставки

2.1 Двигатель с принадлежностями :

Тип двигателя	MAN E 0834 E 312
Способ сжигания	Газовый ДВС с внешним смесеобразованием
Режим работы	4-тактный
Число цилиндров/расположение	4, в ряд
Диаметр расточки цилиндра/ход поршня	108/125 мм
Рабочий объем	4,58 дм ³
Число оборотов (частота вращения)	1500 мин ⁻¹
Средняя скорость поршня	6,3 м/с
Среднее эффективное давление	6,46 бар
Степень сжатия	12,5 : 1
Мощность по стандарту ISO согласно DIN 6271	37 кВт
Удельный расход при полной нагрузке	2,81 кВтч/кВтч _{механич.}
Расход газа, например, при $\eta_u = 10$ кВтч/м ³	16,0 м ³ /ч
Расход смазки (без гарантии)	примерно 25 г/ч

Описание двигателя:

- картер с блоком цилиндров как одно целое из легированного чугуна, заканчивается снизу масляной ванной, сзади - корпусом центробежного регулятора, сменные, сухие гильзы цилиндров;
- сдвоенные головки цилиндров со встроенными каналами для охлаждающей жидкости (воды) и масла, литые вихревые отсасывающие каналы и установленные с горячей посадкой вставные кольца седел клапанов, сменная направляющая втулка клапана;
- подвесные клапаны, по одному клапану на впуск и выпуск, толкатель клапана из твердого сплава, кулачковый вал с трехточечной опорой;
- легкосплавные поршни, охлаждаемые струей масла под давлением, подаваемым через сопла;
- шатуны Crackpleuel, коленчатый вал на пяти опорах с кованым противовесом, вкладыши подшипников со стальными спинками, отливка из свинцовой бронзы и тройным слоем заливки;
- водоохлаждаемый коллектор выхлопных газов;
- шестеренчатый насос для циркуляционной смазки под давлением, сдвоенный фильтр главного потока масла и охлаждение масляным радиатором, устройство для автоматической долировки смазочного масла и резервуар запасного масла;
- забор воздуха через сухой фильтр из машинного отделения;
- вентиляция кривошипной камеры с помощью маслоотделителя и подключения к отсосу воздуха;
- замкнутый контур охлаждения с трехфазным циркуляционным насосом 400В, предохранительный клапан и расширительная емкость с манометром для охлаждения двигателя;
- электрический стартер 24 В, 4 кВт (в случае асинхронного генератора пуск "звезда/треугольник");
- управляемая микропроцессором система зажигания, имеющая по одной катушке зажигания на цилиндр.

2.2 Газоснабжение

Защитный регулятор газа согласно требованиям DVGW-VP 109, состоящий из отдельно поставляемого шарового крана, фильтра, манометра с краном, срабатывающим при нажатии кнопки, двух электромагнитных клапанов, регулятора давления, клапана регулирования газа и эластичного шлангового соединения, испытанных по требованиям DVGW. Газовый смеситель и электронный регулятор скорости вращения с исполнительным элементом.

2.3 Уменьшение содержания вредных веществ

Работа на обедненных смесях для уменьшения содержания вредных веществ, согласно требованиям Технического отдела TA-Luft (при Федеральном министерстве охраны окружающей среды), с лямбда-зондом для автоматического регулирования соотношения “воздух-топливо”. Показатель выбросов в свежем состоянии, отнесенный к 5 % кислорода в выхлопных газах при номинальной нагрузке:

Содержание NO_x < 500 мг/м³
Содержание CO < 1000 мг/м³

2.4 Глушитель

Для уменьшения уровня шума в зависимости от потребности может быть поставлен комбинированный отражательно-поглощающий глушитель из нержавеющей стали, предназначенный для монтажа силами заказчика в выпускном газопроводе.

2.5 Генератор

Генератор трехфазного тока с внутренними полюсами, с воздушным охлаждением, род защиты IP 23, тип конструкции В3/В5, исполнение согласно VDE 0530, степень защиты от радиопомех N. Синхронный генератор со встроенной обмоткой возбуждения, с демпферной клеткой и компаундированием, бесщеточный, двухслойная обмотка, исполнение с малым содержанием гармоник, класс изоляции H или асинхронный генератор, короткозамкнутый ротор с медной обмоткой, класс изоляции F.

	Синхронный	Асинхронный
Типовая мощность	50 кВА	45 кВА
Номинальный ток (при номинальной мощности P _н и cos φ 0,8)	61 А	61 А
КПД при номинальной мощности	93,0 %	93,6 %
cos φ	1,0	0,85
Схема включения обмоток статора	Звезда	Треугольник
Окружающая температура не выше	40 °C	40 °C
Напряжение	400/231 В	400/231 В
Частота/Число оборотов (частота вращения)	50 Гц / 1500 мин ⁻¹	50 Гц / 1525 мин ⁻¹

В зависимости от потребности: Жесткая компенсация на cos φ = 0,95 для асинхронного исполнения.

2.6 Муфта

Двигатель и генератор жестко соединены через кожух типа SAE и промежуточный фланец. Упругая муфта между маховиком двигателя и валом генератора. Замена упругого промежуточного кольца возможна без демонтажа двигателя или генератора.

2.7 Рама основания и прокладка труб

- выполнена в виде конструкции из стального профиля для восприятия двигателя и генератора, а также теплообменников для охлаждающей воды и выхлопных газов,
- теплообменники и двигатель укомплектованы трубами до разъемов системы отопления и выхлопных газов, а также насколько требуется изолированы,
- упругая опора между блоком “двигатель-генератор” и рамой основания,
- все конденсатные трубопроводы подведены к одному месту подключения,
- В зависимости от потребности: Циркуляционный насос воды в системе отопления рассчитан на потери давления и стандартное количество протекающей жидкости (расход) в когенерационной установке.

2.8 Звукоизолирующий кожух

Кожух из листовой стали с нанесенным порошковым покрытием и высокоэффективной, звукопоглощающей облицовкой и упругими опорами. Вентилятор для вентиляции кожуха и два термостата для регулирования и контроля температуры воздуха. Легкая доступность со всех сторон благодаря съемной боковой обшивке с быстродействующими затворами. Рама основания отделена от звукоизолирующего кожуха полосами виброизолирующего эластомера Sylomer.

2.9 Распределительное устройство

Распределительный шкаф с органами управления и контроля, а также распределительная коробка с силовой частью компактно размещены в звукоизолирующем кожухе и снабжены кабельной разводкой до состояния эксплуатационной готовности. Оснастка - см. в отдельном техническом описании распределительного устройства.

2.10 Теплообменник охлаждающей воды

Тепловая мощность (допуск 5 %):	37 кВт
Температура охлаждающей воды на входе/выходе	86/80 °С
Температура воды в системе отопления на входе/выходе	70/83 °С
Потери давления на стороне отопительной воды	85 мбар
Пластинчатый теплообменник, материал	1.4401

2.11 Теплообменник выхлопных газов

Тепловая мощность (допуск 5 %):	21 кВт
Температура выхлопных газов на входе/выходе	510/100 °С
Температура воды в системе отопления на входе/выходе	83/90 °С
Потери давления на стороне выхлопных газов	10 мбар
Потери давления на стороне отопительной воды	110 мбар
Кожухотрубный теплообменник, материал	1.4571 / 1.4828

3.0 Технические данные для проектирования и эксплуатации

3.1 Топливо

Биогаз, не содержащий твердых частиц и жидкостей, не содержащий соединений кремния, с постоянными значениями теплотворной способности и давления, а также соответствующий требованиям DVGW лист G 262.

макс. допустимое содержание серы	120 мг/м ³
Предельное минимальное значение для низшей теплоты сгорания (H _l)	6 кВтч/м ³
Метановое число	> 120
Давление истечения газа (избыточное давление) постоянно в диапазоне	20 - 100 мбар
Температура газа	< 30 °С

Данные о модулях для других топлив и с другими свойствами - по запросу.

3.2 Воздух для горения и вентиляция

Расход воздуха для горения	147 м ³ /ч
Тепло, излучаемое звукоизолирующим кожухом: примерно	3 кВт
Тепло, уносимое воздухом, выходящим из звукоизолирующего кожуха: примерно	5 кВт
Общее количество подводимого воздуха около	950 м ³ /ч
Количество отработанного воздуха около	800 м ³ /ч
Температура подводимого воздуха, миним./макс.	10/30 °С
Температура отработанного воздуха около	50 °С
Свободное давление вытяжного вентилятора около	130 Па
Потребляемая мощность вентилятора	0,3 кВт

Вентиляторы в другом исполнении по запросу.

3.3 Выхлопные газы

Объемный поток (расход) выхлопных газов при 100 °C	240 м ³ /ч
Допустимое противодавление после модуля когенерационной установки	20 мбар

В подключаемой системе выхлопных газов следует обеспечить постоянное удаление конденсата.
В случае многомодульных установок необходимо предусмотреть собственный трубопровод для выхлопных газов от каждой когенерационной установки.

3.4 Уровень шума

Машинный шум (с/без звукоизолирующего кожуха)	62/81 дБ(а)
Шум выхлопных газов после модуля	113 дБ(а)
Шум выхлопных газов после опционального глушителя выхлопных газов	60 дБ(а)
Шум вытяжки после вентилятора	71 дБ(а)

(Данные соответствуют каждый раз суммарному уровню звукового давления на расстоянии 1 м.)
Благодаря конструкции модуля, трижды демпфирующей колебания, передача звука через корпус уменьшается до минимума. Поэтому фундамент для установки модуля не требуется, если несущие свойства грунта в зоне монтажа достаточно высоки.

3.5 Генерация тепла

Отопительное тепло (охлаждающая вода двигателя и выхлопные газы) должно отводиться силами заказчика через указанные ниже соединительные элементы. Расчётные параметры:

Температура обратной воды к когенерационной установке, миним./макс.	50/70 °C
Стандартный расход	2,5 м ³ /ч
Стандартный подогрев	20 К
Потери давления	0,25 бар
Максимально допустимое рабочее давление	6 бар

В местах присоединения трубопроводов обратной воды каждый раз должен быть предусмотрен грязеуловитель с размером ячеек сита 0,5 мм.

3.6 Заправочные емкости

Поддон моторного масла	12 л
Бак резервного масла	36 л

Допускается применение только разрешенного фирмой MAN смазочного масла.
Охлаждающая жидкость двигателя, включая теплообменник охлаждающей жидкости

охлаждающей жидкости	19 л
Вода системы отопления	40 л

Требования к качеству отопительной воды:
Очистка воды для заправки, доливки и системы циркуляции согласно Директиве VDI 2035 Группа 4, издание 07.79, сумма щелочноземельных элементов < 0,22 ммоль/л.

3.7 Размеры, соединения и массы

Длина	2400 мм
Ширина	900 мм
Высота	1800 мм
Рабочая масса	1790 кг
Масса в порожнем состоянии	1690 кг
Трубопровод прямой и обратной воды в системе отопления	R 1 ½" (внутр.)
Биогаз	R 1" (внутр.)
Конденсат	R ½" (наружн.)
Выхлопные газы (фланец)	DN 80 (PN 10)

Права на технические изменения сохраняются!

SOKRATHERM®
Когенерационная установка

Техническое описание

Модуль когенерационной установки FG 50

1.0 Рабочие характеристики

Компактный модуль когенерационной установки с асинхронным или синхронным генератором для выработки трехфазного тока напряжением 400 В, 50 Гц и отопительной воды температурой 90/70 °С, работающий на газе мусорных свалок или биогазе в малотоксичном, регулируемом режиме на обедненных смесях; величина выбросов ниже предельного значения, заданного Техническим отделом TA-Luft (при Федеральном министерстве охраны окружающей среды). Рабочие характеристики действительны для высоты установки до 100 м над уровнем моря и температуры воздуха до 25 °С.

		только с синхронным генератором:
	Работа при включении параллельно сети	Работа в резервном режиме
Отдаваемая электрическая нетто-мощность *):	50 кВт	57 кВА (cos φ 0,8)
Тепловая мощность (допуск 5%):	84 кВт	76 кВт
Расход энергии (допуск 5%):	151 кВт	137 кВт
*) за вычетом потребления на собственные нужды	(без способности выдерживать перегрузки)	(способность выдерживать 10%-ную перегрузку)

2.0 Конструкция и объем поставки

2.1 Двигатель с принадлежностями :

Тип двигателя	MAN E 0836 E 312
Способ сжигания	Газовый ДВС с внешним смесеобразованием
Режим работы	4-тактный
Число цилиндров/расположение	6, в ряд
Диаметр расточки цилиндра/ход поршня	108/125 мм
Рабочий объем	6,87 дм ³
Число оборотов (частота вращения)	1500 мин ⁻¹
Средняя скорость поршня	6,3 м/с
Среднее эффективное давление	6,29 бар
Степень сжатия	12,5 : 1
Мощность по стандарту ISO согласно DIN 6271	54 кВт
Удельный расход при полной нагрузке	2,80 кВтч/кВтч _{механич.}
Расход газа, например, при $\eta_u = 10$ кВтч/м ³	23,2 м ³ /ч
Расход смазки (без гарантии)	примерно 25 г/ч

Описание двигателя:

- картер с блоком цилиндров как одно целое из легированного чугуна, заканчивается снизу масляной ванной, сзади - корпусом центробежного регулятора, сменные, сухие гильзы цилиндров;
- сдвоенные головки цилиндров со встроенными каналами для охлаждающей жидкости (воды) и масла, литые вихревые отсасывающие каналы и установленные с горячей посадкой вставные кольца седел клапанов, сменная направляющая втулка клапана;
- подвесные клапаны, по одному клапану на впуск и выпуск, толкатель клапана из твердого сплава, кулачковый вал с четырехточечной опорой;
- легкосплавные поршни, охлаждаемые струей масла под давлением, подаваемым через сопла;
- шатуны Crackpleuel, коленчатый вал на семи опорах с кованым противовесом, вкладыши подшипников со стальными спинками, отливка из свинцовой бронзы и тройным слоем заливки;
- водоохлаждаемый коллектор выхлопных газов;
- шестеренчатый насос для циркуляционной смазки под давлением, сдвоенный фильтр главного потока масла и охлаждение масляным радиатором, устройство для автоматической долировки смазочного масла и резервуар запасного масла;
- забор воздуха через сухой фильтр из машинного отделения;
- вентиляция кривошипной камеры с помощью маслоотделителя и подключения к отсосу воздуха;
- замкнутый контур охлаждения с трехфазным циркуляционным насосом 400 В, предохранительный клапан и расширительная емкость с манометром для охлаждения двигателя;
- электрический стартер 24 В, 4 кВт (в случае асинхронного генератора пуск "звезда/треугольник");
- управляемая микропроцессором система зажигания, имеющая по одной катушке зажигания на цилиндр.

2.2 Газоснабжение

Защитный регулятор газа согласно требованиям DVGW-VP 109, состоящий из отдельно поставляемого шарового крана, фильтра, манометра с краном, срабатывающим при нажатии кнопки, двух электромагнитных клапанов, регулятора давления, клапана регулирования газа и эластичного шлангового соединения, испытанных по требованиям DVGW. Газовый смеситель и электронный регулятор скорости вращения с исполнительным элементом.

2.3 Уменьшение содержания вредных веществ

Работа на обедненных смесях для уменьшения содержания вредных веществ, согласно требованиям Технического отдела TA-Luft (при Федеральном министерстве охраны окружающей среды), с лямбда-зондом для автоматического регулирования соотношения “воздух-топливо”. Показатель выбросов в свежем состоянии, отнесенный к 5 % кислорода в выхлопных газах при номинальной нагрузке:

Содержание NO_x < 500 мг/м³
Содержание CO < 1000 мг/м³

2.4 Глушитель

Для уменьшения уровня шума в зависимости от потребности может быть поставлен комбинированный отражательно-поглощающий глушитель из нержавеющей стали, предназначенный для монтажа силами заказчика в выпускном газопроводе.

2.5 Генератор

Генератор трехфазного тока с внутренними полюсами, с воздушным охлаждением, род защиты IP 23, тип конструкции В3/В5, исполнение согласно VDE 0530, степень защиты от радиопомех N. Синхронный генератор со встроенной обмоткой возбуждения, с демпферной клеткой и компаундированием, бесщеточный, двухслойная обмотка, исполнение с малым содержанием гармоник, класс изоляции H или асинхронный генератор, короткозамкнутый ротор с медной обмоткой, класс изоляции F.

	Синхронный	Асинхронный
Типовая мощность	69 кВА	55 кВА
Номинальный ток (при номинальной мощности P _н и cos φ 0,8)	90 А	90 А
КПД при номинальной мощности	93,8 %	94,3 %
cos φ	1,0	0,85
Схема включения обмоток статора	Звезда	Треугольник
Окружающая температура не выше	40 °С	40 °С
Напряжение	400/231 В	400/231 В
Частота/Число оборотов (частота вращения)	50 Гц / 1500 мин ⁻¹	50 Гц / 1525 мин ⁻¹

В зависимости от потребности: Жесткая компенсация на cos φ = 0,95 для асинхронного исполнения.

2.6 Муфта

Двигатель и генератор жестко соединены через кожух типа SAE и промежуточный фланец. Упругая муфта между маховиком двигателя и валом генератора. Замена упругого промежуточного кольца возможна без демонтажа двигателя или генератора.

2.7 Рама основания и прокладка труб

- выполнена в виде конструкции из стального профиля для восприятия двигателя и генератора, а также теплообменников для охлаждающей воды и выхлопных газов,
- теплообменники и двигатель укомплектованы трубами до разъемов системы отопления и выхлопных газов, а также насколько требуется изолированы,
- упругая опора между блоком “двигатель-генератор” и рамой основания,
- все конденсатные трубопроводы подведены к одному месту подключения,
- В зависимости от потребности: Циркуляционный насос воды в системе отопления рассчитан на потери давления и стандартное количество протекающей жидкости (расход) в когенерационной установке.

2.8 Звукоизолирующий кожух

Кожух из листовой стали с нанесенным порошковым покрытием и высокоэффективной, звукопоглощающей облицовкой и упругими опорами. Вентилятор для вентиляции кожуха и два термостата для регулирования и контроля температуры воздуха. Легкая доступность со всех сторон благодаря съемной боковой обшивке с быстродействующими затворами. Рама основания отделена от звукоизолирующего кожуха полосами виброизолирующего эластомера Sylomer.

2.9 Распределительное устройство

Распределительный шкаф с органами управления и контроля, а также распределительная коробка с силовой частью компактно размещены в звукоизолирующем кожухе и снабжены кабельной разводкой до состояния эксплуатационной готовности. Оснастка - см. в отдельном техническом описании распределительного устройства.

2.10 Теплообменник охлаждающей воды

Тепловая мощность (допуск 5 %):	52 кВт
Температура охлаждающей воды на входе/выходе	86/80 °С
Температура воды в системе отопления на входе/выходе	70/82 °С
Потери давления на стороне отопительной воды	130 мбар
Пластинчатый теплообменник, материал	1.4401

2.11 Теплообменник выхлопных газов

Тепловая мощность (допуск 5 %):	32 кВт
Температура выхлопных газов на входе/выходе	470/100 °С
Температура воды в системе отопления на входе/выходе	82/90 °С
Потери давления на стороне выхлопных газов	10 мбар
Потери давления на стороне отопительной воды	140 мбар
Кожухотрубный теплообменник, материал	1.4571 / 1.4828

3.0 Технические данные для проектирования и эксплуатации

3.1 Топливо

Биогаз, не содержащий твердых частиц и жидкостей, не содержащий соединений кремния, с постоянными значениями теплотворной способности и давления, а также соответствующий требованиям DVGW лист G 262.	
макс. допустимое содержание серы	120 мг/м ³
Предельное минимальное значение для низшей теплоты сгорания (H _l)	6 кВтч/м ³
Метановое число	> 120
Давление истечения газа (избыточное давление) постоянно в диапазоне	20 - 100 мбар
Температура газа	< 30 °С
Данные о модулях для других топлив и с другими свойствами - по запросу.	

3.2 Воздух для горения и вентиляция

Расход воздуха для горения	213 м ³ /ч
Тепло, излучаемое звукоизолирующим кожухом: примерно	3 кВт
Тепло, уносимое воздухом, выходящим из звукоизолирующего кожуха: примерно	5 кВт
Общее количество подводимого воздуха около	1320 м ³ /ч
Количество отработанного воздуха около	1100 м ³ /ч
Температура подводимого воздуха, миним./макс.	10/30 °С
Температура отработанного воздуха около	50 °С
Свободное давление вытяжного вентилятора около	115 Па
Потребляемая мощность вентилятора	0,3 кВт
Вентиляторы в другом исполнении по запросу.	

3.3 Выхлопные газы

Объемный поток (расход) выхлопных газов при 100 °С	350 м ³ /ч
Допустимое противодавление после модуля когенерационной установки	20 мбар

В подключаемой системе выхлопных газов следует обеспечить постоянное удаление конденсата.
В случае многомодульных установок необходимо предусмотреть собственный трубопровод для выхлопных газов от каждой когенерационной установки.

3.4 Уровень шума

Машинный шум (с/без звукоизолирующего кожуха)	63/82 дБ(а)
Шум выхлопных газов после модуля	116 дБ(а)
Шум выхлопных газов после опционального глушителя выхлопных газов	60 дБ(а)
Шум вытяжки после вентилятора	71 дБ(а)

(Данные соответствуют каждый раз суммарному уровню звукового давления на расстоянии 1 м.)
Благодаря конструкции модуля, трижды демпфирующей колебания, передача звука через корпус уменьшается до минимума. Поэтому фундамент для установки модуля не требуется, если несущие свойства грунта в зоне монтажа достаточно высоки.

3.5 Генерация тепла

Отопительное тепло (охлаждающая вода двигателя и выхлопные газы) должно отводиться силами заказчика через указанные ниже соединительные элементы. Расчётные параметры:

Температура обратной воды к когенерационной установке, миним./макс.	50/70 °С
Стандартный расход	3,6 м ³ /ч
Стандартный подогрев	20 К
Потери давления	0,30 бар
Максимально допустимое рабочее давление	6 бар

В местах присоединения трубопроводов обратной воды каждый раз должен быть предусмотрен грязеуловитель с размером ячеек сита 0,5 мм.

3.6 Заправочные емкости

Поддон моторного масла	34 л
Бак резервного масла	36 л

Допускается применение только разрешенного фирмой MAN смазочного масла.
Охлаждающая жидкость двигателя, включая теплообменник охлаждающей жидкости 23 л

Вода системы отопления	50 л
------------------------	------

Требования к качеству отопительной воды:
Очистка воды для заправки, доливки и системы циркуляции согласно Директиве VDI 2035 Группа 4, издание 07.79, сумма щелочноземельных элементов < 0,22 ммоль/л.

3.7 Размеры, соединения и массы

Длина	2400 мм
Ширина	900 мм
Высота	1800 мм
Рабочая масса	1970 кг
Масса в порожнем состоянии	1840 кг
Трубопровод прямой и обратной воды в системе отопления	R 1 ½" (внутр.)
Биогаз	R 1 ¼" (внутр.)
Конденсат	R ½" (наружн.)
Выхлопные газы (фланец)	DN 80 (PN 10)

Права на технические изменения сохраняются!

SOKRATHERM®
Когенерационная установка

Техническое описание

Модуль когенерационной установки FG 123

1.0 Рабочие характеристики

Компактный модуль когенерационной установки с синхронным генератором для выработки трехфазного тока напряжением 400 В, 50 Гц и отопительной воды температурой 90/70 °С, работающий на газе мусорных свалок или биогазе в малотоксичном, регулируемом режиме на обедненных смесях; величина выбросов ниже предельного значения, заданного Техническим отделом TA-Luft (при Федеральном министерстве охраны окружающей среды). Рабочие характеристики действительны для высоты установки до 100 м над уровнем моря и температуры воздуха до 25 °С.

	Работа при включении параллельно сети	Работа в резервном режиме
Отдаваемая электрическая нетто-мощность *):	123 кВт	140 кВА (cos φ 0,8)
Тепловая мощность (допуск 5%):	181 кВт	165 кВт
Расход энергии (допуск 5%):	343 кВт	312 кВт
*) за вычетом потребления на собственные нужды	(без способности выдерживать перегрузки)	(способность выдерживать 10%-ную перегрузку)

2.0 Конструкция и объем поставки

2.1 Двигатель с принадлежностями :

Тип двигателя	MAN E 0836 E 302
Способ сжигания	Газовый ДВС с внешним смесеобразованием
Режим работы	4-тактный
Число цилиндров/расположение	6, в ряд
Диаметр расточки цилиндра/ход поршня	128/166 мм
Рабочий объем	12,82 дм ³
Число оборотов (частота вращения)	1500 мин ⁻¹
Средняя скорость поршня	8,3 м/с
Среднее эффективное давление	8,11 бар
Степень сжатия	12 : 1
Мощность по стандарту ISO согласно DIN 6271	130 кВт
Удельный расход при полной нагрузке	2,64 кВтч/кВтч _{механич.}
Расход газа, например, при $\eta_u = 10$ кВтч/м ³	52,8 м ³ /ч
Расход смазки (без гарантии)	примерно 50 г/ч

Описание двигателя:

- картер с блоком цилиндров как одно целое из легированного чугуна, заканчивается снизу масляной ванной, сзади - корпусом центробежного регулятора, сменные, мокрые гильзы цилиндров, дважды уплотненные;
- единичные головки цилиндров со встроенными каналами для охлаждающей жидкости (воды) и масла, литые вихревые отсасывающие каналы и установленные с горячей посадкой вставные кольца седел клапанов, сменная направляющая втулка клапана;
- подвесные клапаны, по одному клапану на впуск и выпуск, толкатель клапана из твердого сплава, кулачковый вал с семиточечной опорой;
- легкосплавные поршни, охлаждаемые струей масла под давлением, подаваемым через сопла;
- шатуны Scackpleuel, коленчатый вал на семи опорах с кованым противовесом, вкладыши подшипников со стальными спинками, отливка из свинцовой бронзы и тройным слоем заливки;
- водоохлаждаемый коллектор выхлопных газов и водоохлаждаемый турбонагнетатель, работающий на ОГ;
- водоохлаждаемый выпускной газопровод к теплообменнику выхлопных газов;
- шестеренчатый насос для циркуляционной смазки под давлением, сдвоенный фильтр главного потока масла и охлаждение масляным радиатором, устройство для автоматической долировки смазочного масла и резервуар запасного масла;
- забор воздуха через сухой фильтр из машинного отделения;
- вентиляция кривошипной камеры с помощью маслоотделителя и подключения к отсосу воздуха;
- замкнутый контур охлаждения с трехфазным циркуляционным насосом 400В, предохранительный клапан и расширительная емкость с манометром для охлаждения двигателя;
- электрический стартер 24 В, 6,5 кВт;
- управляемая микропроцессором система зажигания, имеющая по одной катушке зажигания на цилиндр.

2.2 Газоснабжение

Защитный регулятор газа согласно требованиям DVGW-VP 109, состоящий из отдельно поставляемого шарового крана, фильтра, манометра с краном, срабатывающим при нажатии кнопки, двух электромагнитных клапанов, регулятора давления, клапана регулирования газа и эластичного шлангового соединения, испытанных по требованиям DVGW. Газовый смеситель и электронный регулятор скорости вращения с исполнительным элементом.

2.3 Уменьшение содержания вредных веществ

Работа на обедненных смесях для уменьшения содержания вредных веществ, согласно требованиям Технического отдела TA-Luft (при Федеральном министерстве охраны окружающей среды), с лямбда-зондом для автоматического регулирования соотношения “воздух-топливо”. Показатель выбросов в свежем состоянии, отнесенный к 5 % кислорода в выхлопных газах при номинальной нагрузке:

Содержание NO_x < 500 мг/м³
Содержание CO < 1000 мг/м³

2.4 Глушитель

Дополнительный предварительный глушитель выхлопных газов из нержавеющей стали, вмонтирован в модуль и изолирован. В зависимости от потребности: Дополнительный последующий глушитель выхлопных газов из нержавеющей стали для дальнейшего уменьшения уровня шума от выхлопных газов для монтажа силами заказчика в выпускном трубопроводе.

2.5 Генератор

Генератор трехфазного тока с внутренними полюсами, с воздушным охлаждением, род защиты IP 23, тип конструкции В3/В5, исполнение согласно VDE 0530, степень защиты от радиопомех N. Синхронный генератор со встроенной обмоткой возбуждения, с демпферной клеткой и компаундированием, бесщеточный, двухслойная обмотка, исполнение с малым содержанием гармоник, класс изоляции H/.

Типовая мощность	155 кВА
Номинальный ток (при номинальной мощности P _н и cos φ 0,8)	222 А
КПД при номинальной мощности	95,4 %
cos φ	1,0
Схема включения обмоток статора	Звезда
Окружающая температура не выше	40 °С
Напряжение	400/231 В
Частота/Число оборотов (частота вращения)	50 Гц / 1500 мин ⁻¹

2.6 Муфта

Двигатель и генератор жестко соединены через кожух типа SAE и промежуточный фланец. Упругая муфта между маховиком двигателя и валом генератора. Замена упругого промежуточного кольца возможна без демонтажа двигателя или генератора.

2.7 Рама основания и прокладка труб

- выполнена в виде конструкции из стального профиля для восприятия двигателя и генератора, а также теплообменников для охлаждающей воды и выхлопных газов,
- теплообменники и двигатель укомплектованы трубами до разъемов системы отопления и выхлопных газов, а также насколько требуется изолированы,
- упругая опора между блоком “двигатель-генератор” и рамой основания,
- все конденсатные трубопроводы подведены к одному месту подключения,
- В зависимости от потребности: Циркуляционный насос воды в системе отопления рассчитан на потери давления и стандартное количество протекающей жидкости (расход) в когенерационной установке.

2.8 Звукоизолирующий кожух

Кожух из листовой стали с нанесенным порошковым покрытием и высокоэффективной, звукопоглощающей облицовкой и упругими опорами. Вентилятор для вентиляции кожуха и два термостата для регулирования и контроля температуры воздуха. Легкая доступность со всех сторон благодаря съемной боковой обшивке с быстродействующими затворами. Рама основания отделена от звукоизолирующего кожуха полосами виброизолирующего эластомера Sylomer.

2.9 Распределительное устройство

Распределительный шкаф с органами управления и контроля, а также распределительная коробка с силовой частью компактно размещены в звукоизолирующем кожухе и снабжены кабельной разводкой до состояния эксплуатационной готовности. Оснастка - см. в отдельном техническом описании распределительного устройства.

2.10 Теплообменник охлаждающей воды

Тепловая мощность (допуск 5 %):	124 кВт
Температура охлаждающей воды на входе/выходе	86/80 °С
Температура воды в системе отопления на входе/выходе	70/84 °С
Потери давления на стороне отопительной воды	200 мбар
Пластинчатый теплообменник, материал	1.4401

2.11 Теплообменник выхлопных газов

Тепловая мощность (допуск 5 %):	57 кВт
Температура выхлопных газов на входе/выходе	390/100 °С
Температура воды в системе отопления на входе/выходе	84/90 °С
Потери давления на стороне выхлопных газов	10 мбар
Потери давления на стороне отопительной воды	220 мбар
Кожухотрубный теплообменник, материал	1.4571 / 1.4828

3.0 Технические данные для проектирования и эксплуатации

3.1 Топливо

Биогаз, не содержащий твердых частиц и жидкостей, не содержащий соединений кремния, с постоянными значениями теплотворной способности и давления, а также соответствующий требованиям DVGW лист G 262.

макс. допустимое содержание серы	120 мг/м ³
Предельное минимальное значение для низшей теплоты сгорания (H _l)	6 кВтч/м ³
Метановое число	> 120
Давление истечения газа (избыточное давление) постоянно в диапазоне	20 - 100 мбар
Температура газа	< 30 °С

Данные о модулях для других топлив и с другими свойствами - по запросу.

3.2 Воздух для горения и вентиляция

Расход воздуха для горения	450 м ³ /ч
Тепло, излучаемое звукоизолирующим кожухом: примерно	4 кВт
Тепло, уносимое воздухом, выходящим из звукоизолирующего кожуха: примерно	17 кВт
Общее количество подводимого воздуха около	3050 м ³ /ч
Количество отработанного воздуха около	2600 м ³ /ч
Температура подводимого воздуха, миним./макс.	10/30 °С
Температура отработанного воздуха около	50 °С
Свободное давление вытяжного вентилятора около	135 Па
Потребляемая мощность вентилятора	0,6 кВт

Вентиляторы в другом исполнении по запросу.

3.3 Выхлопные газы

Объемный поток (расход) выхлопных газов при 100 °C 740 м³/ч

Допустимое противодавление после модуля когенерационной установки 20 мбар

В подключаемой системе выхлопных газов следует обеспечить постоянное удаление конденсата.

В случае многомодульных установок необходимо предусмотреть собственный трубопровод для выхлопных газов от каждой когенерационной установки.

3.4 Уровень шума

Машинный шум (с/без звукоизолирующего кожуха) 67/86 дБ(а)

Шум выхлопных газов после предварительного глушителя выхлопных газов 78 дБ(а)

Шум выхлопных газов после опционального глушителя выхлопных газов 60 дБ(а)

Шум вытяжки после вентилятора 74 дБ(а)

(Данные соответствуют каждый раз суммарному уровню звукового давления на расстоянии 1 м.)

Благодаря конструкции модуля, трижды демпфирующей колебания, передача звука через корпус уменьшается до минимума. Поэтому фундамент для установки модуля не требуется, если несущие свойства грунта в зоне монтажа достаточно высоки.

3.5 Генерация тепла

Отопительное тепло (охлаждающая вода двигателя и выхлопные газы) должно отводиться силами заказчика через указанные ниже соединительные элементы. Расчётные параметры:

Температура обратной воды к когенерационной установке, миним./макс. 50/70 °C

Стандартный расход 7,8 м³/ч

Стандартный подогрев 20 К

Потери давления 0,30 бар

Максимально допустимое рабочее давление 6 бар

В местах присоединения трубопроводов обратной воды каждый раз должен быть предусмотрен грязеуловитель с размером ячеек сита 0,5 мм.

3.6 Заправочные емкости

Поддон моторного масла 41 л

Бак резервного масла 65 л

Допускается применение только разрешенного фирмой MAN смазочного масла.

Охлаждающая жидкость двигателя, включая теплообменник

охлаждающей жидкости 40 л

Вода системы отопления 70 л

Требования к качеству отопительной воды:

Очистка воды для заправки, доливки и системы циркуляции согласно

Директиве VDI 2035 Группа 4, издание 07.79, сумма щелочноземельных элементов < 0,22 ммоль/л.

3.7 Размеры, соединения и массы

Длина 2800 мм

Ширина 900 мм

Высота 2000 мм

Рабочая масса 2790 кг

Масса в порожнем состоянии 2590 кг

Трубопровод прямой и обратной воды в системе отопления R 2" (внутр.)

Биогаз R 2" (внутр.)

Конденсат R 1/2" (наружн.)

Выхлопные газы (фланец) DN 150 (PN 10)

Права на технические изменения сохраняются!

SOKRATHERM®

Когенерационная установка

Техническое описание

Модуль когенерационной установки FG 189

1.0 Рабочие характеристики

Компактный модуль когенерационной установки с синхронным генератором для выработки трехфазного тока напряжением 400 В, 50 Гц и отопительной воды температурой 90/70 °С (высокотемпературное тепло) и температурой теплой воды 42/40 °С (низкотемпературное тепло), работающий на газе мусорных свалок или биогазе в малотоксичном, регулируемом режиме на обедненных смесях; величина выбросов ниже предельного значения, заданного Техническим отделом TA-Luft (при Федеральном министерстве охраны окружающей среды). Рабочие характеристики действительны для высоты установки до 100 м над уровнем моря, температуры воздуха до 25 °С и температуре охлажденной обратной воды до 40 °С; в случае обратной воды, охлажденной до 70 °С, значения указаны в квадратных скобках.

	Работа при включении параллельно сети	Работа в резервном режиме
Отдаваемая электрическая нетто-мощность ^{*)} :	189 [170] кВт	215 [193] кВА (cos φ 0,8)
Тепловая мощность (допуск 5%):	260 [227] кВт	236 [206] кВт
Расход энергии (допуск 5%):	493 [450] кВт	448 [409] кВт
^{*)} за вычетом потребления на собственные нужды	(без способности выдерживать перегрузки)	(способность выдерживать 10%-ную перегрузку)

2.0 Конструкция и объем поставки

2.1 Двигатель с принадлежностями :

Тип двигателя	MAN E 0836 E 302
Способ сжигания	Газовый ДВС с внешним смесеобразованием
Режим работы	4-тактный
Число цилиндров/расположение	6, в ряд
Диаметр расточки цилиндра/ход поршня	128/166 мм
Рабочий объем	12,82 дм ³
Число оборотов (частота вращения)	1500 мин ⁻¹
Средняя скорость поршня	8,3 м/с
Среднее эффективное давление	12,48 [11,23] бар
Степень сжатия	11 : 1
Мощность по стандарту ISO согласно DIN 6271	200 [180] кВт
Удельный расход при полной нагрузке	2,47 [2,50] кВтч/кВтч _{механич.}
Расход газа, например, при $\eta_u = 10$ кВтч/м ³	75,8 [69,2] м ³ /ч
Расход смазки (без гарантии)	примерно 80 г/ч

Описание двигателя:

- картер с блоком цилиндров как одно целое из легированного чугуна, заканчивается снизу масляной ванной, сзади - корпусом центробежного регулятора, сменные, мокрые гильзы цилиндров, дважды уплотненные;
- единичные головки цилиндров со встроенными каналами для охлаждающей жидкости (воды) и масла, литые вихревые отсасывающие каналы и установленные с горячей посадкой вставные кольца седел клапанов, сменная направляющая втулка клапана;
- подвесные клапаны, по одному клапану на впуск и выпуск, толкатель клапана из твердого сплава, кулачковый вал с семиточечной опорой;
- легкосплавные поршни, охлаждаемые струей масла под давлением, подаваемым через сопла;
- шатуны Scackpleuel, коленчатый вал на семи опорах с кованым противовесом, вкладыши подшипников со стальными спинками, отливка из свинцовой бронзы и тройным слоем заливки;
- водоохлаждаемый коллектор выхлопных газов и водоохлаждаемый турбонагнетатель, работающий на ОГ;
- водоохлаждаемый выпускной газопровод к теплообменнику выхлопных газов;
- шестеренчатый насос для циркуляционной смазки под давлением, сдвоенный фильтр главного потока масла и охлаждение масляным радиатором, устройство для автоматической доливки смазочного масла и резервуар запасного масла;
- забор воздуха через сухой фильтр из машинного отделения;
- вентиляция кривошипной камеры с помощью маслоотделителя и подключения к отсосу воздуха;
- замкнутый контур охлаждения с трехфазным циркуляционным насосом 400 В, предохранительный клапан и расширительная емкость с манометром для охлаждения двигателя;
- электрический стартер 24 В, 6,5 кВт;
- управляемая микропроцессором система зажигания, имеющая по одной катушке зажигания на цилиндр.

2.2 Газоснабжение

Защитный регулятор газа согласно требованиям DVGW-VP 109, состоящий из отдельно поставляемого шарового крана, фильтра, манометра с краном, срабатывающим при нажатии кнопки, двух электромагнитных клапанов, регулятора давления, клапана регулирования газа и эластичного шлангового соединения, испытанных по требованиям DVGW. Газовый смеситель и электронный регулятор скорости вращения с исполнительным элементом.

2.3 Уменьшение содержания вредных веществ

Работа на обедненных смесях для уменьшения содержания вредных веществ, согласно требованиям Технического отдела TA-Luft (при Федеральном министерстве охраны окружающей среды), с лямбда-зондом для автоматического регулирования соотношения “воздух-топливо”. Показатель выбросов в свежем состоянии, отнесенный к 5 % кислорода в выхлопных газах при номинальной нагрузке:

Содержание NO_x < 500 мг/м³
Содержание CO < 1000 мг/м³

2.4 Глушитель

Дополнительный предварительный глушитель выхлопных газов из нержавеющей стали, вмонтирован в модуль и изолирован. В зависимости от потребности: Дополнительный последующий глушитель выхлопных газов из нержавеющей стали для дальнейшего уменьшения уровня шума от выхлопных газов для монтажа силами заказчика в выпускном трубопроводе.

2.5 Генератор

Генератор трехфазного тока с внутренними полюсами, с воздушным охлаждением, род защиты IP 23, тип конструкции В3/В5, исполнение согласно VDE 0530, степень защиты от радиопомех N. Синхронный генератор со встроенной обмоткой возбуждения, с демпферной клеткой и компаундированием, бесщеточный, двухслойная обмотка, исполнение с малым содержанием гармоник, класс изоляции H/.

Типовая мощность	250 кВА
Номинальный ток (при номинальной мощности P _н и cos φ 0,8)	341 А
КПД при номинальной мощности	95,3 %
cos φ	1,0
Схема включения обмоток статора	Звезда
Окружающая температура не выше	40 °С
Напряжение	400/231 В
Частота/Число оборотов (частота вращения)	50 Гц / 1500 мин ⁻¹

2.6 Муфта

Двигатель и генератор жестко соединены через кожух типа SAE и промежуточный фланец. Упругая муфта между маховиком двигателя и валом генератора. Замена упругого промежуточного кольца возможна без демонтажа двигателя или генератора.

2.7 Рама основания и прокладка труб

- выполнена в виде конструкции из стального профиля для восприятия двигателя и генератора, а также теплообменников для охлаждающей воды и выхлопных газов,
- теплообменники и двигатель укомплектованы трубами до разъемов системы отопления и выхлопных газов, а также насколько требуется изолированы,
- упругая опора между блоком “двигатель-генератор” и рамой основания,
- все конденсатные трубопроводы подведены к одному месту подключения,
- В зависимости от потребности: Циркуляционный насос воды для высокотемпературного контура, устанавливаемый в системе отопления рассчитан на потери давления и стандартное количество протекающей жидкости (расход) в когенерационной установке.

2.8 Звукоизолирующий кожух

Кожух из листовой стали с нанесенным порошковым покрытием и высокоэффективной, звукопоглощающей облицовкой и упругими опорами. Вентилятор для вентиляции кожуха и два термостата для регулирования и контроля температуры воздуха. Легкая доступность со всех сторон благодаря съемной боковой обшивке с быстродействующими затворами. Рама основания отделена от звукоизолирующего кожуха полосами виброизолирующего эластомера Sylomer.

2.9 Распределительное устройство

Распределительный шкаф с органами управления и контроля, а также распределительная коробка с силовой частью компактно размещены в звукоизолирующем кожухе и снабжены кабельной разводкой до состояния эксплуатационной готовности. Оснастка - см. в отдельном техническом описании распределительного устройства.

2.10 Теплообменник охлаждающей воды, включая первую ступень охладителя смеси (высокотемпературное тепло)

Тепловая мощность (допуск 5 %):	115 [101] кВт
Температура охлаждающей воды на входе/выходе	86/80 °C
Температура воды в системе отопления на входе/выходе	70/79 [71/80] °C
Потери давления на стороне отопительной воды	470 мбар
Пластинчатый теплообменник, материал	1.4401

2.11 Теплообменник выхлопных газов (высокотемпературное тепло)

Тепловая мощность (допуск 5 %):	129 [117] кВт
Температура выхлопных газов на входе/выходе	520/120 [520/120] °C
Температура воды в системе отопления на входе/выходе	79/90 [80/90] °C
Потери давления на стороне выхлопных газов	15 мбар
Потери давления на стороне отопительной воды	180 мбар
Кожухотрубный теплообменник, материал	1.4571 / 1.4828

2.12 Вторая ступень охладителя смеси (низкотемпературное тепло)

Тепловая мощность (допуск 5 %):	16 [9] кВт
Температура охлаждающей воды на входе/выходе	40/42 [70/71] °C
Потери давления на стороне охлаждающей воды	350 [450] мбар
Кожухотрубный теплообменник, материал	медь

Если низкотемпературное тепло не находит применения, то его следует отводить через отдельный охладитель, когда когенерационная установка должна вырабатывать полную электрическую мощность. Однако в качестве альтернативы вторая ступень охладителя смеси может также нагружаться и при более высокой температуре, правда, при этом электрическая мощность соответственно снижается. Если тепло из второй ступени охладителя смеси должно использоваться, например, в отопительной установке с температурой обратной воды, максимум, до 70 °C, то обратная вода из отопительной установки может сначала пропускаться через вторую ступень охладителя смеси и затем отводиться к месту подключения высокотемпературной обратной воды. В зависимости от потребности: Набор подключений (состоящий из насоса, охладителя и регулятора) для охладителя смеси.

3.0 Технические данные для проектирования и эксплуатации

3.1 Топливо

Биогаз, не содержащий твердых частиц и жидкостей, не содержащий соединений кремния, с постоянными значениями теплотворной способности и давления, а также соответствующий требованиям DVGW лист G 262.

макс. допустимое содержание серы	120 мг/м ³
Предельное минимальное значение для низшей теплоты сгорания (H ₁)	8 кВтч/м ³
Метановое число	> 120
Давление истечения газа (избыточное давление) постоянно в диапазоне	20 - 100 мбар
Температура газа	< 30 °C

Данные о модулях для других топлив и с другими свойствами - по запросу.

3.2 Воздух для горения и вентиляция

Расход воздуха для горения	649 [606] м ³ /ч
Тепло, излучаемое звукоизолирующим кожухом: примерно	5 кВт
Тепло, уносимое воздухом, выходящим из звукоизолирующего кожуха: примерно	20 кВт
Общее количество подводимого воздуха около	3650 [3610] м ³ /ч
Количество отработанного воздуха около	3000 м ³ /ч
Температура подводимого воздуха, миним./макс.	10/30 °C
Температура отработанного воздуха около	50 °C
Свободное давление вытяжного вентилятора около	130 Па
Потребляемая мощность вентилятора	0,6 кВт
Вентиляторы в другом исполнении по запросу.	

3.3 Выхлопные газы

Объемный поток (расход) выхлопных газов при 120 °С 1060 [975] м³/ч
Допустимое противодавление после модуля когенерационной установки 20 мбар
В подключаемой системе выхлопных газов следует обеспечить постоянное удаление конденсата.
В случае многомодульных установок необходимо предусмотреть собственный трубопровод для выхлопных газов от каждой когенерационной установки.

3.4 Уровень шума

Машинный шум (с/без звукоизолирующего кожуха) 69/86 дБ(а)
Шум выхлопных газов после предварительного глушителя выхлопных газов 78 дБ(а)
Шум выхлопных газов после опционального глушителя выхлопных газов 60 дБ(а)
Шум вытяжки после вентилятора 74 дБ(а)
(Данные соответствуют каждый раз суммарному уровню звукового давления на расстоянии 1 м.)
Благодаря конструкции модуля, трижды демпфирующей колебания, передача звука через корпус уменьшается до минимума. Поэтому фундамент для установки модуля не требуется, если несущие свойства грунта в зоне монтажа достаточно высоки.

3.5 Генерация тепла

Высокотемпературное тепло (охлаждающая вода двигателя, выхлопные газы и первая ступень охладителя смеси), а также низкотемпературное тепло (вторая ступень охладителя смеси) должно отводиться силами заказчика через указанные ниже соединительные элементы.
Расчётные параметры:

	Высокая температура (НТ)	Низкая
температура (НТ)		
Температура обратной воды к когенерационной установке, миним./макс.	50/70 °С	40/70 °С
Высокая температура (НТ) Стандартное значение / низкая температура миним. расход	10,5 [9,8] м ³ /ч	5,2 [-] м ³ /ч
Высокая температура (НТ) Стандартное значение / низкая температура макс. подогрев	20 К	2 [-] К
Потери давления	0,75 [1,20] бар	0,35 [-] бар
Максимально допустимое рабочее давление	6 бар	6 бар
В местах присоединения трубопроводов обратной воды каждый раз должен быть предусмотрен грязеуловитель с размером ячеек сита 0,5 мм.		

3.6 Заправочные емкости

Поддон моторного масла 41 л
Бак резервного масла 65 л
Допускается применение только разрешенного фирмой MAN смазочного масла.
Охлаждающая жидкость двигателя, включая теплообменник охлаждающей жидкости 60 л
Вода системы отопления 200 л
Требования к качеству отопительной воды:
Очистка воды для заправки, доливки и системы циркуляции согласно Директиве VDI 2035 Группа 4, издание 07.79, сумма щелочноземельных элементов < 0,22 ммоль/л.

3.7 Размеры, соединения и массы

Длина	3200 мм
Ширина	1300 мм
Высота	2300 мм
Рабочая масса	4330 кг
Масса в порожнем состоянии	3980 кг
Трубопровод прямой и обратной воды в системе отопления (фланец)	DN 65 (PN 6)
Трубопровод прямой и обратной воды в охладителе смеси	R 1 ¼" (внутр.)
Биогаз	R 2" (внутр.)
Конденсат	R ½" (наружн.)
Выхлопные газы (фланец)	DN 150 (PN 10)

Права на технические изменения сохраняются!

SOKRATHERM®
Когенерационная установка

Техническое описание

Модуль когенерационной установки FG 250

1.0 Рабочие характеристики

Компактный модуль когенерационной установки с синхронным генератором для выработки трехфазного тока напряжением 400 В, 50 Гц и отопительной воды температурой 90/70 °С (высокотемпературное тепло) и температурой теплой воды 42/40 °С (низкотемпературное тепло), работающий на газе мусорных свалок или биогазе в малотоксичном, регулируемом режиме на обедненных смесях; величина выбросов ниже предельного значения, заданного Техническим отделом TA-Luft (при Федеральном министерстве охраны окружающей среды). Рабочие характеристики действительны для высоты установки до 100 м над уровнем моря, температуры воздуха до 25 °С и температуре охлажденной обратной воды до 40 °С; в случае обратной воды, охлажденной до 70 °С, значения указаны в квадратных скобках.

	Работа при включении параллельно сети	Работа в резервном режиме
Отдаваемая электрическая нетто-мощность ^{*)} :	250 [236] кВт	284 [268] кВА (cos φ 0,8)
Тепловая мощность (допуск 5%):	343 [330] кВт	312 [300] кВт
Расход энергии (допуск 5%):	657 [628] кВт	597 [571] кВт
^{*)} за вычетом потребления на собственные нужды	(без способности выдерживать перегрузки)	(способность выдерживать 10%-ную перегрузку)

2.0 Конструкция и объем поставки

2.1 Двигатель с принадлежностями :

Тип двигателя	MAN E 2848 E 322
Способ сжигания	Газовый ДВС с внешним смесеобразованием
Режим работы	4-тактный
Число цилиндров/расположение	8/V-образное расположение
Диаметр расточки цилиндра/ход поршня	128/142 мм
Рабочий объем	14,62 дм ³
Число оборотов (частота вращения)	1500 мин ⁻¹
Средняя скорость поршня	7,1 м/с
Среднее эффективное давление	14,50 [13,68] бар
Степень сжатия	12 : 1
Мощность по стандарту ISO согласно DIN 6271	265 [250] кВт
Удельный расход при полной нагрузке	2,48 [2,51] кВтч/кВтч _{механич.}
Расход газа, например, при $\eta_u = 10$ кВтч/м ³	101,1 [96,6] м ³ /ч
Расход смазки (без гарантии)	примерно 80 г/ч

Описание двигателя:

- картер с блоком цилиндров как одно целое из легированного чугуна, заканчивается снизу масляной ванной, сзади - корпусом центробежного регулятора, сменные, мокрые гильзы цилиндров, дважды уплотненные;
- единичные головки цилиндров со встроенными каналами для охлаждающей жидкости (воды) и масла, литые вихревые отсасывающие каналы и установленные с горячей посадкой вставные кольца седел клапанов, сменная направляющая втулка клапана;
- подвесные клапаны, по одному клапану на впуск и выпуск, толкатель клапана из твердого сплава, кулачковый вал с семиточечной опорой;
- легкосплавные поршни, охлаждаемые струей масла под давлением, подаваемым через сопла;
- шатуны Scackpleuel, коленчатый вал на семи опорах с кованым противовесом, вкладыши подшипников со стальными спинками, отливка из свинцовой бронзы и тройным слоем заливки;
- водоохлаждаемый коллектор выхлопных газов и водоохлаждаемый турбонагнетатель, работающий на ОГ;
- водоохлаждаемый выпускной газопровод к теплообменнику выхлопных газов;
- шестеренчатый насос для циркуляционной смазки под давлением, сдвоенный фильтр главного потока масла и охлаждение масляным радиатором, устройство для автоматической доливки смазочного масла и резервуар запасного масла;
- забор воздуха через сухой фильтр из машинного отделения;
- вентиляция кривошипной камеры с помощью маслоотделителя и подключения к отсосу воздуха;
- замкнутый контур охлаждения с трехфазным циркуляционным насосом 400 В, предохранительный клапан и расширительная емкость с манометром для охлаждения двигателя;
- электрический стартер 24 В, 6,5 кВт;
- управляемая микропроцессором система зажигания, имеющая по одной катушке зажигания на цилиндр.

2.2 Газоснабжение

Защитный регулятор газа согласно требованиям DVGW-VP 109, состоящий из отдельно поставляемого шарового крана, фильтра, манометра с краном, срабатывающим при нажатии кнопки, двух электромагнитных клапанов, регулятора давления, клапана регулирования газа и эластичного шлангового соединения, испытанных по требованиям DVGW. Газовый смеситель и электронный регулятор скорости вращения с исполнительным элементом.

2.3 Уменьшение содержания вредных веществ

Работа на обедненных смесях для уменьшения содержания вредных веществ, согласно требованиям Технического отдела TA-Luft (при Федеральном министерстве охраны окружающей среды), с лямбда-зондом для автоматического регулирования соотношения “воздух-топливо”. Показатель выбросов в свежем состоянии, отнесенный к 5 % кислорода в выхлопных газах при номинальной нагрузке:

Содержание NO _x	< 500 мг/м ³
Содержание CO	< 1000 мг/м ³

2.4 Глушитель

В объем поставки входит глушитель из нержавеющей стали для монтажа силами заказчика в выпускном газопроводе. В зависимости от потребности: Дополнительный последующий глушитель выхлопных газов из нержавеющей стали для дальнейшего уменьшения уровня шума от выхлопных газов для монтажа силами заказчика в выпускном трубопроводе.

2.5 Генератор

Генератор трехфазного тока с внутренними полюсами, с воздушным охлаждением, род защиты IP 23, тип конструкции В3/В5, исполнение согласно VDE 0530, степень защиты от радиопомех N. Синхронный генератор со встроенной обмоткой возбуждения, с демпферной клеткой и компаундированием, бесщеточный, двухслойная обмотка, исполнение с малым содержанием гармоник, класс изоляции H/.

Типовая мощность	330 кВА
Номинальный ток (при номинальной мощности P _н и cos φ 0,8)	451 А
КПД при номинальной мощности	95,6 %
cos φ	1,0
Схема включения обмоток статора	Звезда
Окружающая температура не выше	40 °С
Напряжение	400/231 В
Частота/Число оборотов (частота вращения)	50 Гц / 1500 мин ⁻¹

2.6 Муфта

Двигатель и генератор жестко соединены через кожух типа SAE и промежуточный фланец. Упругая муфта между маховиком двигателя и валом генератора. Замена упругого промежуточного кольца возможна без демонтажа двигателя или генератора.

2.7 Рама основания и прокладка труб

- выполнена в виде конструкции из стального профиля для восприятия двигателя и генератора, а также теплообменников для охлаждающей воды и выхлопных газов,
- теплообменники и двигатель укомплектованы трубами до разъемов системы отопления и выхлопных газов, а также насколько требуется изолированы,
- упругая опора между блоком “двигатель-генератор” и рамой основания,
- все конденсатные трубопроводы подведены к одному месту подключения,
- В зависимости от потребности: Циркуляционный насос воды для высокотемпературного контура, устанавливаемый в системе отопления рассчитан на потери давления и стандартное количество протекающей жидкости (расход) в когенерационной установке.

2.8 Звукоизолирующий кожух

Кожух из листовой стали с нанесенным порошковым покрытием и высокоэффективной, звукопоглощающей облицовкой и упругими опорами. Вентилятор для вентиляции кожуха и два термостата для регулирования и контроля температуры воздуха. Легкая доступность со всех сторон благодаря съемной боковой обшивке с быстродействующими затворами. Рама основания отделена от звукоизолирующего кожуха полосами виброизолирующего эластомера Sylomer.

2.9 Распределительное устройство

Распределительный шкаф с органами управления и контроля, а также распределительная коробка с силовой частью компактно размещены в звукоизолирующем кожухе и снабжены кабельной разводкой до состояния эксплуатационной готовности. Оснастка - см. в отдельном техническом описании распределительного устройства.

2.10 Теплообменник охлаждающей воды, включая первую ступень охладителя смеси (высокотемпературное тепло)

Тепловая мощность (допуск 5 %):	174 [179] кВт
Температура охлаждающей воды на входе/выходе	86/80 °С
Температура воды в системе отопления на входе/выходе	70/81 °С
Потери давления на стороне отопительной воды	350 мбар
Пластинчатый теплообменник, материал	1.4401

2.11 Теплообменник выхлопных газов (высокотемпературное тепло)

Тепловая мощность (допуск 5 %):	152 [151] кВт
Температура выхлопных газов на входе/выходе	470/120 [480/120] °С
Температура воды в системе отопления на входе/выходе	81/90 °С
Потери давления на стороне выхлопных газов	15 мбар
Потери давления на стороне отопительной воды	180 мбар
Кожухотрубный теплообменник, материал	1.4571 / 1.4828

2.12 Вторая ступень охладителя смеси (низкотемпературное тепло)

Тепловая мощность (допуск 5 %):	17 [0] кВт
Температура охлаждающей воды на входе/выходе	40/42 [70/70] °С
Потери давления на стороне охлаждающей воды	70 [180] мбар
Кожухотрубный теплообменник, материал	медь

Если низкотемпературное тепло не находит применения, то его следует отводить через отдельный охладитель, когда когенерационная установка должна вырабатывать полную электрическую мощность. Однако в качестве альтернативы вторая ступень охладителя смеси может также нагружаться и при более высокой температуре, правда, при этом электрическая мощность соответственно снижается. Если тепло из второй ступени охладителя смеси должно использоваться, например, в отопительной установке с температурой обратной воды, максимум, до 70 °С, то обратная вода из отопительной установки может сначала пропускаться через вторую ступень охладителя смеси и затем отводиться к месту подключения высокотемпературной обратной воды. В зависимости от потребности: Набор подключений (состоящий из насоса, охладителя и регулятора) для охладителя смеси.

3.0 Технические данные для проектирования и эксплуатации

3.1 Топливо

Биогаз, не содержащий твердых частиц и жидкостей, не содержащий соединений кремния, с постоянными значениями теплотворной способности и давления, а также соответствующий требованиям DVGW лист G 262.

макс. допустимое содержание серы	120 мг/м ³
Предельное минимальное значение для низшей теплоты сгорания (H _l)	8 кВтч/м ³
Метановое число	> 120
Давление истечения газа (избыточное давление) постоянно в диапазоне	20 - 100 мбар
Температура газа	< 30 °С

Данные о модулях для других топлив и с другими свойствами - по запросу.

3.2 Воздух для горения и вентиляция

Расход воздуха для горения	927 [886] м ³ /ч
Тепло, излучаемое звукоизолирующим кожухом: примерно	5 кВт
Тепло, уносимое воздухом, выходящим из звукоизолирующего кожуха: примерно	26 [25] кВт
Общее количество подводимого воздуха около	4830 [4700] м ³ /ч
Количество отработанного воздуха около	3900 [3800] м ³ /ч
Температура подводимого воздуха, миним./макс.	10/30 °С
Температура отработанного воздуха около	50 °С
Свободное давление вытяжного вентилятора около	125 Па
Потребляемая мощность вентилятора	0,6 кВт
Вентиляторы в другом исполнении по запросу.	

3.3 Выхлопные газы

Объемный поток (расход) выхлопных газов при 120 °С 1440 [1400] м³/ч
Допустимое противодавление после модуля когенерационной установки 20 мбар
В подключаемой системе выхлопных газов следует обеспечить постоянное удаление конденсата.
В случае многомодульных установок необходимо предусмотреть собственный трубопровод для выхлопных газов от каждой когенерационной установки.

3.4 Уровень шума

Машинный шум (с/без звукоизолирующего кожуха) 72/87 дБ(а)
Шум выхлопных газов после поставляемого отдельно предварительного глушителя выхлопных газов 78 дБ(а)
Шум выхлопных газов после опционального глушителя выхлопных газов 60 дБ(а)
Шум вытяжки после вентилятора 74 дБ(а)
(Данные соответствуют каждый раз суммарному уровню звукового давления на расстоянии 1 м.)
Благодаря конструкции модуля, трижды демпфирующей колебания, передача звука через корпус уменьшается до минимума. Поэтому фундамент для установки модуля не требуется, если несущие свойства грунта в зоне монтажа достаточно высоки.

3.5 Генерация тепла

Высокотемпературное тепло (охлаждающая вода двигателя, выхлопные газы и первая ступень охладителя смеси), а также низкотемпературное тепло (вторая ступень охладителя смеси) должно отводиться силами заказчика через указанные ниже соединительные элементы.

Расчётные параметры:

	Высокая температура (НТ)	Низкая
температура (НТ)		
Температура обратной воды к когенерационной установке, миним./макс.	50/70 °С	40/70 °С
Высокая температура (НТ) Стандартное значение / низкая температура миним. расход	14,0 [14,2] м ³ /ч	4,9 [7,9] м ³ /ч
Высокая температура (НТ) Стандартное значение / низкая температура макс. подогрев	20 К	2 [0] К
Потери давления	0,70 бар	0,07 [0,18] бар
Максимально допустимое рабочее давление	6 бар	6 бар

В местах присоединения трубопроводов обратной воды каждый раз должен быть предусмотрен грязеуловитель с размером ячеек сита 0,5 мм.

3.6 Заправочные емкости

Поддон моторного масла 90 л
Бак резервного масла 82 л
Допускается применение только разрешенного фирмой MAN смазочного масла.
Охлаждающая жидкость двигателя, включая теплообменник охлаждающей жидкости 60 л
Вода системы отопления 300 л
Требования к качеству отопительной воды:
Очистка воды для заправки, доливки и системы циркуляции согласно Директиве VDI 2035 Группа 4, издание 07.79, сумма щелочноземельных элементов < 0,22 ммоль/л.

3.7 Размеры, соединения и массы

Длина	3200 мм
Ширина	1300 мм
Высота	2300 мм
Рабочая масса	4590 кг
Масса в порожнем состоянии	4080 кг
Трубопровод прямой и обратной воды в системе отопления (фланец)	DN 65 (PN 6)
Трубопровод прямой и обратной воды в охладителе смеси	R 2 ½" (внутр.)
Биогаз	DN 65 (PN 16)
Конденсат	R ½" (наружн.)
Выхлопные газы (фланец)	DN 200 (PN 10)

Права на технические изменения сохраняются!

SOKRATHERM®
Когенерационная установка

Техническое описание

Модуль когенерационной установки FG 363

1.0 Рабочие характеристики

Компактный модуль когенерационной установки с синхронным генератором для выработки трехфазного тока напряжением 400 В, 50 Гц, отопительной воды температурой 90/70 °С и низкотемпературного тепла (NT-Wärme), работающий на газе мусорных свалок или биогазе в малотоксичном, регулируемом режиме на обедненных смесях; величина выбросов ниже предельного значения, заданного Техническим отделом TA-Luft (при Федеральном министерстве охраны окружающей среды).

Рабочие характеристики действительны для высоты установки до 100 м над уровнем моря и температуры воздуха до 25 °С.

	Работа при включении параллельно сети	Работа в резервном режиме
Отдаваемая электрическая нетто-мощность *) (за вычетом потребления на собственные нужды)	363 кВт [325 кВт] (без способности выдерживать перегрузки)	412 кВт [369 кВт] (способность выдерживать 10%-ную перегрузку)
Тепловая мощность (допуск 5%):	483 кВт [445 кВт]	439 кВт [405 кВт]
Расход энергии (допуск 5%):	932 кВт [858 кВт]	847 кВт [780 кВт]

(Значения в квадратных скобках для низкотемпературной обратной воды = 70 °С)

2.0 Конструкция и объем поставки

2.1 Двигатель с принадлежностями :

Тип двигателя	MAN E 2842 E 322
Способ сжигания	Газовый ДВС с внешним смесеобразованием
Режим работы	4-тактный
Число цилиндров/расположение	12/V-образное расположение
Диаметр расточки цилиндра/ход поршня	128/142 мм
Рабочий объем	21,93 дм ³
Число оборотов (частота вращения)	1500 мин ⁻¹
Средняя скорость поршня	7,1 м/с
Среднее эффективное давление	13,86 [12,40] бар
Степень сжатия	12 : 1
Мощность по стандарту ISO согласно DIN 6271	380 [340] кВт
Удельный расход при полной нагрузке	2,45 [2,52] кВтч/кВтч _{механич.}
Расход газа, например, при $\eta_u = 10$ кВтч/м ³	143,4 [132,0] м ³ /ч
Расход смазки (без гарантии)	примерно 80 г/ч

Описание двигателя:

- картер с блоком цилиндров как одно целое из легированного чугуна, заканчивается снизу масляной ванной, сзади - корпусом центробежного регулятора, сменные, мокрые гильзы цилиндров, дважды уплотненные;
- единичные головки цилиндров со встроенными каналами для охлаждающей жидкости (воды) и масла, литые вихревые отсасывающие каналы и установленные с горячей посадкой вставные кольца седел клапанов, сменная направляющая втулка клапана;
- подвесные клапаны, по одному клапану на впуск и выпуск, толкатель клапана из твердого сплава, направляющая втулка выпускного клапана со смазкой под давлением, кулачковый вал с семиточечной опорой;
- легкосплавные поршни, охлаждаемые струей масла под давлением, подаваемым через сопла;
- шатуны Stasckreuel, коленчатый вал на семи опорах с кованным противовесом, вкладыши подшипников со стальными спинками, отливка из свинцовой бронзы и тройным слоем заливки;
- двухпоточный всасывающий трубопровод для рабочей смеси на каждый ряд цилиндров, водоохлаждаемый, двухступенчатый охладитель (радиатор) смеси;
- коллектор выхлопных газов и водоохлаждаемый турбонагнетатель, работающий на ОГ, на каждый ряд цилиндров;
- шестеренчатый насос для циркуляционной смазки под давлением, сдвоенный фильтр главного потока масла и охлаждение масляным радиатором, устройство для автоматической доливки смазочного масла и резервуар запасного масла;
- забор воздуха через сухой фильтр из машинного отделения;
- вентиляция кривошипной камеры с помощью маслоотделителя и подключения к отсосу воздуха;
- замкнутый контур охлаждения с трехфазным циркуляционным насосом 400 В, предохранительный клапан и расширительная емкость с манометром для охлаждения двигателя;
- электрический стартер 24 В, 6,5 кВт;
- управляемая микропроцессором система зажигания, имеющая по одной катушке зажигания на цилиндр.

2.2 Газоснабжение

Защитный регулятор газа согласно требованиям DVGW-VP 109 для монтажа силами заказчика поверх модуля, состоящий из отдельно поставляемого шарового крана, фильтра, манометра с краном, срабатывающим при нажатии кнопки, двух электромагнитных клапанов, регулятора давления, клапана регулирования газа, защиты от дефлаграции и эластичного шлангового соединения, испытанных по требованиям DVGW. Газовый смеситель и электронный регулятор скорости вращения с исполнительным элементом.

2.3 Уменьшение содержания вредных веществ

Работа на обедненных смесях для уменьшения содержания вредных веществ, согласно требованиям Технического отдела TA-Luft (при Федеральном министерстве охраны окружающей среды), с лямбда-зондом для автоматического регулирования соотношения “воздух-топливо”. Показатель выбросов в свежем состоянии, отнесенный к 5 % кислорода в выхлопных газах при номинальной нагрузке:

Содержание NO _x	< 500 мг/м ³
Содержание CO	< 1000 мг/м ³

2.4 Глушитель

В объем поставки входит глушитель из нержавеющей стали для монтажа силами заказчика в выпускном газопроводе. В зависимости от потребности: Дополнительный последующий глушитель выхлопных газов из нержавеющей стали для дальнейшего уменьшения уровня шума от выхлопных газов для монтажа силами заказчика в выпускном трубопроводе.

2.5 Генератор

Генератор трехфазного тока с внутренними полюсами, с воздушным охлаждением, род защиты IP 23, тип конструкции В3/В5, исполнение согласно VDE 0530, степень защиты от радиопомех N. Синхронный генератор со встроенной обмоткой возбуждения, с демпферной клеткой и компаундированием, бесщеточный, двухслойная обмотка, исполнение с малым содержанием гармоник, класс изоляции H.

Типовая мощность	540 кВА
Номинальный ток (при номинальной мощности P _н и cos φ 0,8)	655 А
КПД при номинальной мощности	96,4 %
cos φ	1,0
Схема включения обмоток статора	Звезда
Окружающая температура не выше	40 °С
Напряжение	400/231 В
Частота/Число оборотов (частота вращения)	50 Гц / 1500 мин ⁻¹

2.6 Муфта

Двигатель и генератор жестко соединены через кожух типа SAE и промежуточный фланец. Упругая муфта между маховиком двигателя и валом генератора. Замена упругого промежуточного кольца возможна без демонтажа двигателя или генератора.

2.7 Рама основания и прокладка труб

- выполнена в виде конструкции из стального профиля для восприятия двигателя и генератора, а также теплообменников для охлаждающей воды и выхлопных газов,
- теплообменники и двигатель укомплектованы трубами до разъемов системы отопления и выхлопных газов, а также насколько требуется изолированы,
- упругая опора между блоком “двигатель-генератор” и рамой основания,
- все конденсатные трубопроводы подведены к одному месту подключения,
- В зависимости от потребности: Циркуляционный насос воды для высокотемпературного контура, устанавливаемый в системе отопления рассчитан на потери давления и стандартное количество протекающей жидкости (расход) в когенерационной установке.

2.8 Звукоизолирующий кожух

Кожух из листовой стали с нанесенным порошковым покрытием и высокоэффективной, звукопоглощающей облицовкой и упругими опорами. Вентилятор для вентиляции кожуха и два термостата для регулирования и контроля температуры воздуха. Легкая доступность со всех сторон благодаря съемной боковой обшивке с быстродействующими затворами. Рама основания отделена от звукоизолирующего кожуха полосами виброизолирующего эластомера Sylomer.

2.9 Распределительное устройство

Коммутационный шкаф с органами управления и контроля, а также распределительная коробка с силовой частью компактно размещены в звукоизолирующем кожухе и снабжены кабельной разводкой до состояния эксплуатационной готовности. Оснастка - см. в отдельном техническом описании распределительного устройства.

2.10 Теплообменник охлаждающей воды, включая первую ступень охладителя смеси (высокотемпературное тепло)

Тепловая мощность (допуск 5 %):	237 [217] кВт
Температура охлаждающей воды на входе/выходе	86/80 °С
Температура воды в системе отопления на входе/выходе	70/80 [71/81] °С
Потери давления на стороне отопительной воды	290 мбар
Пластинчатый теплообменник, материал	1.4401

2.11 Теплообменник выхлопных газов (высокотемпературное тепло)

Тепловая мощность (допуск 5 %):	216 [205] кВт
Температура выхлопных газов на входе/выходе	490/120 [510/120] °С
Температура воды в системе отопления на входе/выходе	80/90 [81/90] °С
Потери давления на стороне выхлопных газов	15 мбар
Потери давления на стороне отопительной воды	190 мбар
Кожухотрубный теплообменник, материал	1.4571 / 1.4828

2.12 Вторая ступень охладителя смеси (низкотемпературное тепло)

Тепловая мощность (допуск 5 %):	30 [23] кВт
Температура охлаждающей воды на входе/выходе	40/42 [70/71] °С
Потери давления на стороне охлаждающей воды	800 мбар
Кожухотрубный теплообменник, материал	медь

Если низкотемпературное тепло не находит применения, то его следует отводить через отдельный охладитель, когда когенерационная установка должна вырабатывать полную электрическую мощность. Однако в качестве альтернативы вторая ступень охладителя смеси может также нагружаться и при более высокой температуре, правда, при этом электрическая мощность соответственно снижается. Если тепло из второй ступени охладителя смеси должно использоваться, например, в отопительной установке с температурой обратной воды, максимум, до 70 °С, то обратная вода из отопительной установки может сначала пропускаться через вторую ступень охладителя смеси и затем отводиться к месту подключения высокотемпературной обратной воды. Для этого случая действительны значения в квадратных скобках.

В зависимости от потребности: Набор подключений (состоящий из насоса, охладителя и регулятора) для охладителя смеси.

3.0 Технические данные для проектирования и эксплуатации

3.1 Топливо

Биогаз, не содержащий твердых частиц и жидкостей, не содержащий соединений кремния, с постоянными значениями теплотворной способности и давления, а также соответствующий требованиям DVGW лист G 262.	
макс. допустимое содержание серы	120 мг/м ³
Предельное минимальное значение для низшей теплоты сгорания (H ₁)	8 кВтч/м ³
Метановое число	> 120
Давление истечения газа (избыточное давление) постоянно в диапазоне	20 - 100 мбар
Температура газа	< 30 °С
Данные о модулях для других топлив и с другими свойствами - по запросу.	

3.2 Воздух для горения и вентиляция

Расход воздуха для горения	1262 [1130] м ³ /ч
Тепло, излучаемое звукоизолирующим кожухом: примерно	5 кВт
Тепло, уносимое воздухом, выходящим из звукоизолирующего кожуха: примерно	34 [32] кВт
Общее количество подводимого воздуха около	6370 [5930] м ³ /ч
Количество отработанного воздуха около	5100 [4800] м ³ /ч
Температура подводимого воздуха, миним./макс.	10/30 °С
Температура отработанного воздуха около	50 °С
Свободное давление вытяжного вентилятора около	145 Па
Потребляемая мощность вентилятора	1,19 кВт
Вентиляторы в другом исполнении по запросу.	

3.3 Выхлопные газы

Объемный поток (расход) выхлопных газов при 120 °С 2050 [1910] м³/ч
Допустимое противодавление после модуля когенерационной установки 20 мбар
В подключаемой системе выхлопных газов следует обеспечить постоянное удаление конденсата.
В случае многомодульных установок необходимо предусмотреть собственный трубопровод для выхлопных газов от каждой когенерационной установки.

3.4 Уровень шума

Машинный шум (с/без звукоизолирующего кожуха) 72/87 дБ(а)
Шум выхлопных газов после поставляемого отдельно предварительного глушителя выхлопных газов 78 дБ(а)
Шум выхлопных газов после опционального глушителя выхлопных газов 60 дБ(а)
Шум вытяжки после вентилятора 77 дБ(а)
(Данные соответствуют каждый раз суммарному уровню звукового давления на расстоянии 1 м.)
Благодаря конструкции модуля, трижды демпфирующей колебания, передача звука через корпус уменьшается до минимума. Поэтому фундамент для установки модуля не требуется, если несущие свойства грунта в зоне монтажа достаточно высоки.

3.5 Генерация тепла

Высокотемпературное тепло, выделяющееся от охлаждающей воды двигателя, отходящих газов и первой ступени охладителя смеси, а также низкотемпературное тепло, выделяющееся от второй ступени охладителя смеси, должно отводиться наружу через указанные ниже соединительные элементы. Расчётные параметры:

	Высокая температура (НТ)	Низкая
температура (НТ)		
Температура обратной воды к когенерационной установке, миним./макс.	50/70 °С	40/70 °С
Высокая температура (НТ) Стандартное значение / низкая температура миним. расход	19,5 [19,2] м ³ /ч	9,7 [8,1] м ³ /ч
Высокая температура (НТ) Стандартное значение / низкая температура макс. подогрев	20 [19] К	2 К
Потери давления	0,75 бар	0,8 бар
Максимально допустимое рабочее давление	6 бар	6 бар

В местах присоединения трубопроводов обратной воды каждый раз должен быть предусмотрен грязеуловитель с размером ячеек сита 0,5 мм.

3.6 Заправочные емкости

Поддон моторного масла 90 л
Бак резервного масла 82 л
Допускается применение только разрешенного фирмой MAN смазочного масла.
Охлаждающая жидкость двигателя, включая теплообменник охлаждающей жидкости 60 л
Вода системы отопления 350 л
Требования к качеству отопительной воды:
Очистка воды для заправки, доливки и системы циркуляции согласно Директиве VDI 2035 Группа 4, издание 07.79, сумма щелочноземельных элементов < 0,22 ммоль/л.

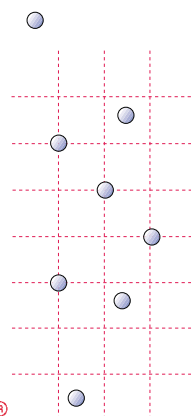
3.7 Размеры, соединения и массы

Длина	3500 мм
Ширина (без/с съемными боковинами)	1300/1600 мм
Высота	2300 мм
Рабочая масса	5990 кг
Масса в порожнем состоянии	5430 кг
Трубопровод прямой и обратной воды в системе отопления	DN 80 (PN 6)
Трубопровод прямой и обратной воды в охладителе смеси	R 2 ½" (внутр.)
Биогаз	DN 65 (PN 16)
Конденсат	R ½" (наружн.)
Выхлопные газы (фланец)	DN 200 (PN 10)

Права на технические изменения сохраняются!

SOKRATHERM®
Когенерационная установка

Регистр 7
Когенерационные установки на биогазе.
Техническое описание



Техническое описание

Модуль когенерационной установки ВГ 124

1.0 Рабочие характеристики

Компактный модуль когенерационной установки с синхронным генератором для выработки трехфазного тока напряжением 400 В, 50 Гц и отопительной воды температурой 80/70 °С, работающий на биогазе в малотоксичном, регулируемом режиме на обедненных смесях; величина выбросов ниже предельного значения, заданного Техническим отделом TA-Luft (при Федеральном министерстве охраны окружающей среды). Рабочие характеристики действительны для высоты установки до 100 м над уровнем моря и температуры воздуха до 25 °С.

Электрическая мощность (брутто):	124 кВт
Теплопроизводительность (допуск 5%):	124 кВт
Расход энергии (допуск 5%):	343 кВт
Электрический КПД (брутто):	36,2 %

2.0 Конструкция и объем поставки

2.1 Двигатель с принадлежностями :

Тип двигателя	MAN E 2876 TE 322
Способ сжигания	Газовый ДВС с внешним смесеобразованием
Режим работы	4-тактный
Число цилиндров/расположение	6, в ряд
Диаметр расточки цилиндра/ход поршня	128/166 мм
Рабочий объем	12,82 дм ³
Число оборотов (частота вращения)	1500 мин ⁻¹
Средняя скорость поршня	8,3 м/с
Среднее эффективное давление	8,11 бар
Степень сжатия	12 : 1
Мощность по стандарту ISO согласно DIN 6271	130 кВт
Удельный расход при полной нагрузке	2,64 кВтч/кВтч _{механич.}
Расход газа, например, при $\eta_u = 10$ кВтч/м ³	57,2 м ³ /ч
Расход смазки (без гарантии)	примерно 50 г/ч

Описание двигателя:

- картер с блоком цилиндров как одно целое из легированного чугуна, заканчивается снизу масляной ванной, сзади - корпусом центробежного регулятора, сменные, мокрые гильзы цилиндров, дважды уплотненные;
- единичные головки цилиндров со встроенными каналами для охлаждающей жидкости (воды) и масла, литые вихревые отсасывающие каналы и установленные с горячей посадкой вставные кольца седел клапанов, сменная направляющая втулка клапана;
- подвесные клапаны, по одному клапану на впуск и выпуск, толкатель клапана из твердого сплава, кулачковый вал с семиточечной опорой;
- легкосплавные поршни, охлаждаемые струей масла под давлением, подаваемым через сопла;
- шатуны Scackpleuel, коленчатый вал на семи опорах с кованым противовесом, вкладыши подшипников со стальными спинками, отливка из свинцовой бронзы и тройным слоем заливки;
- водоохлаждаемый коллектор выхлопных газов и водоохлаждаемый турбонагнетатель, работающий на ОГ;
- шестеренчатый насос для циркуляционной смазки под давлением, сдвоенный фильтр главного потока масла и охлаждение масляным радиатором, устройство для автоматической долировки смазочного масла и резервуар запасного масла;
- забор воздуха через сухой фильтр из машинного отделения;
- вентиляция кривошипной камеры с помощью маслоотделителя и подключения к отсосу воздуха;
- замкнутый контур охлаждения с трехфазным циркуляционным насосом 400 В, предохранительный клапан и расширительная емкость с манометром для охлаждения двигателя, возможность подключения к противоточному охладителю;
- электрический стартер 24 В, 6,5 кВт;
- управляемая микропроцессором система зажигания, имеющая по одной катушке зажигания на цилиндр.

2.2 Газоснабжение

Защитный регулятор газа согласно требованиям DVGW-VP 109 для монтажа силами заказчика около/выше модуля, состоящий из отдельно поставляемого шарового крана, фильтра, манометра с краном, срабатывающим при нажатии кнопки, двух электромагнитных клапанов, регулятора давления, клапана регулирования газа и эластичного шлангового соединения, испытанных по требованиям DVGW. Газовый смеситель и электронный регулятор скорости вращения с исполнительным элементом.

2.3 Уменьшение содержания вредных веществ

Работа на обедненных смесях для уменьшения содержания вредных веществ, согласно требованиям Технического отдела TA-Luft (при Федеральном министерстве охраны окружающей среды), с лямбда-зондом для автоматического регулирования соотношения “воздух-топливо”. Показатель выбросов в свежем состоянии, отнесенный к 5 % кислорода в выхлопных газах при номинальной нагрузке:

Содержание NO_x < 500 мг/м³
Содержание CO < 1000 мг/м³

2.4 Глушитель

Генератор трехфазного тока с внутренними полюсами, с воздушным охлаждением, род защиты IP 23, тип конструкции В3/В5, исполнение согласно VDE 0530, степень защиты от радиопомех N. Синхронный генератор со встроенной обмоткой возбуждения, с демпферной клеткой и компаундированием, бесщеточный, двухслойная обмотка, исполнение с малым содержанием гармоник, класс изоляции H.

Типовая мощность	155 кВА
Номинальный ток (при номинальной мощности P _н и cos φ 0,8)	224 А
КПД при номинальной мощности	95,4 %
cos φ	1,0
Схема включения обмоток статора	Звезда
Окружающая температура не выше	40 °С
Напряжение	400/231 В
Частота	50 Гц
Число оборотов (частота вращения)	1500 мин ⁻¹

Генератор трехфазного тока с внутренними полюсами, с воздушным охлаждением, род защиты IP 23, тип конструкции В3/В5, исполнение согласно VDE 0530, степень защиты от радиопомех N. Синхронный генератор со встроенной обмоткой возбуждения, с демпферной клеткой и компаундированием, бесщеточный, двухслойная обмотка, исполнение с малым содержанием гармоник, класс изоляции H.

2.5 Муфта

Двигатель и генератор жестко соединены через кожух типа SAE и промежуточный фланец. Упругая муфта между маховиком двигателя и валом генератора. Замена упругого промежуточного кольца возможна без демонтажа двигателя или генератора.

2.6 Рама основания и прокладка труб

- выполнена в виде конструкции из стального профиля для восприятия двигателя, генератора и теплообменника охлаждающей воды,
- теплообменники и двигатель укомплектованы трубами до разъемов системы отопления и выхлопных газов, а также насколько требуется изолированы,
- упругая опора между блоком “двигатель-генератор” и рамой основания,
- упругие опоры для акустической развязки рамы основания и монтажной площадки.
- В зависимости от потребности: Циркуляционный насос воды в системе отопления рассчитан на потери давления и стандартное количество протекающей жидкости (расход) в когенерационной установке.

2.7 Звукоизолирующий кожух

Коммутационные шкафы с органами управления и контроля, а также силовая часть компактно размещены на несущей раме звукоизолирующего кожуха и снабжены кабельной разводкой до состояния эксплуатационной готовности. Силовая часть снабжена отдельными группами соединений для питания клеммной колодки генератора (см. выше) и потребления на внутренние нужды на уровне приблизительно 1,5 кВт. Оснащение: см. отдельное техническое описание распределительного устройства.

2.8 Теплообменник охлаждающей воды

Тепловая мощность (допуск 5 %):	124 кВт
Температура охлаждающей воды на входе/выходе	86/80 °С
Температура воды в системе отопления на входе/выходе	70/80 °С
Потери давления на стороне отопительной воды	200 мбар
Пластинчатый теплообменник, материал	1.4401

3.0 Технические данные для проектирования и эксплуатации

3.1 Топливо

Биогаз, не содержащий твердых частиц и жидкостей, не содержащий соединений кремния, с постоянными значениями теплотворной способности и давления, а также соответствующий требованиям DVGW лист G 262.

макс. допустимое содержание серы	120 мг/м ³
Предельное минимальное значение для низшей теплоты сгорания (H _l)	6 кВтч/м ³
Метановое число	> 80
Давление истечения газа (избыточное давление) постоянно в диапазоне	20 - 100 мбар
Температура газа	< 30 °С

Данные о модулях для других топлив и с другими свойствами - по запросу.

3.2 Воздух для горения и вентиляция

Расход воздуха для горения	450 м ³ /ч
Излучаемое тепло около	21 кВт
Общее количество подводимого воздуха около	6750 м ³ /ч
Количество отработанного воздуха около	6300 м ³ /ч
Температура подводимого воздуха, миним./макс.	10/25 °С
Температура отработанного воздуха около	40 °С

3.3 Выхлопные газы

Температура выхлопных газов	390 °С
Объемный поток (расход) выхлопных газов	1240 м ³ /ч
Допустимое противодавление после двигателя	40 мбар

В случае многомодульных установок необходимо предусмотреть собственный трубопровод для выхлопных газов от каждой когенерационной установки.

3.4 Уровень шума

Машинный шум	86 дБ(а)
Шум выхлопных газов после модуля	124 дБ(а)

(Данные соответствуют каждый раз суммарному уровню звукового давления на расстоянии 1 м.)
В зависимости от потребности: Звукоизолирующий кожух и глушитель шума ОГ (см. опциональные принадлежности).

3.5 Генерация тепла

Отопительное тепло (охлаждающая вода двигателя) должно отводиться силами заказчика через указанные ниже соединительные элементы. Расчётные параметры:

Температура обратной воды к когенерационной установке, миним./макс.	50/70 °С
Стандартный расход	10,7 м ³ /ч
Стандартный подогрев	10 К
Потери давления	0,45 бар
Максимально допустимое рабочее давление	6 бар

В месте присоединения трубопровода обратной воды должен быть предусмотрен грязеуловитель с размером ячеек сита 0,5 мм.

3.6 Заправочные емкости

Поддон моторного масла	41 л
Допускается применение только разрешенного фирмой MAN смазочного масла.	
Охлаждающая жидкость двигателя, включая теплообменник охлаждающей жидкости	40 л
Вода системы отопления	13 л
Требования к качеству отопительной воды: Очистка воды для заправки, доливки и системы циркуляции согласно Директиве VDI 2035 Группа 4, издание 07.79, сумма щелочноземельных элементов < 0,22 ммоль/л.	

3.7 Размеры, соединения и массы

Длина	2400 мм
Ширина	900 мм
Высота	1900 мм
Рабочая масса	2340 кг
Масса в порожнем состоянии	2250 кг
Трубопровод прямой и обратной воды в системе отопления	R 2" (внутр.)
Биогаз	R 2" (внутр.)
Выхлопные газы (фланец)	DN 150 (PN 10)

4.0 Опциональные принадлежности (по мере необходимости)

4.1 Защита от дефлаграции

Защита от дефлаграции для защитного регулятора газа (биогаз) с целью предотвращения обратной вспышки в трубопроводе биогаза.

4.2 Защитный регулятор газа для работы на двух видах топлива

Тепло, необходимое для ввода в действие ферментёра биогаза может быть получено с помощью второго топлива при работе на двух видах топлива. Для этого может быть предложен защитный регулятор газа с двумя электромагнитными клапанами для работы на природном газе, включая необходимое переключающее устройство, действующее через беспотенциальный вход. Как альтернатива в качестве второго топлива при пониженной мощности может использоваться также газообразный пропан (технические характеристики - по запросу). Выбор вида газа осуществляется системой управления более высокого порядка (опция, см отдельное техническое описание).

4.3 Повышение давления газа

Уплотнитель стенок канала для повышения давления газа с антикоррозионным защитным покрытием, глушители на всасывающей и напорной сторонах, взрывозащищенный приводной электродвигатель, регулирование циркуляции с приборным оснащением, реле температуры и давления, включая систему управления и подачу напряжения из распределительного шкафа когенерационной установки, поставляемые отдельно для монтажа в газопроводе на месте силами заказчика.

Давление истечения газа (избыточное давление) на выходе	50 мбар
Максимальный объемный поток (расход) всасывания в нормальном состоянии	140 м ³ /ч

4.4 Автоматическое устройство для дозаправки смазочного масла

Автоматическое устройство для дозаправки смазочного масла, состоящее из резервуара запасного масла с индикатором расхода и автоматикой дозаправки масла, смонтировано на раме основания и снабжено трубопроводами. Емкость достаточна для потребления масла на весь период до очередного технического обслуживания.

Емкость резервуара запасного масла	65 л
------------------------------------	------

4.5 Глушитель

Предварительный и последующий глушитель из нержавеющей стали 1.4571 поставляются отдельно для монтажа в газопроводе выхлопных газов на месте силами заказчика.

Остаточный уровень звукового давления после предварительного глушителя выхлопных газов	80 дБ(а)
Остаточный уровень звукового давления после дополнительного последующего глушителя выхлопных газов	60 дБ(а)

Данные соответствуют каждый раз удалению на расстояние 1 м.

4.6 Звукоизолирующий кожух

Кожух из листовой стали с нанесенным порошковым покрытием и высокоэффективной, звукопоглощающей облицовкой и упругими опорами. Вентилятор для вентиляции кожуха и два термостата для регулирования и контроля температуры воздуха. Легкая доступность со всех сторон благодаря съемной боковой обшивке с быстродействующими затворами. Рама основания отделена от звукоизолирующего кожуха полосами виброизолирующего эластомера Sylomer.

Уровень звукового давления в воздухе с звукоизолирующим кожухом на расстоянии 1 м.	67 дБ(а)
Тепло, излучаемое звукоизолирующим кожухом: примерно	4 кВт
Тепло, уносимое воздухом, выходящим из звукоизолирующего кожуха: примерно	17 кВт
Количество подводимого воздуха около	3050 м ³ /ч
Количество отработанного воздуха около	2600 м ³ /ч
Температура отработанного воздуха около	50 °С
Свободное давление вытяжного вентилятора около	135 Па
Потребляемая мощность вентилятора	0,6 кВт
Уровень звукового давления отработанного воздуха на расстоянии 1 м от вентилятора	74 дБ(а)
Вентиляторы в другом исполнении по запросу.	
Длина	2800 мм
Ширина	900 мм
Высота	2000 мм
Масса	450 кг

Благодаря конструкции модуля в звукоизолирующем кожухе, трижды демпфирующей колебания, передача звука через корпус уменьшается до минимума. Поэтому фундамент для установки модуля не требуется, если несущие свойства грунта в зоне монтажа достаточно высоки.

4.7 Теплообменник выхлопных газов

Теплообменник выхлопных газов для утилизации тепла выхлопных газов поставляется отдельно для монтажа и соединения с трубопроводами на месте силами заказчика.

Дополнительная тепловая мощность (допуск 5 %):	57 кВт
Температура выхлопных газов на входе/выходе	390/100 °С
Температура воды в системе отопления на входе/выходе	80/85 °С
Потери давления на стороне выхлопных газов	10 мбар
Потери давления на стороне отопительной воды	220 мбар
Объем отопительной воды	57 л
Кожухотрубный теплообменник, материал	1.4571 / 1.4828

В подключаемой системе выхлопных газов следует обеспечить постоянное удаление конденсата.

4.8.1 Противоточный охладитель воды для охлаждения двигателя

Противоточный охладитель воды для охлаждения двигателя установки когенерационной установки для наружного монтажа в качестве водовоздушного теплообменника с вентилятором и циркуляционным насосом поставляется отдельно, монтируется на месте силами заказчика. Система электропитания и соответствующие органы регулирования вмонтированы в распределительный шкаф.

Уровень звукового давления на расстоянии 5 м < 55 дБ(а)

4.8.1 Противоточный охладитель воды для общей тепловой мощности

Противоточный охладитель воды для общей тепловой мощности установки когенерационной установки, включая тепло выхлопных газов для наружной установки в качестве водовоздушного теплообменника с вентилятором, циркуляционным насосом, пластинчатым теплообменником и трехходовым краном, поставляется отдельно, монтаж на месте силами заказчика. Система электропитания и соответствующие органы регулирования вмонтированы в распределительный шкаф.

Уровень звукового давления на расстоянии 5 м < 55 дБ(а)

Права на технические изменения сохраняются!

SOKRATHERM®
Когенерационная установка

Техническое описание

Модуль когенерационной установки ВГ 191

1.0 Рабочие характеристики

Компактный модуль когенерационной установки с синхронным генератором для выработки трехфазного тока напряжением 400 В, 50 Гц и отопительной воды температурой 80/70 °С (высокотемпературное тепло) и температурой теплой воды 42/40 °С (низкотемпературное тепло), работающий на биогазе в малотоксичном, регулируемом режиме на обедненных смесях; величина выбросов ниже предельного значения, заданного Техническим отделом TA-Luft (при Федеральном министерстве охраны окружающей среды). Рабочие характеристики действительны для высоты установки до 100 м над уровнем моря, температуры воздуха до 25 °С и температуры охлажденной обратной воды до 40 °С.

Электрическая мощность (брутто):	191 кВт
Теплопроизводительность (допуск 5%):	115 кВт
Низкотемпературная тепловая мощность (допуск 5%):	16 кВт
Расход энергии (допуск 5%):	493 кВт
Электрический КПД (брутто):	36,2 %

2.0 Конструкция и объем поставки

2.1 Двигатель с принадлежностями :

Тип двигателя	MAN E 2876 LE 302
Способ сжигания: газовый ДВС с внешним смесеобразованием. Режим работы	4-тактный
Число цилиндров/расположение	6, в ряд
Диаметр расточки цилиндра/ход поршня	128/166 мм
Рабочий объем	12,82 дм ³
Число оборотов (частота вращения)	1500 мин ⁻¹
Средняя скорость поршня	8,3 м/с
Среднее эффективное давление	12,48 бар
Степень сжатия	11 : 1
Мощность по стандарту ISO согласно DIN 6271	200 кВт
Удельный расход при полной нагрузке	2,47 кВтч/кВтч _{механич.}
Расход газа, например, при $\eta_u = 6,0$ кВтч/м ³	82,2 м ³ /ч
Расход смазки (без гарантии)	примерно 80 г/ч

Описание двигателя:

- картер с блоком цилиндров как одно целое из легированного чугуна, заканчивается снизу масляной ванной, сзади - корпусом центробежного регулятора, сменные, мокрые гильзы цилиндров, дважды уплотненные;
- единичные головки цилиндров со встроенными каналами для охлаждающей жидкости (воды) и масла, литые вихревые отсасывающие каналы и установленные с горячей посадкой вставные кольца седел клапанов, сменная направляющая втулка клапана;
- подвесные клапаны, по одному клапану на впуск и выпуск, толкатель клапана из твердого сплава, кулачковый вал с семиточечной опорой;
- легкосплавные поршни, охлаждаемые струей масла под давлением, подаваемым через сопла;
- шатуны Staskrleuel, коленчатый вал на семи опорах с кованым противовесом, вкладыши подшипников со стальными спинками, отливка из свинцовой бронзы и тройным слоем заливки;
- водоохлаждаемый, двухступенчатый коллектор смеси;
- коллектор выхлопных газов и водоохлаждаемый турбонагнетатель, работающий на ОГ;
- шестеренчатый насос для циркуляционной смазки под давлением, сдвоенный фильтр главного потока масла и охлаждение масляным радиатором, устройство для автоматической долировки смазочного масла и резервуар запасного масла;
- забор воздуха через сухой фильтр из машинного отделения;
- вентиляция кривошипной камеры с помощью маслоотделителя и подключения к отсосу воздуха;
- замкнутый контур охлаждения с трехфазным циркуляционным насосом 400 В, предохранительный клапан и расширительная емкость с манометром для охлаждения двигателя, возможность подключения к противоточному охладителю;
- электрический стартер 24 В, 6,5 кВт;
- управляемая микропроцессором система зажигания, имеющая по одной катушке зажигания на цилиндр.

2.2 Газоснабжение

Защитный регулятор газа согласно требованиям DVGW-VP 109 для монтажа силами заказчика около/выше модуля, состоящий из отдельно поставляемого шарового крана, фильтра, манометра с краном, срабатывающим при нажатии кнопки, двух электромагнитных клапанов, регулятора давления, клапана регулирования газа и эластичного шлангового соединения, испытанных по требованиям DVGW. Газовый смеситель и электронный регулятор скорости вращения с исполнительным элементом.

2.3 Уменьшение содержания вредных веществ

Работа на обедненных смесях для уменьшения содержания вредных веществ, согласно требованиям Технического отдела TA-Luft (при Федеральном министерстве охраны окружающей среды), с лямбда-зондом для автоматического регулирования соотношения “воздух-топливо”. Показатель выбросов в свежем состоянии, отнесенный к 5 % кислорода в выхлопных газах при номинальной нагрузке:

Содержание NOx	< 500 мг/м ³
Содержание CO	< 1000 мг/м ³

2.4 Генератор

Генератор трехфазного тока с внутренними полюсами, с воздушным охлаждением, род защиты IP 23, тип конструкции В3/В5, исполнение согласно VDE 0530, степень защиты от радиопомех N. Синхронный генератор со встроенной обмоткой возбуждения, с демпферной клеткой и компаундированием, бесщеточный, двухслойная обмотка, исполнение с малым содержанием гармоник, класс изоляции H.

Типовая мощность	250 кВА
Номинальный ток при номинальной мощности	345 А
КПД при номинальной мощности	95,3 %
cos φ	1,0
Схема включения обмоток статора	Звезда
Окружающая температура не выше	40 °C
Напряжение	400/231 В
Частота	50 Гц
Число оборотов (частота вращения)	1500 мин ⁻¹

2.5 Муфта

Двигатель и генератор жестко соединены через кожух типа SAE и промежуточный фланец. Упругая муфта между маховиком двигателя и валом генератора. Замена упругого промежуточного кольца возможна без демонтажа двигателя или генератора.

2.6 Рама основания и прокладка труб

- выполнена в виде конструкции из стального профиля для восприятия двигателя, генератора и теплообменника охлаждающей воды,
- теплообменники и двигатель укомплектованы трубами до разъемов системы отопления и выхлопных газов, а также насколько требуется изолированы,
- упругая опора между блоком “двигатель-генератор” и рамой основания,
- упругие опоры для акустической развязки рамы основания и монтажной площадки.
- В зависимости от потребности: Циркуляционный насос воды в системе отопления рассчитан на потери давления и стандартное количество протекающей жидкости (расход) в когенерационной установке.

2.7 Распределительное устройство

Коммутационные шкафы с органами управления и контроля, а также силовая часть компактно размещены на несущей раме звукоизолирующего кожуха и снабжены кабельной разводкой до состояния эксплуатационной готовности. Силовая часть снабжена отдельными группами соединений для питания клеммной колодки генератора (см. выше) и потребления на внутренние нужды на уровне приблизительно 2 кВт. Оснащение: см. отдельное техническое описание распределительного устройства.

2.8 Теплообменник охлаждающей воды, включая первую ступень охладителя смеси (высокотемпературное тепло)

Тепловая мощность (допуск 5 %):	115 кВт
Температура охлаждающей воды на входе/выходе	86/80 °C
Температура воды в системе отопления на входе/выходе	70/80 °C
Потери давления на стороне отопительной воды	470 мбар
Пластинчатый теплообменник, материал	1.4401

2.9 Вторая ступень охладителя смеси (низкотемпературное тепло)

Тепловая мощность (допуск 5 %):	16 кВт
Температура охлаждающей воды на входе/выходе	40/42 °С
Потери давления на стороне охлаждающей воды	350 мбар
Кожухотрубный теплообменник, материал	медь

Если низкотемпературное тепло не находит применения, то его следует отводить через отдельный охладитель, когда когенерационная установка должна работать с оптимальным КПД. В зависимости от потребности: Набор подключений (состоящий из насоса, охладителя и регулятора) для второй ступени охладителя смеси.

3.0 Технические данные для проектирования и эксплуатации

3.1 Топливо

Биогаз, не содержащий твердых частиц и жидкостей, не содержащий соединений кремния, с постоянными значениями теплотворной способности и давления, а также соответствующий требованиям DVGW лист G 262.

макс. допустимое содержание серы	120 мг/м ³
Предельное минимальное значение для низшей теплоты сгорания (Н ₁)	6 кВтч/м ³
Метановое число	> 80
Давление истечения газа (избыточное давление) постоянно в диапазоне	20 - 100 мбар
Температура газа	< 30 °С

Данные о модулях для других топлив и с другими свойствами - по запросу.

3.2 Воздух для горения и вентиляция

Расход воздуха для горения	649 м ³ /ч
Излучаемое тепло около	25 кВт
Общее количество подводимого воздуха около	8150 м ³ /ч
Количество отработанного воздуха около	7500 м ³ /ч
Температура подводимого воздуха, миним./макс.	10/25 °С
Температура отработанного воздуха около	40 °С

3.3 Выхлопные газы

Температура выхлопных газов	520 °С
Объемный поток (расход) выхлопных газов	2130 м ³ /ч
Допустимое противодавление после двигателя	40 мбар

В случае многомодульных установок необходимо предусмотреть собственный трубопровод для выхлопных газов от каждой когенерационной установки.

3.4 Уровень шума

Машинный шум	86 дБ(а)
Шум выхлопных газов после модуля	132 дБ(а)

(Данные соответствуют каждый раз суммарному уровню звукового давления на расстоянии 1 м.)
В зависимости от потребности: Звукоизолирующий кожух и глушитель шума ОГ (см. опциональные принадлежности).

3.5 Производство тепла

Высокотемпературное тепло (охлаждающая вода двигателя и первая ступень охладителя смеси), а также низкотемпературное тепло (вторая ступень охладителя смеси) должно отводиться силами заказчика через указанные ниже соединительные элементы.

Расчётные параметры:

	Высокая температура (НТ)	Низкая
температура (НТ)		
Температура обратной воды к когенерационной установке, миним./макс.	50/70 °С	40/70 °С
Высокая температура (НТ) Стандартное значение / низкая температура миним. расход	9,9 м ³ /ч	5,2 м ³ /ч
Высокая температура (НТ) Стандартное значение / низкая температура макс. подогрев	10 К	2 К
Потери давления	0,75 бар	0,35 бар
Максимально допустимое рабочее давление	6 бар	6 бар

В месте присоединения трубопровода обратной воды должен быть предусмотрен грязеуловитель с размером ячеек сита 0,5 мм.

3.6 Заправочные емкости

Поддон моторного масла	41 л
Допускается применение только разрешенного фирмой MAN смазочного масла.	
Охлаждающая жидкость двигателя, включая теплообменник охлаждающей жидкости	60 л
Вода системы отопления	11 л
Требования к качеству отопительной воды: Очистка воды для заправки, доливки и системы циркуляции согласно Директиве VDI 2035 Группа 4, издание 07.79, сумма щелочноземельных элементов < 0,22 ммоль/л.	

3.7 Размеры, соединения и массы

Длина	3000 мм
Ширина	1100 мм
Высота	2000 мм
Рабочая масса	3780 кг
Масса в порожнем состоянии	3670 кг
Трубопровод прямой и обратной воды в системе отопления (фланец)	DN 65 (PN 6)
Трубопровод прямой и обратной воды в охладителе смеси	R 1 ¼" (внутр.)
Биогаз	R 2" (внутр.)
Выхлопные газы (фланец)	DN 150 (PN 10)

4.0 Опциональные принадлежности (по мере необходимости)

4.1 Защита от дефлаграции

Защита от дефлаграции для защитного регулятора газа (биогаз) с целью предотвращения обратной вспышки в трубопроводе биогаза.

4.2 Защитный регулятор газа для работы на двух видах топлива

Тепло, необходимое для ввода в действие ферментёра биогаза может быть получено с помощью второго топлива при работе на двух видах топлива. Для этого может быть предложен защитный регулятор газа с двумя электромагнитными клапанами для работы на природном газе, включая необходимое переключающее устройство, действующее через беспотенциальный вход. Как альтернатива в качестве второго топлива при пониженной мощности может использоваться также газообразный пропан (технические характеристики - по запросу). Выбор вида газа осуществляется системой управления более высокого порядка (опция, см отдельное техническое описание).

4.3 Повышение давления газа

Уплотнитель стенок канала для повышения давления газа с антикоррозионным защитным покрытием, глушители на всасывающей и напорной сторонах, взрывозащищенный приводной электродвигатель, регулирование циркуляции с приборным оснащением, реле температуры и давления, включая систему управления и подачу напряжения из коммутационного шкафа когенерационной установки, поставляемые отдельно для монтажа в газопроводе на месте силами заказчика.

Давление истечения газа (избыточное давление) на выходе	50 мбар
Максимальный объемный поток (расход) всасывания в нормальном состоянии	140 м ³ /ч

4.4 Автоматическое устройство для дозаправки смазочного масла

Автоматическое устройство для дозаправки смазочного масла, состоящее из резервуара запасного масла с индикатором расхода и автоматикой дозаправки масла, смонтировано на раме основания и снабжено трубопроводами. Емкость достаточна для потребления масла на весь период до очередного технического обслуживания.

Емкость резервуара запасного масла	65 л
------------------------------------	------

4.5 Глушитель

Предварительный и последующий глушитель из нержавеющей стали 1.4571 поставляются отдельно для монтажа в газопроводе выхлопных газов на месте силами заказчика.

Остаточный уровень звукового давления после предварительного глушителя выхлопных газов	80 дБ(а)
Остаточный уровень звукового давления после дополнительного последующего глушителя выхлопных газов	60 дБ(а)

Данные соответствуют каждый раз удалению на расстояние 1 м.

4.6 Звукоизолирующий кожух

Кожух из листовой стали с нанесенным порошковым покрытием и высокоэффективной, звукопоглощающей облицовкой и упругими опорами. Вентилятор для вентиляции кожуха и два термостата для регулирования и контроля температуры воздуха. Легкая доступность со всех сторон благодаря съемной боковой обшивке с быстродействующими затворами. Рама основания отделена от звукоизолирующего кожуха полосами виброизолирующего эластомера Sylomer.

Уровень звукового давления в воздухе с звукоизолирующим кожухом на расстоянии 1 м. 69 дБ(а)

Тепло, излучаемое звукоизолирующим кожухом: примерно	5 кВт
Тепло, уносимое воздухом, выходящим из звукоизолирующего кожуха: примерно	20 кВт
Количество подводимого воздуха около	3650 м ³ /ч
Количество отработанного воздуха около	3000 м ³ /ч
Температура отработанного воздуха около	50 °С
Свободное давление вытяжного вентилятора около	130 Па
Потребляемая мощность вентилятора	0,6 кВт
Уровень звукового давления отработанного воздуха на расстоянии 1 м от вентилятора	74 дБ(а)
Вентиляторы в другом исполнении по запросу.	
Длина	3200 мм
Ширина	1300 мм
Высота	2300 мм
Масса	550 кг

Благодаря конструкции модуля в звукоизолирующем кожухе, трижды демпфирующей колебания, передача звука через корпус уменьшается до минимума. Поэтому фундамент для установки модуля не требуется, если несущие свойства грунта в зоне монтажа достаточно высоки.

4.7 Теплообменник выхлопных газов

Теплообменник выхлопных газов для утилизации тепла выхлопных газов поставляется отдельно для монтажа и соединения с трубопроводами на месте силами заказчика.

Дополнительная тепловая мощность (допуск 5 %):	129 кВт
Температура выхлопных газов на входе/выходе	520/120 °С
Температура воды в системе отопления на входе/выходе	80/91 °С
Потери давления на стороне выхлопных газов	15 мбар
Потери давления на стороне отопительной воды	180 мбар
Объем отопительной воды	189 л
Кожухотрубный теплообменник, материал	1.4571 / 1.4828

В подключаемой системе выхлопных газов следует обеспечить постоянное удаление конденсата.

4.8.1 Противоточный охладитель воды для охлаждения двигателя

Противоточный охладитель воды для охлаждения двигателя установки когенерационной установки для наружного монтажа в качестве водовоздушного теплообменника с вентилятором и циркуляционным насосом поставляется отдельно, монтируется на месте силами заказчика. Система электропитания и соответствующие органы регулирования вмонтированы в распределительный шкаф.

Уровень звукового давления на расстоянии 5 м < 55 дБ(а)

4.8.1 Противоточный охладитель воды для общей тепловой мощности

Противоточный охладитель воды для общей тепловой мощности установки когенерационной установки, включая тепло выхлопных газов для наружной установки в качестве водовоздушного теплообменника с вентилятором, циркуляционным насосом, пластинчатым теплообменником и трехходовым краном, поставляется отдельно, монтаж на месте силами заказчика. Система электропитания и соответствующие органы регулирования вмонтированы в распределительный шкаф.

Уровень звукового давления на расстоянии 5 м < 55 дБ(а)

Права на технические изменения сохраняются!

SOKRATHERM®
Когенерационная установка

Техническое описание

Модуль когенерационной установки ВГ 252

1.0 Рабочие характеристики

Компактный модуль когенерационной установки с синхронным генератором для выработки трехфазного тока напряжением 400 В, 50 Гц и отопительной воды температурой 80/70 °С (высокотемпературное тепло) и температурой теплой воды 42/40 °С (низкотемпературное тепло), работающий на биогазе в малотоксичном, регулируемом режиме на обедненных смесях; величина выбросов ниже предельного значения, заданного Техническим отделом TA-Luft (при Федеральном министерстве охраны окружающей среды). Рабочие характеристики действительны для высоты установки до 100 м над уровнем моря, температуры воздуха до 25 °С и температуры охлажденной обратной воды до 40 °С.

Электрическая мощность (брутто):	252 кВт
Тепловая мощность (допуск 5%):	173 кВт
Низкотемпературная тепловая мощность (допуск 5%):	17 кВт
Расход энергии (допуск 5%):	652 кВт
Электрический КПД (брутто):	38,7 %

2.0 Конструкция и объем поставки

2.1 Двигатель с принадлежностями :

Тип двигателя	MAN E 2848 LE 322
Способ сжигания	Газовый ДВС с внешним смесеобразованием
Режим работы	4-тактный
Число цилиндров/расположение	8/V-образное расположение
Диаметр расточки цилиндра/ход поршня	128/142 мм
Рабочий объем	14,62 дм ³
Число оборотов (частота вращения)	1500 мин ⁻¹
Средняя скорость поршня	7,1 м/с
Среднее эффективное давление	14,50 бар
Степень сжатия	12 : 1
Мощность по стандарту ISO согласно DIN 6271	265 кВт
Удельный расход при полной нагрузке	2,46 кВтч/кВтч _{механич.}
Расход газа, например, при $\eta_u = 6,0$ кВтч/м ³	108,7 м ³ /ч
Расход смазки (без гарантии)	примерно 80 г/ч

Описание двигателя:

- картер с блоком цилиндров как одно целое из легированного чугуна, заканчивается снизу масляной ванной, сзади - корпусом центробежного регулятора, сменные, мокрые гильзы цилиндров, дважды уплотненные;
- единичные головки цилиндров со встроенными каналами для охлаждающей жидкости (воды) и масла, литые вихревые отсасывающие каналы и установленные с горячей посадкой вставные кольца седел клапанов, сменная направляющая втулка клапана;
- подвесные клапаны, по одному клапану на впуск и выпуск, толкатель клапана из твердого сплава, кулачковый вал с семиточечной опорой;
- легкосплавные поршни, охлаждаемые струей масла под давлением, подаваемым через сопла;
- шатуны Staskrleuel, коленчатый вал на семи опорах с кованым противовесом, вкладыши подшипников со стальными спинками, отливка из свинцовой бронзы и тройным слоем заливки;
- водоохлаждаемый, двухступенчатый коллектор смеси;
- коллектор выхлопных газов и водоохлаждаемый турбонагнетатель, работающий на ОГ;
- шестеренчатый насос для циркуляционной смазки под давлением, сдвоенный фильтр главного потока масла и охлаждение масляным радиатором, устройство для автоматической доливки смазочного масла и резервуар запасного масла;
- забор воздуха через сухой фильтр из машинного отделения;
- вентиляция кривошипной камеры с помощью маслоотделителя и подключения к отсосу воздуха;
- замкнутый контур охлаждения с трехфазным циркуляционным насосом 400 В, предохранительный клапан и расширительная емкость с манометром для охлаждения двигателя, возможность подключения к противоточному охладителю;
- электрический стартер 24 В, 6,5 кВт;
- управляемая микропроцессором система зажигания, имеющая по одной катушке зажигания на цилиндр.

2.2 Газоснабжение

Защитный регулятор газа согласно требованиям DVGW-VP 109 для монтажа силами заказчика около/выше модуля, состоящий из отдельно поставляемого шарового крана, фильтра, манометра с краном, срабатывающим при нажатии кнопки, двух электромагнитных клапанов, регулятора давления, клапана регулирования газа и эластичного шлангового соединения, испытанных по требованиям DVGW. Газовый смеситель и электронный регулятор скорости вращения с исполнительным элементом.

2.3 Уменьшение содержания вредных веществ

Работа на обедненных смесях для уменьшения содержания вредных веществ, согласно требованиям Технического отдела TA-Luft (при Федеральном министерстве охраны окружающей среды), с лямбда-зондом для автоматического регулирования соотношения “воздух-топливо”. Показатель выбросов в свежем состоянии, отнесенный к 5 % кислорода в выхлопных газах при номинальной нагрузке:

Содержание NOx	< 500 мг/м ³
Содержание CO	< 1000 мг/м ³

2.4 Генератор

Генератор трехфазного тока с внутренними полюсами, с воздушным охлаждением, род защиты IP 23, тип конструкции В3/В5, исполнение согласно VDE 0530, степень защиты от радиопомех N. Синхронный генератор со встроенной обмоткой возбуждения, с демпферной клеткой и компаундированием, бесщеточный, двухслойная обмотка, исполнение с малым содержанием гармоник, класс изоляции H.

Типовая мощность	330 кВА
Номинальный ток при номинальной мощности	455 А
КПД при номинальной мощности	95,6 %
cos φ	1,0
Схема включения обмоток статора	Звезда
Окружающая температура не выше	40 °С
Напряжение	400/231 В
Частота	50 Гц
Число оборотов (частота вращения)	1500 мин ⁻¹

2.5 Муфта

Двигатель и генератор жестко соединены через кожух типа SAE и промежуточный фланец. Упругая муфта между маховиком двигателя и валом генератора. Замена упругого промежуточного кольца возможна без демонтажа двигателя или генератора.

2.6 Рама основания и прокладка труб

- выполнена в виде конструкции из стального профиля для восприятия двигателя, генератора и теплообменника охлаждающей воды,
- теплообменники и двигатель укомплектованы трубами до разъемов системы отопления и выхлопных газов, а также насколько требуется изолированы,
- упругая опора между блоком “двигатель-генератор” и рамой основания,
- упругие опоры для акустической развязки рамы основания и монтажной площадки.
- В зависимости от потребности: Циркуляционный насос воды в системе отопления рассчитан на потери давления и стандартное количество протекающей жидкости (расход) в когенерационной установке.

2.7 Распределительное устройство

Распределительные шкафы с органами управления и контроля, а также силовая часть компактно размещены на несущей раме звукоизолирующего кожуха и снабжены кабельной разводкой до состояния эксплуатационной готовности. Силовая часть снабжена отдельными группами соединений для питания клеммной колодки генератора (см. выше) и потребления на внутренние нужды на уровне приблизительно 2,5 кВт. Оснащение: см. отдельное техническое описание распределительного устройства.

2.8 Теплообменник охлаждающей воды, включая первую ступень охладителя смеси (высокотемпературное тепло)

Тепловая мощность (допуск 5 %):	173 кВт
Температура охлаждающей воды на входе/выходе	86/80 °С
Температура воды в системе отопления на входе/выходе	70/80 °С
Потери давления на стороне отопительной воды	350 мбар
Пластинчатый теплообменник, материал	1.4401

2.9 Вторая ступень охладителя смеси (низкотемпературное тепло)

Тепловая мощность (допуск 5 %):	17 кВт
Температура охлаждающей воды на входе/выходе	40/42 °С
Потери давления на стороне охлаждающей воды	70 мбар
Кожухотрубный теплообменник, материал	медь

Если низкотемпературное тепло не находит применения, то его следует отводить через отдельный охладитель, когда когенерационная установка должна работать с оптимальным КПД. В зависимости от потребности: Набор подключений (состоящий из насоса, охладителя и регулятора) для второй ступени охладителя смеси.

3.0 Технические данные для проектирования и эксплуатации

3.1 Топливо

Биогаз, не содержащий твердых частиц и жидкостей, не содержащий соединений кремния, с постоянными значениями теплотворной способности и давления, а также соответствующий требованиям DVGW лист G 262.

макс. допустимое содержание серы	120 мг/м ³
Предельное минимальное значение для низшей теплоты сгорания (Н ₁)	6 кВтч/м ³
Метановое число	> 80
Давление истечения газа (избыточное давление) постоянно в диапазоне	20 - 100 мбар
Температура газа	< 30 °С

Данные о модулях для других топлив и с другими свойствами - по запросу.

3.2 Воздух для горения и вентиляция

Расход воздуха для горения	920 м ³ /ч
Излучаемое тепло около	31 кВт
Общее количество подводимого воздуха около	10220 м ³ /ч
Количество отработанного воздуха около	9300 м ³ /ч
Температура подводимого воздуха, миним./макс.	10/25 °С
Температура отработанного воздуха около	40 °С

3.3 Выхлопные газы

Температура выхлопных газов	470 °С
Объемный поток (расход) выхлопных газов	2730 м ³ /ч
Допустимое противодавление после двигателя	40 мбар

В случае многомодульных установок необходимо предусмотреть собственный трубопровод для выхлопных газов от каждой когенерационной установки.

3.4 Уровень шума

Машинный шум	87 дБ(а)
Шум выхлопных газов после модуля	132 дБ(а)

(Данные соответствуют каждый раз суммарному уровню звукового давления на расстоянии 1 м.)
В зависимости от потребности: Звукоизолирующий кожух и глушитель шума ОГ (см. опциональные принадлежности).

3.5 Производство тепла

Высокотемпературное тепло (охлаждающая вода двигателя и первая ступень охладителя смеси), а также низкотемпературное тепло (вторая ступень охладителя смеси) должно отводиться силами заказчика через указанные ниже соединительные элементы.

Расчётные параметры:

	Высокая температура (НТ)	Низкая
температура (НТ)		
Температура обратной воды к когенерационной установке, миним./макс.	50/70 °С	40/70 °С
Высокая температура (НТ) Стандартное значение / низкая температура миним. расход	14,9 м ³ /ч	4,9 м ³ /ч
Высокая температура (НТ) Стандартное значение / низкая температура макс. подогрев	10 К	2 К
Потери давления	0,7 бар	0,07 бар
Максимально допустимое рабочее давление	6 бар	6 бар

В месте присоединения трубопровода обратной воды должен быть предусмотрен грязеуловитель с размером ячеек сита 0,5 мм.

3.6 Заправочные емкости

Поддон моторного масла	90 л
Допускается применение только разрешенного фирмой MAN смазочного масла.	
Охлаждающая жидкость двигателя, включая теплообменник охлаждающей жидкости	60 л
Вода системы отопления	15 л
Требования к качеству отопительной воды: Очистка воды для заправки, доливки и системы циркуляции согласно Директиве VDI 2035 Группа 4, издание 07.79, сумма щелочноземельных элементов < 0,22 ммоль/л.	

3.7 Размеры, соединения и массы

Длина	3100 мм
Ширина	1200 мм
Высота	2200 мм
Рабочая масса	4040 кг
Масса в порожнем состоянии	3890 кг
Трубопровод прямой и обратной воды в системе отопления (фланец)	DN 65 (PN 6)
Трубопровод прямой и обратной воды в охладителе смеси	R 2 ½" (внутр.)
Биогаз (фланец)	DN 65 (PN 16)
Выхлопные газы (фланец)	DN 200 (PN 10)

4.0 Опциональные принадлежности (по мере необходимости)

4.1 Защита от дефлаграции

Защита от дефлаграции для защитного регулятора газа (биогаз) с целью предотвращения обратной вспышки в трубопроводе биогаза.

4.2 Защитный регулятор газа для работы на двух видах топлива

Тепло, необходимое для ввода в действие ферментёра биогаза может быть получено с помощью второго топлива при работе на двух видах топлива. Для этого может быть предложен защитный регулятор газа с двумя электромагнитными клапанами для работы на природном газе, включая необходимое переключающее устройство, действующее через беспотенциальный вход. Как альтернатива в качестве второго топлива при пониженной мощности может использоваться также газообразный пропан (технические характеристики - по запросу). Выбор вида газа осуществляется системой управления более высокого порядка (опция, см отдельное техническое описание).

4.3 Повышение давления газа

Уплотнитель стенок канала для повышения давления газа с антикоррозионным защитным покрытием, глушители на всасывающей и напорной сторонах, взрывозащищенный приводной электродвигатель, регулирование циркуляции с приборным оснащением, реле температуры и давления, включая систему управления и подачу напряжения из коммутационного шкафа когенерационной установки, поставляемые отдельно для монтажа в газопроводе на месте силами заказчика.

Давление истечения газа (избыточное давление) на выходе	50 мбар
Максимальный объемный поток (расход) всасывания в нормальном состоянии	140 м³/ч

4.4 Автоматическое устройство для дозаправки смазочного масла

Автоматическое устройство для дозаправки смазочного масла, состоящее из резервуара запасного масла с индикатором расхода и автоматикой дозаправки масла, смонтировано на раме основания и снабжено трубопроводами. Емкость достаточна для потребления масла на весь период до очередного технического обслуживания.

Емкость резервуара запасного масла	82 л
------------------------------------	------

4.5 Глушитель

Предварительный и последующий глушитель из нержавеющей стали 1.4571 поставляются отдельно для монтажа в газопроводе выхлопных газов на месте силами заказчика.

Остаточный уровень звукового давления после предварительного глушителя выхлопных газов	80 дБ(а)
Остаточный уровень звукового давления после дополнительного последующего глушителя выхлопных газов	60 дБ(а)

Данные соответствуют каждый раз удалению на расстояние 1 м.

4.6 Звукоизолирующий кожух

Кожух из листовой стали с нанесенным порошковым покрытием и высокоэффективной, звукопоглощающей облицовкой и упругими опорами. Вентилятор для вентиляции кожуха и два термостата для регулирования и контроля температуры воздуха. Легкая доступность со всех сторон благодаря съемной боковой обшивке с быстродействующими затворами. Рама основания отделена от звукоизолирующего кожуха полосами виброизолирующего эластомера Sylomer.

Уровень звукового давления в воздухе с звукоизолирующим кожухом на расстоянии 1 м.	72 дБ(а)
Тепло, излучаемое звукоизолирующим кожухом: примерно	5 кВт
Тепло, уносимое воздухом, выходящим из звукоизолирующего кожуха: примерно	26 кВт
Количество подводимого воздуха около	4820 м ³ /ч
Количество отработанного воздуха около	3900 м ³ /ч
Температура отработанного воздуха около	50 °С
Свободное давление вытяжного вентилятора около	125 Па
Потребляемая мощность вентилятора	0,6 кВт
Уровень звукового давления отработанного воздуха на расстоянии 1 м от вентилятора	74 дБ(а)
Вентиляторы в другом исполнении по запросу.	
Длина	3200 мм
Ширина	1300 мм
Высота	2300 мм
Масса	550 кг

Благодаря конструкции модуля в звукоизолирующем кожухе, трижды демпфирующей колебания, передача звука через корпус уменьшается до минимума. Поэтому фундамент для установки модуля не требуется, если несущие свойства грунта в зоне монтажа достаточно высоки.

4.7 Теплообменник выхлопных газов

Теплообменник выхлопных газов для утилизации тепла выхлопных газов поставляется отдельно для монтажа и соединения с трубопроводами на месте силами заказчика.

Дополнительная тепловая мощность (допуск 5 %):	151 кВт
Температура выхлопных газов на входе/выходе	470/120 °С
Температура воды в системе отопления на входе/выходе	80/89 °С
Потери давления на стороне выхлопных газов	15 мбар
Потери давления на стороне отопительной воды	180 мбар
Объем отопительной воды	285 л
Кожухотрубный теплообменник, материал	1.4571 / 1.4828

В подключаемой системе выхлопных газов следует обеспечить постоянное удаление конденсата.

4.8.1 Противоточный охладитель воды для охлаждения двигателя

Противоточный охладитель воды для охлаждения двигателя установки когенерационной установки для наружного монтажа в качестве водовоздушного теплообменника с вентилятором и циркуляционным насосом поставляется отдельно, монтируется на месте силами заказчика. Система электропитания и соответствующие органы регулирования смонтированы в распределительный шкаф.

Уровень звукового давления на расстоянии 5 м < 55 дБ(а)

4.8.1 Противоточный охладитель воды для общей тепловой мощности

Противоточный охладитель воды для общей тепловой мощности установки когенерационной установки, включая тепло выхлопных газов для наружной установки в качестве водовоздушного теплообменника с вентилятором, циркуляционным насосом, пластинчатым теплообменником и трехходовым краном, поставляется отдельно, монтаж на месте силами заказчика. Система электропитания и соответствующие органы регулирования смонтированы в распределительный шкаф.

Уровень звукового давления на расстоянии 5 м < 55 дБ(а)

Права на технические изменения сохраняются!

SOKRATHERM®
Когенерационная установка

Техническое описание

Модуль когенерационной установки ВГ 366

1.0 Рабочие характеристики

Компактный модуль когенерационной установки с синхронным генератором для выработки трехфазного тока напряжением 400 В, 50 Гц и отопительной воды температурой 80/70 °С (высокотемпературное тепло) и температурой теплой воды 42/40 °С (низкотемпературное тепло), работающий на биогазе в малотоксичном, регулируемом режиме на обедненных смесях; величина выбросов ниже предельного значения, заданного Техническим отделом TA-Luft (при Федеральном министерстве охраны окружающей среды). Рабочие характеристики действительны для высоты установки до 100 м над уровнем моря, температуры воздуха до 25 °С и температуры охлажденной обратной воды до 40 °С.

Электрическая мощность (брутто):	366 кВт
Тепловая мощность (допуск 5%):	237 кВт
Низкотемпературная тепловая мощность (допуск 5%):	30 кВт
Расход энергии (допуск 5%):	932 кВт
Электрический КПД (брутто):	39,3 %

2.0 Конструкция и объем поставки

2.1 Двигатель с принадлежностями :

Тип двигателя	MAN E 2842 LE 322
Способ сжигания	Газовый ДВС с внешним смесеобразованием
Режим работы	4-тактный
Число цилиндров/расположение	12/V-образное расположение
Диаметр расточки цилиндра/ход поршня	128/142 мм
Рабочий объем	21,93 дм ³
Число оборотов (частота вращения)	1500 мин ⁻¹
Средняя скорость поршня	7,1 м/с
Среднее эффективное давление	13,86 бар
Степень сжатия	12 : 1
Мощность по стандарту ISO согласно DIN 6271	380 кВт
Удельный расход при полной нагрузке	2,45 кВтч/кВтч _{механич.}
Расход газа, например, при $\eta_u = 6,0$ кВтч/м ³	155,3 м ³ /ч
Расход смазки (без гарантии)	примерно 80 г/ч

Описание двигателя:

- картер с блоком цилиндров как одно целое из легированного чугуна, заканчивается снизу масляной ванной, сзади - корпусом центробежного регулятора, сменные, мокрые гильзы цилиндров, дважды уплотненные;
- единичные головки цилиндров со встроенными каналами для охлаждающей жидкости (воды) и масла, литые вихревые отсасывающие каналы и установленные с горячей посадкой вставные кольца седел клапанов, сменная направляющая втулка клапана;
- подвесные клапаны, по одному клапану на впуск и выпуск, толкатель клапана из твердого сплава, направляющая втулка выпускного клапана со смазкой под давлением, кулачковый вал с семиточечной опорой;
- легкосплавные поршни, охлаждаемые струей масла под давлением, подаваемым через сопла;
- шатуны Scackpleuel, коленчатый вал на семи опорах с кованым противовесом, вкладыши подшипников со стальными спинками, отливка из свинцовой бронзы и тройным слоем заливки;
- двухпоточный всасывающий трубопровод для рабочей смеси на каждый ряд цилиндров, водоохлаждаемый, двухступенчатый охладитель (радиатор) смеси;
- коллектор выхлопных газов и водоохлаждаемый турбонагнетатель, работающий на ОГ, на каждый ряд цилиндров;
- шестеренчатый насос для циркуляционной смазки под давлением, сдвоенный фильтр главного потока масла и охлаждение масляным радиатором, устройство для автоматической доливки смазочного масла и резервуар запасного масла;
- забор воздуха через сухой фильтр из машинного отделения;
- вентиляция кривошипной камеры с помощью маслоотделителя и подключения к отсосу воздуха;
- замкнутый контур охлаждения с трехфазным циркуляционным насосом 400 В, предохранительный клапан и расширительная емкость с манометром для охлаждения двигателя, возможность подключения к противоточному охладителю;
- электрический стартер 24 В, 6,5 кВт;
- управляемая микропроцессором система зажигания, имеющая по одной катушке зажигания на цилиндр.

2.2 Газоснабжение

Защитный регулятор газа согласно требованиям DVGW-VP 109 для монтажа силами заказчика около/выше модуля, состоящий из отдельно поставляемого шарового крана, фильтра, манометра с краном, срабатывающим при нажатии кнопки, двух электромагнитных клапанов, регулятора давления, клапана регулирования газа и эластичного шлангового соединения, испытанных по требованиям DVGW. Газовый смеситель и электронный регулятор скорости вращения с исполнительным элементом.

2.3 Уменьшение содержания вредных веществ

Работа на обедненных смесях для уменьшения содержания вредных веществ, согласно требованиям Технического отдела TA-Luft (при Федеральном министерстве охраны окружающей среды), с лямбда-зондом для автоматического регулирования соотношения “воздух-топливо”. Показатель выбросов в свежем состоянии, отнесенный к 5 % кислорода в выхлопных газах при номинальной нагрузке:

Содержание NOx	< 500 мг/м ³
Содержание CO	< 1000 мг/м ³

2.4 Генератор

Генератор трехфазного тока с внутренними полюсами, с воздушным охлаждением, род защиты IP 23, тип конструкции В3/В14, исполнение согласно VDE 0530, степень защиты от радиопомех N. Синхронный генератор со встроенной обмоткой возбуждения, с демпферной клеткой и компаундированием, бесщеточный, двухслойная обмотка, исполнение с малым содержанием гармоник, класс изоляции H.

Типовая мощность	540 кВА
Номинальный ток при номинальной мощности	650 А
КПД при номинальной мощности	96,4 %
cos φ	1,0
Схема включения обмоток статора	Звезда
Окружающая температура не выше	40 °C
Напряжение	400/231 В
Частота	50 Гц
Число оборотов (частота вращения)	1500 мин ⁻¹

2.5 Муфта

Двигатель и генератор жестко соединены через кожух типа SAE и промежуточный фланец. Упругая муфта между маховиком двигателя и валом генератора. Замена упругого промежуточного кольца возможна без демонтажа двигателя или генератора.

2.6 Рама основания и прокладка труб

- выполнена в виде конструкции из стального профиля для восприятия двигателя, генератора и теплообменника охлаждающей воды,
- теплообменники и двигатель укомплектованы трубами до разъемов системы отопления и выхлопных газов, а также насколько требуется изолированы,
- упругая опора между блоком “двигатель-генератор” и рамой основания,
- упругие опоры для акустической развязки рамы основания и монтажной площадки.
- В зависимости от потребности: Циркуляционный насос воды в системе отопления рассчитан на потери давления и стандартное количество протекающей жидкости (расход) в когенерационной установке.

2.7 Распределительное устройство

Распределительные шкафы с органами управления и контроля, а также силовая часть компактно размещены на несущей раме звукоизолирующего кожуха и снабжены кабельной разводкой до состояния эксплуатационной готовности. Силовая часть снабжена отдельными группами соединений для питания клеммной колодки генератора (см. выше) и потребления на внутренние нужды на уровне приблизительно 3 кВт. Оснащение: см. отдельное техническое описание распределительного устройства.

2.8 Теплообменник охлаждающей воды, включая первую ступень охладителя смеси (высокотемпературное тепло)

Тепловая мощность (допуск 5 %):	237 кВт
Температура охлаждающей воды на входе/выходе	86/80 °C
Температура воды в системе отопления на входе/выходе	70/80 °C
Потери давления на стороне отопительной воды	290 мбар
Пластинчатый теплообменник, материал	1.4401

2.9 Вторая ступень охладителя смеси (низкотемпературное тепло)

Тепловая мощность (допуск 5 %):	30 кВт
Температура охлаждающей воды на входе/выходе	40/42 °С
Потери давления на стороне охлаждающей воды	800 мбар
Кожухотрубный теплообменник, материал	медь

Если низкотемпературное тепло не находит применения, то его следует отводить через отдельный охладитель, когда когенерационная установка должна работать с оптимальным КПД. В зависимости от потребности: Набор подключений (состоящий из насоса, охладителя и регулятора) для второй ступени охладителя смеси.

3.0 Технические данные для проектирования и эксплуатации

3.1 Топливо

Биогаз, не содержащий твердых частиц и жидкостей, не содержащий соединений кремния, с постоянными значениями теплотворной способности и давления, а также соответствующий требованиям DVGW лист G 262.

макс. допустимое содержание серы	120 мг/м ³
Предельное минимальное значение для низшей теплоты сгорания (Н ₁)	6 кВтч/м ³
Метановое число	> 80
Давление истечения газа (избыточное давление) постоянно в диапазоне	20 - 100 мбар
Температура газа	< 30 °С

Данные о модулях для других топлив и с другими свойствами - по запросу.

3.2 Воздух для горения и вентиляция

Расход воздуха для горения	1262 м ³ /ч
Излучаемое тепло около	39 кВт
Общее количество подводимого воздуха около	12960 м ³ /ч
Количество отработанного воздуха около	11700 м ³ /ч
Температура подводимого воздуха, миним./макс.	10/25 °С
Температура отработанного воздуха около	40 °С

3.3 Выхлопные газы

Температура выхлопных газов	490 °С
Объемный поток (расход) выхлопных газов	4000 м ³ /ч
Допустимое противодавление после двигателя	40 мбар

В случае многомодульных установок необходимо предусмотреть собственный трубопровод для выхлопных газов от каждой когенерационной установки.

3.4 Уровень шума

Машинный шум	87 дБ(а)
Шум выхлопных газов после модуля	132 дБ(а)

(Данные соответствуют каждый раз суммарному уровню звукового давления на расстоянии 1 м.)
В зависимости от потребности: Звукоизолирующий кожух и глушитель шума ОГ (см. опциональные принадлежности).

3.5 Производство тепла

Высокотемпературное тепло (охлаждающая вода двигателя и первая ступень охладителя смеси), а также низкотемпературное тепло (вторая ступень охладителя смеси) должно отводиться силами заказчика через указанные ниже соединительные элементы.

Расчётные параметры:

	Высокая температура (НТ)	Низкая
температура (НТ)		
Температура обратной воды к когенерационной установке, миним./макс.	50/70 °С	40/70 °С
Высокая температура (НТ) Стандартное значение / низкая температура миним. расход	20,4 м ³ /ч	9,7 м ³ /ч
Высокая температура (НТ) Стандартное значение / низкая температура макс. подогрев	10 К	2 К
Потери давления	0,75 бар	0,8 бар
Максимально допустимое рабочее давление	6 бар	6 бар

В месте присоединения трубопровода обратной воды должен быть предусмотрен грязеуловитель с размером ячеек сита 0,5 мм.

3.6 Заправочные емкости

Поддон моторного масла	90 л
Допускается применение только разрешенного фирмой MAN смазочного масла.	
Охлаждающая жидкость двигателя, включая теплообменник охлаждающей жидкости	60 л
Вода системы отопления	15 л
Требования к качеству отопительной воды: Очистка воды для заправки, доливки и системы циркуляции согласно Директиве VDI 2035 Группа 4, издание 07.79, сумма щелочноземельных элементов < 0,22 ммоль/л.	

3.7 Размеры, соединения и массы

Длина	3300 мм
Ширина	1300 мм
Высота	2200 мм
Рабочая масса	5390 кг
Масса в порожнем состоянии	5240 кг
Трубопровод прямой и обратной воды в системе отопления (фланец)	DN 80 (PN 6)
Трубопровод прямой и обратной воды в охладителе смеси	R 2 ½" (внутр.)
Биогаз (фланец)	DN 65 (PN 16)
Выхлопные газы (фланец)	DN 200 (PN 10)

4.0 Опциональные принадлежности (по мере необходимости)

4.1 Защита от дефлаграции

Защита от дефлаграции для защитного регулятора газа (биогаз) с целью предотвращения обратной вспышки в трубопроводе биогаза.

4.2 Защитный регулятор газа для работы на двух видах топлива

Тепло, необходимое для ввода в действие ферментёра биогаза может быть получено с помощью второго топлива при работе на двух видах топлива. Для этого может быть предложен защитный регулятор газа с двумя электромагнитными клапанами для работы на природном газе, включая необходимое переключающее устройство, действующее через беспотенциальный вход. Как альтернатива в качестве второго топлива при пониженной мощности может использоваться также газообразный пропан (технические характеристики - по запросу). Выбор вида газа осуществляется системой управления более высокого порядка (опция, см отдельное техническое описание).

4.3 Повышение давления газа

Уплотнитель стенок канала для повышения давления газа с антикоррозионным защитным покрытием, глушители на всасывающей и напорной сторонах, взрывозащищенный приводной электродвигатель, регулирование циркуляции с приборным оснащением, реле температуры и давления, включая систему управления и подачу напряжения из коммутационного шкафа когенерационной установки, поставляемые отдельно для монтажа в газопроводе на месте силами заказчика.

Давление истечения газа (избыточное давление) на выходе	50 мбар
Максимальный объемный поток (расход) всасывания в нормальном состоянии	140 м³/ч

4.4 Автоматическое устройство для дозаправки смазочного масла

Автоматическое устройство для дозаправки смазочного масла, состоящее из резервуара запасного масла с индикатором расхода и автоматикой дозаправки масла, смонтировано на раме основания и снабжено трубопроводами. Емкость достаточна для потребления масла на весь период до очередного технического обслуживания.

Емкость резервуара запасного масла	82 л
------------------------------------	------

4.5 Глушитель

Предварительный и последующий глушитель из нержавеющей стали 1.4571 поставляются отдельно для монтажа в газопроводе выхлопных газов на месте силами заказчика.

Остаточный уровень звукового давления после предварительного глушителя выхлопных газов	80 дБ(а)
Остаточный уровень звукового давления после дополнительного последующего глушителя выхлопных газов	60 дБ(а)

Данные соответствуют каждый раз удалению на расстояние 1 м.

4.6 Звукоизолирующий кожух

Кожух из листовой стали с нанесенным порошковым покрытием и высокоэффективной, звукопоглощающей облицовкой и упругими опорами. Вентилятор для вентиляции кожуха и два термостата для регулирования и контроля температуры воздуха. Легкая доступность со всех сторон благодаря съемной боковой обшивке с быстродействующими затворами. Рама основания отделена от звукоизолирующего кожуха полосами виброизолирующего эластомера Sylomer.

Уровень звукового давления в воздухе с звукоизолирующим кожухом на расстоянии 1 м. 72 дБ(а)

Тепло, излучаемое звукоизолирующим кожухом: примерно	5 кВт
Тепло, уносимое воздухом, выходящим из звукоизолирующего кожуха: примерно	34 кВт
Количество подводимого воздуха около	6360 м ³ /ч
Количество отработанного воздуха около	5100 м ³ /ч
Температура отработанного воздуха около	50 °С
Свободное давление вытяжного вентилятора около	145 Па
Потребляемая мощность вентилятора	1,19 кВт
Уровень звукового давления отработанного воздуха на расстоянии 1 м от вентилятора	77 дБ(а)
Вентиляторы в другом исполнении по запросу.	
Длина	3500 мм
Ширина (без/с съемными боковинами)	1300/1600 мм
Высота	2300 мм
Масса	6000 кг

Благодаря конструкции модуля в звукоизолирующем кожухе, трижды демпфирующей колебания, передача звука через корпус уменьшается до минимума. Поэтому фундамент для установки модуля не требуется, если несущие свойства грунта в зоне монтажа достаточно высоки.

4.7 Теплообменник выхлопных газов

Теплообменник выхлопных газов для утилизации тепла выхлопных газов поставляется отдельно для монтажа и соединения с трубопроводами на месте силами заказчика.

Дополнительная тепловая мощность (допуск 5 %):	216 кВт
Температура выхлопных газов на входе/выходе	490/120 °С
Температура воды в системе отопления на входе/выходе	80/89 °С
Потери давления на стороне выхлопных газов	15 мбар
Потери давления на стороне отопительной воды	190 мбар
Объем отопительной воды	335 л
Кожухотрубный теплообменник, материал	1.4571 / 1.4828

В подключаемой системе выхлопных газов следует обеспечить постоянное удаление конденсата.

4.8.1 Противоточный охладитель воды для охлаждения двигателя

Противоточный охладитель воды для охлаждения двигателя установки когенерационной установки для наружного монтажа в качестве водовоздушного теплообменника с вентилятором и циркуляционным насосом поставляется отдельно, монтируется на месте силами заказчика. Система электропитания и соответствующие органы регулирования вмонтированы в распределительный шкаф.

Уровень звукового давления на расстоянии 5 м < 55 дБ(а)

4.8.1 Противоточный охладитель воды для общей тепловой мощности

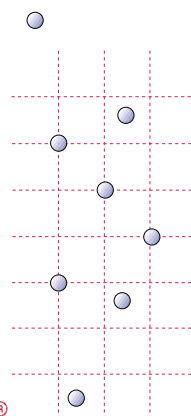
Противоточный охладитель воды для общей тепловой мощности установки когенерационной установки, включая тепло выхлопных газов для наружной установки в качестве водовоздушного теплообменника с вентилятором, циркуляционным насосом, пластинчатым теплообменником и трехходовым краном, поставляется отдельно, монтаж на месте силами заказчика. Система электропитания и соответствующие органы регулирования вмонтированы в распределительный шкаф.

Уровень звукового давления на расстоянии 5 м < 55 дБ(а)

Права на технические изменения сохраняются!

SOKRATHERM®
Когенерационная установка

Регистр 8
Распределительное устройство.
Техническое описание



Техническое описание

Распределительное устройство когенерационной установки

1. Общая информация

Распределительное и регулирующее устройство когенерационной установки интегрировано в корпус из листовой стали модуля когенерационной установки и содержит все необходимое для работы в автоматическом режиме распределительное и управляющее оборудование. В шкафу управления объединено управление когенерационной установки, а его силовая часть содержит распределительное устройство сети.

1.1. Одномодульная установка

При использовании одномодульной установки не требуется внешний распределительный шкаф.

1.2. Многомодульная установка

При использовании многомодульной установки, когда она работает параллельно сети, каждый модуль когенерационной установки может быть подсоединен к сети энергоснабжения по отдельности, чтобы также обойтись без распределительного шкафа.

При использовании многомодульной установки, работающей в автономном режиме, используется подсоединение к сети энергоснабжения через отдельный распределительный шкаф, в который наряду с контролем сети может быть также встроен воздействующий на всю установку распределительный и регулирующий орган (см. 4.).

1.3. Другие распределительные шкафы

При необходимости можно подсоединять другие распределительные шкафы (например, для измерительных устройств, привода собственных нужд, системы управления верхнего уровня и т.д.).

2. Конструкция и комплект поставки

2.1. Общая информация:

Шкаф управления и силовая часть со степенью защиты согласно DIN 40 050 и IEC 529 интегрированы в соответствующий корпус из листовой стали модуля когенерационной установки с герметизацией степени защиты IP 55. Порошковое покрытие, структура по DIN 43656, шкаф: RAL 7032 галечно-серый. Монтажная плата оцинкована. Распределительный шкаф устойчив против коррозии согласно части 2 DIN IEC 68, оснащен замком и трехмиллиметровой двойной бородкой по DIN 43668, люминесцентной лампой, цвет излучения - 25 ярко-белый и выключателем. Клеммная крышка согласно VBG 4. Табличка устройства желтая с черным стандартным шрифтом согласно DIN 17+1451, надпись на немецком языке. Прибор согласно VDE 0410 IEC 414 класса точности 1,5, размер прибора 96 x 96 мм (шаг сетки). Конструкция в соответствии с частью 500 DIN 57660, частью 5 VDE 0660 для температуры окружающей среды от 0 до 40 °C и относительной влажностью 75%, не конденсирует.

В клеммном отделении все соединения подведены к клеммам, провода цепи управления подсоединены к достаточному количеству зажимов. Ввод кабеля в корпус из листовой стали может производиться на выбор сверху или снизу.

2.2. Оснащение силового шкафа и шкафа управления когенерационной установки

(Следующие данные действительны для одномодульной установки 140 кВт с газовым двигателем и синхронным генератором):

- 1 Строенный амперметр 0-300/500 А (из-за трансформатора)
- 1 Измеритель мощности 0-150 кВт

- 1 Счетчик часов работы 230 В
- 1 Измерительный преобразователь активной нагрузки (0 - 20 мА соответствует 0-150 кВт)
- 1 Лампа общей неисправности
- 1 Контактор генератора, трехфазный, коммутируемая мощность 160 кВт по AC3
- 1 Автоматический выключатель мощности, трехфазный с регулируемой тепловой перегрузкой до 305 А и электронным быстродействующим отключением короткого замыкания 1,5-12In со вспомогательным контактом согласно VDE 0660/IEC 157 и главным выключателем согласно VDE 0113/IEC 204.
- 1 Программируемый логический контроллер с программой старта/остановки и контроля для полностью автоматической работы агрегата.
- 1 Управление насосом охлаждающей воды двигателя с помощью защитного реле
- 1 Управление внешним насосом сетевой воды с помощью защитного реле
- 1 Электронное регулирование скорости вращения с контролем превышения номинального числа оборотов
- 1 Управление обратной мощностью
- 1 Управление вентилятором с помощью защитного реле и двух термостатов с гарантированным отключением при превышении температуры в корпусе из листовой стали
- 3 Трансформатор 300/5А, мощность до 2,5 ВА, класс точности 1 согласно VDE 0414/IEC 185 с клеммной крышкой согласно VBG 4
- 1 Комплект автоматов цепей измерения и управления
- 3 Контрольные фазные лампы сети
- 2 Разъемы для подключения внешних устройств
- 1 Кнопка аварийного выключения
- 1 Панель управления с:
 - четырехстрочным дисплеем по 20 символов в каждой строке для сигнализации о состоянии и неисправностях, а также
 - 12 комбинированными функциональными кнопками (с функцией SHIFT) для вызова переменных показаний до 40 измеряемых значений, как например температуры, мощности, лямбда-напряжения и т.п.
- Альтернативный вариант: Сенсорная панель с аналогичными функциями и графическим отображением*
- 3 Контрольные фазные лампы генератора 1 Вольтметр с переключателем
- 1 Частотомер
- 1 Измеритель cosφ
- 1 Синхронизатор с контролем напряжения, частоты и чередования фаз для полностью автоматического параллельного включения синхронных генераторов сети энергоснабжения
- 1 Автоматический регулятор cosφ для постоянного коэффициента мощности
- 1 Лямбда-регулирование с помощью программы начального пуска и контроля температуры до и после катализатора, а также напряжение лямбда-зонда
- 1 Контроль состояния сети согласно VDE 0435 состоит из:
 - Трехфазных максимальных и минимальных реле напряжения, регулирующих напряжение сети в диапазоне 70-110% от номинального значения
 - Реле максимальной и минимальной частоты 48-52 Гц
 - Реле чередования фаз, реле обрыва фазы и реле несимметрии
 - Реле скачка вектора
- 1 Измерительных клемм сети энергоснабжения для контрольного испытания сети
- 1 Прибора сетевого питания для старта двигателя, а также для обеспечения напряжения управления и зажигания *альтернативный вариант работы когенерационной установки в аварийном режиме*
- 1 Аккумуляторное устройство состоит из батареи и зарядного устройства для пуска двигателя и обеспечения напряжения управления, опционально, также согласно DIN VDE 0108
- 1 Изготовление распределительного устройства модуля согласно DIN VDE 0108 (опционально)

Следующие режимы работы приводят к появлению предупредительной индикации:

1. Превышен срок технического обслуживания
 2. Низкий уровень масла в баке
 3. Низкое давление охлаждающей воды
 4. Низкое напряжение батареи
- и т.д. в зависимости от оснащения

Следующие неисправности ведут к блокировке или прерыванию пуска или к немедленной остановке с появлением индикации на панели управления:

1. Нарушение электроснабжения (при аварийном режиме появляется предупредительное сообщение)
2. Три безрезультатных попытки пуска
3. Низкое давление масла
4. Повышенная температура охлаждающей воды двигателя
5. Перегрузка или короткое замыкание генератора
6. Низкое давление охлаждающей воды
7. Повышенная / пониженная частота вращения
8. Повышенная температура обратной воды
9. Повышенная температура прямой воды
10. Повышенная температура воздуха
11. Низкий поток сетевой воды
12. Повышенный / пониженный уровень масла
13. Отключение насоса из-за перегрузки
14. Отключение двигателя вентилятора из-за перегрузки
15. Обратная мощность генератора
16. Генератор не синхронизируется
17. Повышенная температура обмотки генератора
18. Срок технического обслуживания превышен более чем на 100 часов
19. Неисправность аварийного выключения
20. Два внешних сообщения о помехах (опционально)
21. Низкое давление газа
22. Повышенное / пониженное напряжение лямбда-зонда
23. Повышенная температура до или после катализатора
24. Неисправность герметичности (опционально) и т.п. в зависимости от оснащения

Телемеханический интерфейс со следующими не находящимися под потенциалом контактами:

1. Потребность / включение когенерационной установки
2. Обратная сигнализация положения переключателя "STOP/AUTO"
3. Обратная сигнализация "Работа"
4. Общая неисправность
5. Общее предупреждение
6. Отсоединение котла (опционально)
7. Режим частичной нагрузки - включение (опционально)
8. Приоритет тока - включение (опционально)
9. Включение аварийного охладителя (опционально)
10. Дистанционный сброс (резерв)
и т.п. в зависимости от оснащения

3. Функционирование распределительного устройства (стандартное оснащение)

3.1. Полностью автоматический режим модуля когенерационной установки посредством приведенных в п. 2.2 коммутирующих и регулирующих органов:

- Включение и отключение когенерационной установки посредством вспомогательных цепей дискретного входа на модуле программируемого логического контроллера (например, при управлении верхнего уровня, см. п. 4) 4)
- Настройка (опережение и быстродействие) и защита внутреннего насоса охлаждающей воды, внешнего насоса сетевой воды (трехфазный контактор), а также пускателя, газового электромагнитного клапана и т.д.
- Регулирование частоты вращения двигателя, а также синхронизация и контроль генератора

- Регулирование напряжения и $\cos\varphi$
- Лямбда-регулирование с контролем температуры выхлопного газа
- Номинальная мощность устанавливается пользователем на панели управления
- Контроль состояния сети, автоматическое отключение сети
- Регулирование мощности (фаза частичной нагрузки после пуска двигателя и перед остановкой двигателя)
- Внутренний контроль модуля когенерационной установки, а также гидравлических предельных значений (мин. 50 % номинального потока, температура сетевой воды в подающей магистрали или температура сетевой воды в обратной магистрали меньше или равна 90/70 °C) и т.д.

Распределительное устройство настроено на управление через дополнительно приобретаемые системы управления верхнего уровня “MiniManager” и “MaxiManager”. При использовании других систем управления верхнего уровня необходимо следовать указаниям нашего информационного документа “Управление и регулирование когенерационной установки”.

- 3.2. Запоминание последних 100 процессов пуска и остановки, а также 50 сообщений о неисправностях с соответствующими датами, временем и другими важнейшими относящимися к ним режимами работы (например, температура, мощность, положение коммутации и т.д.) общим числом 20 штук. Для оптимизации работы когенерационной установки данные могут быть отобраны и представлены в цифровой форме с помощью дополнительно приобретаемой системы дистанционного контроля (см. п. 4.6).
- 3.3. 400 записей текущих наблюдений (регистрация данных) содержатся в запоминающем устройстве. Одна запись может содержать до 20 рабочих режимов (температура, мощность, положение коммутации и т.д.). Интервал между двумя записями является свободным. Отбор и представление данных с помощью системы дистанционного контроля (см. п. 4.6). 4.6.).
- 3.4. Информация по дополнительным функциям содержится в п. 4 “Вспомогательное оборудование”.

4. Вспомогательное оборудование (при необходимости)

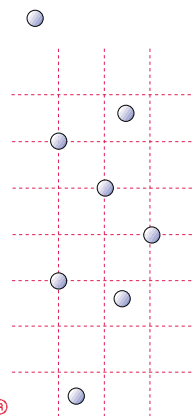
- 4.1. Управление модулями когенерационной установки в зависимости от потребности в электроэнергии (для подсоединения к трансформатору).
- 4.2. Управление отработкой рассогласования электрической мощности, например, при нулевом потреблении (отсутствует питание от сети), постоянном питании или поступлении основной нагрузки от сети энерго-снабжения для подключения к измерительному преобразователю активной мощности (сигнал 4 - 20 мА).
- 4.3. Управление повышением расхода в обратной магистрали для обеспечения постоянной величины температуры сетевой воды в подающей магистрали при постоянной мощности, а также постоянного потока сетевой воды. (0 - 10 В - сигнал для трехходового клапана со стороны заказчика).
- 4.4. Управление регулированием скорости вращения циркуляционного насоса сетевой воды для обеспечения постоянной величины температуры сетевой воды в подающей магистрали у регулируемой по мощности когенерационной установки (0 - 10 В - сигнал для насоса со стороны заказчика) Максимальная разница температур подающей и обратной магистрали составляет 35 К.
- 4.5. Расширение телемеханического интерфейса для подключения когенерационной установки к технике управления здания.
 - 4.5.1. 32 не находящихся под потенциалом контакта для сообщения обо всех неисправностях и предупреждениях, альтернативный вариант
 - 4.5.2. 8 не находящихся под потенциалом контактов для сообщения обо всех неисправностях и предупреждениях в двоично-десятичном коде, или 8 отдельных неисправностей, альтернативный вариант
 - 4.5.3. Интерфейс (V24 / RS 232C) для сообщения обо всех неисправностях и предупреждениях, а также для передачи всех результатов измерений в качестве протокола данных, альтернативный вариант

- 4.5.4. Интерфейс Profibus DP для сообщения обо всех неисправностях и предупреждениях, а также для передачи всех результатов измерений в качестве протокола данных.
- 4.6. Дистанционный контроль и управление:
- 4.6.1. Дистанционный контроль и управление, отбор анализируемых данных в соответствии с п. 3.2 и п. 3.3 посредством интерфейса и модема на когенерационной установке, а также программное обеспечение для персонального компьютера со стороны заказчика. (См. техническое описание “TeleManager”). 4.6.2. Автоматическая система уведомления “RufService”. Сообщения о неисправностях и предупреждающие сообщения когенерационной установки направляются на факсимильный аппарат и/или посредством SMS на мобильный телефон пользователя (D1 и D2) и/или на центральную сервисную станцию “SOKRATHERM”.
- 4.7. Управление теплогенератором:
- 4.7.1. Управление верхнего уровня модулем когенерационной установки и котлом для оптимизации режима эксплуатации: - Включение и отключение, а также регулирование мощности модуля когенерационной установки и разблокировка котла по температуре в буферной емкости и температуры в обратной магистрали - Запрос пиковой нагрузки через контакт с потребителем - Автоматическое разъединение, например, котельной установки при неисправности модуля когенерационной установки. На панели управления с помощью двенадцати функциональных клавиш и цифрового поля ввода можно задавать и изменять параметры. Режимы работы индицируются открытым текстом и сигнализируются светодиодами. (См. техническое описание “MiniManager”).
- 4.7.2. Для оптимизирования режима эксплуатации управление верхнего уровня для многомодульной установки (например, для трехмодульной когенерационной установки и двух котлов) состоит из перепрограммируемой с помощью панели управления системы для следующих режимов:
- Включение и отключение модуля когенерационной установки и котла по температуре в буферной емкости и температуре в обратной магистрали
 - Запрос пиковой нагрузки через контакт с потребителем
 - Управление моторесурсом когенерационной установки и котла (перестановка очередности пуска в соответствии с продолжительностью работы)
 - Регистрация неисправностей всей установки с соответствующей реакцией, например, пуск следующей когенерационной установки, если когенерационной установки создает помехи (у котлов аналогично)
- На панели управления с помощью двенадцати функциональных клавиш и цифрового поля ввода можно задавать и изменять параметры. Режимы работы индицируются открытым текстом и сигнализируются светодиодами. (См. техническое описание “MaxiManager”).
- 4.8. Система визуализации для оптического представления всей установки, а также отдельных компонентов с помощью программного обеспечения для логгирования и дистанционной передачи, состоит из персонального компьютера, интерфейса для программируемого логического контроллера и модема. Программное обеспечение позволяет вести непрерывную регистрацию важнейших параметров, таких как: электрическая мощность, температура, давление, продолжительность работы и т.п. При подключении со стороны потребителя счетчиков тепла и газа с импульсными контактами можно также непрерывно регистрировать тепловую мощность и расход топлива, а также вести наблюдение за электрическим и тепловым коэффициентом полезного действия К стандартному оснащению относятся изображения устройств (тепловых, электрических) и представления отдельных компонентов (модуль Когенерационной установки, котел, буферная емкость) в соответствии с текущими данными, а также графические представления регистрируемых значений. (См. техническое описание “VisuManager”).

Фирма оставляет за собой право на технические изменения.

SOKRATHERM®
Когенерационная установка

Реестр 9
Управление и регулирование
когенерационных установок



Управление и регулирование когенерационной установки. Основные принципы

Параметры блочной тепловой электростанции рассчитываются в соответствии с тепло- и энергопотреблением. Для лучшего соответствия потребностям блочная тепловая электростанция может состоять из нескольких модулей. Включение и отключение отдельного модуля может происходить, например, посредством сигнала, который соответствует текущему тепло- и/ или энергопотреблению. Для оптимизации желаемого режима эксплуатации рекомендуется применение интеллектуальных систем, которые учитывают особые требования к работе блочной тепловой электростанции, например, системы управления верхнего уровня "MiniManager" или "MaxiManager" (см. соответствующие технические описания). Управление верхнего уровня со стороны потребителя должно быть использовано прежде всего в случаях нахождения рядом с гидравлическими граничными условиями, в этом случае необходимо обратить внимание на следующие процессы:

Режим работы

Во время работы необходимо придерживаться следующих граничных условий:

- Течение сетевой воды должно составлять по меньшей мере 50 % от номинального потока.
- Температура прямой воды должна быть не выше 90 °C.
- Температура в обратной магистрали должна быть не выше 70 °C.

(Дополнительно поставляются модули когенерационной установки для температуры в прямой магистрали 95 °C и температуры в обратной магистрали 80 °C).

При недостижении или превышении данных предельных значений происходит аварийное отключение, которое устраняется только включением вручную. Эта функция позволяет избежать недопустимых режимов работы. Если при работе когенерационной установки должны возникнуть такие режимы, то необходимо проверить гидравлическую систему установки и при необходимости параметры включения и отключения системы управления верхнего уровня.

Минимальный срок работы после пуска двигателя составляет 10 минут. Если в течение этого периода необходимо изменить выбор управления верхнего уровня, то модуль продолжает работать до конца минимального срока работы. Эта функция позволяет избежать недопустимо коротких тактовых циклов. Если модуль необходимо отключить до окончания минимального периода работы, то должны быть подобраны соответствующие параметры включения и отключения управления верхнего уровня.

Независимо от вышеописанных минимальных условий в годовом разрезе необходимо стремиться к соотношению четыре часа работы на один пуск. Более низкие соотношения могут значительно снизить срок службы модуля когенерационной установки. Если соотношение часов работы на один пуск в течение года эксплуатации будет меньше 3, то это может привести к преждевременному износу и снижению продолжительности эксплуатации, например, двигателя. Изготовитель не несет ответственности за преждевременный износ, возникший из-за малого соотношения рабочих часов на один пуск.

Последовательность пуска

Как только система управления модуля когенерационной установки получает от системы управления верхнего уровня сигнал выбора, включается насос охлаждающей воды, затем запирается контактор управления (внешнего) насоса сетевой воды. Если включение действует больше 60 секунд, начинается процесс пуска (пускатель, отпирание газа) После начала работы двигателя и достижения номинальной частоты вращения (в нормальном случае в течение 5 секунд) у когенерационной установки с синхронным генератором начинается синхронизация сети (в нормальном случае в течение 5 секунд); у когенерационной установки с асинхронным генератором происходит прямое подключение к сети. Затем модуль работает в течение 60 секунд с частичной нагрузкой. После этого в течение примерно 30 секунд мощность поднимается до полной нагрузки.

В случае получения внешнего силового сигнала, например, при нулевом потреблении (см. техническое описание распределительного устройства), вышеуказанное повышение мощности будет накладываться, величина подаваемой мощности будет меньше, чем подаваемая мощность после пуска.

Процесс остановки

Как только система управления верхнего уровня посылает сигнал выключения, начинается процесс остановки с плавным снижением мощности. После 60 секунд фазы частичной нагрузки когенерационной установки отключается от сети, затем отключается двигатель (у двигателей с турбокомпрессором после периода в две минуты). Насосы остаются включенными еще три минуты, пока из модуля отводится остаточное тепло уходящих газов.

После выключения двигателя на протяжении 30 минут когенерационной установки блокирована для нового пуска, чтобы предотвратить недопустимый рабочий цикл двигателя. Данная минимальная пауза также должна быть учтена при управлении из системы верхнего уровня.

Режим аварийного питания

Модуль когенерационной установки, который служит также для аварийного питания, немедленно запускается при исчезновении сетевого питания и, соответственно, работает в автономном режиме. Для теплоотвода при отсутствии теплоснабжения должен быть предусмотрен аварийный охладитель. Для отсоединения потребителя аварийного питания от общей сети должен быть предусмотрен соответствующий силовой выключатель, устанавливаемый эксплуатационником (см. также отдельный информационный документ, посвященный режиму аварийного питания).

Общие указания

Исходя из имеющегося опыта, в первые недели после запуска в эксплуатацию рекомендуется внести некоторые изменения в критерии включения и отключения и/или в гидравлическую систему, пока когенерационной установки не заработает в оптимальном режиме. Для помощи в проведении фазы оптимизации изготовитель предлагает систему дистанционного контроля (см. техническое описание "TeleManager").

Система управления верхнего уровня когенерационной установки для одномодульной установки “MiniManager”

Система регулирования верхнего уровня “MiniManager” берет на себя необходимое управление модулем когенерационной установки, котлом и буферной емкостью в зависимости от тепло- и энергопотребления. Система выполняет соответствующие задачи регулирования и содержит следующие

функциональные блоки:

1. Включение и отключение, а также регулирование мощности модуля когенерационной установки
2. Включение и отключение котла
3. Управление накопителем
4. Интерфейс для модулей ZLT/GLT

1. Включение и отключение когенерационной установки

Возможными критериями включения и отключения являются:

- a) теплотребление или
 - b) уровень заполнения газового резервуара и/или
 - c) энергопотребление и/или
 - d) режим аварийного питания (опционально).
- a) В качестве критерия включения теплотребления служит степень загрузки буферной емкости, в качестве задающего параметра для регулирования мощности и критерия отключения служит температура в обратной магистрали когенерационной установки. Если теплотребление устройства падает ниже тепловой мощности модуля когенерационной установки, то когенерационной установки переходит в режим, соответствующий частичной тепловой нагрузке. Если теплотребление продолжает падать, то когенерационной установки отключается.
- b) Вместо теплотребления в качестве критерия включения модуля когенерационной установки может быть использован (например, на очистных сооружениях и у биогазовых установок) уровень заполнения газового резервуара, чтобы позволит достигнуть оптимальную степень использования газа. Для этого со стороны потребителя заранее должен быть подготовлен соответствующий сигнал (4-20 мА).
- c) Включение и отключение модуля когенерационной установки может происходить в зависимости от теплотребления, например при помощи контакта модуля ZLT/GLT, обеспечиваемого потребителем. Дополнительно может быть приобретено “регулятор нулевого потребления”, с помощью которого может быть минимизировано сетевое отношение или питание сети (см. отдельное описание).
- d) У модуля когенерационной установки с синхронным генератором при наличии необходимых условий для аварийного питания в случае исчезновении сетевого питания опционально может быть использован немедленный запуск модуля с последующим взятием на себя функции обеспечения потребителей. Если модуль находился в рабочем режиме в момент исчезновения сетевого питания, установка автоматически переходит в режим аварийного питания. После восстановления сетевого питания происходит автоматическая обратная синхронизация с сетью, если установка со стороны потребителя оснащена соответствующим образом (см. отдельное описание).

2. Включение и отключение котла

Включение и отключение котла происходит в зависимости от степени загрузки буферной емкости и при работающем модуле когенерационной установки. Если в наличии нет модуля когенерационной установки или теплоты когенерационной установки недостаточно, то включается котел.

3. Управление буферной емкостью

С помощью датчика температуры буферная емкость включается в процесс настройки обоих теплогенераторов. В зависимости от степени загрузки буферной емкости теплогенераторы будут подключаться или отключаться, а буфер загружаться и разгружаться.

4. Связь с модулем ZLT/GLT

Связь с техникой управления со стороны потребителя (ZLT/GLT) дополнительно может производиться различными способами:

- a) Сообщениями о состоянии как не находящимися под потенциалом контактами,
- b) Данными об измерениях как (не находящимися под потенциалом) аналоговыми значениями также в связи с а),
- c) Выводом значений измерений и статуса по интерфейсу LON-Bus,
- d) Выводом значений измерений и статуса по интерфейсу Profibus DP,
- e) Выводом значений измерений и статуса по интерфейсу Modbus,
- f) Выводом значений измерений и статуса по последовательному интерфейсу с протоколом ASCII.

Комплект поставки:

- Все необходимые компоненты (например, система регулирования, органы управления и индикации, дисплей открытого текста, измерительный преобразователь, блок питания) вмонтированы в распределительный шкаф когенерационной установки, соединены между собой и проверены.
- Термочувствительный элемент (РТ 100) с погружной гильзой (1/2" AG, 145 или 465 мм) для управления обогревом или буферной емкостью, устанавливаемый эксплуатационником.
- Электрические схемы, а также кабельные и клеммные схемы для кабельной разводки силами потребителя между модулями когенерационной установки, котлами и термочувствительными элементами.

Указания:

Через телефонное соединение и подключенному к системе управления верхнего уровня модему по персональному компьютеру возможен доступ к установке, например, из бюро или диспетчерской (см. для этого отдельное описание "TeleManager").

Кроме того, существует возможность с помощью подключенного к системе управления персонального компьютера получить визуализацию всех устройств (когенерационной установки, котлов, буферов и т.д.), накапливать и графически представлять полную информацию об объектах за длительный промежуток времени, а также производить оптимизацию работы (см. для этого отдельное описание "VisuManager").

Для управления многомодульными установками см. описание "MaxiManager".

SOKRATHERM®
Когенерационная установка

Система управления верхнего уровня когенерационной установки для многомодульных установок “MaxiManager”

Регулирование верхнего уровня “MaxiManager” берет на себя необходимое управление модулем когенерационной установки, котлом и буферной емкостью в зависимости от тепло- и энергопотребления. Система выполняет соответствующие задачи регулирования и содержит, в зависимости от необходимости, следующие

функциональные блоки:

1. Включение и отключение модулей когенерационной установки
2. Включение и отключение котлов отопления
3. Управление накопителем
4. Интерфейс модуля ZLT/GLT

1. Включение и отключение когенерационной установки

Включение и отключение до четырех модулей когенерационной установки каждый раз происходит в зависимости от продолжительности работы для обеспечения равномерной загрузки всей установки. Если одного модуля когенерационной установки в данный момент нет в наличии, то он будет включен в определенный момент позднее.

Возможными критериями включения являются:

- a) Теплопотребление (опционально с обработкой температуры окружающей среды) и/или
- b) уровень заполнения газового резервуара и/или
- c) энергопотребление и/или
- d) режим аварийного питания (опционально).

a) В качестве критерия включения теплопотребления служит степень загрузки буферной емкости, в качестве критерия отключения, как правило, служит температура в обратной магистрали когенерационной установки. Если в работе только один модуль когенерационной установки и тепловая мощность модуля когенерационной установки превышает теплопотребление установки, то когенерационной установки переходит в режим, соответствующий частичной тепловой нагрузке. Опционально параметр включения может быть плавно подобран по кривой температуры окружающей среды.

b) В качестве критерия включения модуля когенерационной установки может быть использован (например, на очистных сооружениях и у биогазовых установок) уровень заполнения газового резервуара, что позволяет оптимально использовать газ. Для этого со стороны потребителя заранее должен быть подготовлен соответствующий сигнал (4-20 мА).

- c) Включение модуля когенерационной установки может происходить по потребности в электроэнергии, например, по контакту модуля ZLT/GLT, обеспечиваемому потребителем. Дополнительно также может быть приобретено “регулятор нулевого потребления”, с помощью которого может быть минимизировано сетевое отношение или питание сети (см. отдельное описание).
- d) У модуля когенерационной установки с синхронным генератором при наличии необходимых условий для аварийного питания в случае исчезновения сетевого питания опционально может быть использован немедленный запуск модуля с последующим взятием на себя функции обеспечения потребителей. Если один или несколько модулей находились в рабочем режиме в момент исчезновения сетевого питания, установка автоматически переходит в режим аварийного питания. После восстановления сетевого питания происходит автоматическая обратная синхронизация с сетью, если установка со стороны потребителя соответствующе оснащена (см. отдельное описание).

Рациональные комбинации вышеупомянутых критериев включения обеспечивают оптимальное приспособление работы когенерационной установки к любой ситуации и способствуют рентабельной эксплуатации всей установки.

2. Включение и отключение котла

Включение котла (максимум четырех одноступенчатых котлов, двух двухступенчатых котлов или двух модульных котлов) по не находящимся под потенциалом контактам происходит в зависимости от степени загрузки буферной емкости и при работающем модуле когенерационной установки. Если модуль когенерационной установки не имеет в распоряжении достаточного количества тепла, происходит включение котла. Опционально параметр включения может быть плавно подобран по кривой температуры окружающей среды.

3. Управление буферной емкостью

С помощью термочувствительных элементов (до 6 штук) привлекаются один или несколько буферных накопителей для управления теплогенераторами. В зависимости от степени загрузки буферной емкости теплогенераторы подключаются или отключаются, а буфер загружается и разгружается.

4. Связь с модулем ZLT/GLT

Связь с техникой управления со стороны потребителя (ZLT/GLT) дополнительно может производиться различными способами:

- a) Сообщениями о состоянии как не находящимися под потенциалом контактами,
- b) Данными измерений как (не находящимися под потенциалом) аналоговыми значениями также в связи с а),
- c) Выводом значений измерений и статуса по интерфейсу LON-Bus,
- d) Выводом значений измерений и статуса по интерфейсу Profibus DP,
- e) Выводом значений измерений и статуса по интерфейсу Modbus,
- f) Выводом значений измерений и статуса по последовательному интерфейсу с протоколом ASCII.

Комплект поставки:

- Все необходимые компоненты (например, система регулирования, органы управления и индикации, дисплей открытого текста, измерительный преобразователь, блок питания) вмонтированы в распределительный шкаф когенерационной установки, соединены между собой и проверены.
- Термочувствительный элемент (РТ 100) с погружной гильзой (1/2" AG, 145 мм) для управления обогревом, устанавливаемый потребителем.
- Термочувствительный элемент (РТ 100) с погружной гильзой (1/2" AG, 465 мм) для управления буферным накопителем, устанавливаемый потребителем.
- (Опционально) термочувствительный элемент (РТ 100) для монтажа потребителем.
- Электрические схемы, а также кабельные и клеммные схемы для кабельной разводки силами потребителя между модулями когенерационной установки, котлами и другими элементами.

Указания:

Для определения объема предоставляемой мощности необходимо подробное описание выполняемых задач. Также должна существовать гидравлическая схема установки. Посредством вышеупомянутой документации изготовитель составит конкретное предложение.

Через телефонное соединение и подключенному к системе управления верхнего уровня модему по персональному компьютеру возможен доступ к установке, например, из бюро или диспетчерской (см. для этого отдельное описание "TeleManager").

Кроме того, существует возможность с помощью подключенного к системе управления персонального компьютера получить визуализацию всех устройств (когенерационной установки, котлов, буферов и т.д.), накапливать и графически представлять полную информацию об объектах за длительный промежуток времени, а также производить оптимизацию работы (см. для этого отдельное описание "VisuManager").

Для управления одномодульными установками см. описание "MiniManager".

SOKRATHERM®
Когенерационная установка

Дистанционный контроль и управление устройствами когенерационной установки “TeleManager”

С помощью системы “TeleManager” по модему и стандартному персональному компьютеру можно отовсюду иметь доступ к работе устройств когенерационной установки. Кроме того, на факсимильный аппарат и/или мобильный телефон можно получать рабочие сообщения и сообщения о неисправностях.

Функциональные блоки:

1. Запоминающее устройство происшествий и рабочих параметров
2. Дистанционный запрос происшествий и рабочих параметров
3. Изменение заданных значений
4. Дистанционный пуск/остановка
5. Автоматическая передача сообщений и рабочих параметров

1. Запоминающее устройство происшествий и рабочих параметров

Для записи событий в системе управления когенерационной установки используются 1000 регистров данных. Эти сообщения содержат 100 последних процессов пуска и остановки, а также 50 сообщений о неисправностях с соответствующими датами, временем и другими важнейшими относящимися к ним режимами работы (например, температура, мощность, положение коммутации и т.д.) общим числом 20 штук

Другие регистры данных используются для хранения (логгирования) рабочих параметров когенерационной установки. Одна запись данных может содержать до 20 режимов работы (температура, положения коммутации и т.п.). В запоминающем устройстве содержатся 400 записей данных управления. Интервал между двумя записями не содержит параметры, что является особенностью логгирования.

2. Запрос происшествий и рабочих параметров

С помощью стандартного персонального компьютера с аналоговым модемом по системе дистанционного контроля “TeleManager” можно иметь удобный доступ к установке из бюро или диспетчерской. В программируемом логическом контроллере когенерационной установки могут быть прочитаны и представлены происшествия и рабочие параметры (см. поз. 1). Рабочие параметры могут быть автономно представлены графически. Опционально возможно экспортирование данных, например, в электронные таблицы для дальнейшего анализа.

С помощью этих данных режимы эксплуатации модулей когенерационной установки и всей системы могут быть проанализированы и оптимизированы (например, оптимизация частоты стартов и согласование режимов работы с пользовательскими навыками). В дальнейшем эти данные могут быть использованы для быстрого распознавания и устранения возможных неисправностей установки. С помощью систематической регистрации данных можно производить подробное документирование исторических сведений об установке.

3. Изменение заданных значений

При помощи чистых запросов рабочих параметров по телефонной сети могут быть проконтролированы и, в случае необходимости, изменены защищенные паролем предельные значения, схемы задержки и другие сервисные функции. Это дает возможность проводить оптимизацию непосредственно от потребителя.

После поступления сообщения о неисправности или предупредительного сообщения (см. ниже) когенерационной установки котел может остановиться, мощность когенерационной установки снизиться, критерии включения и отключения изменены, чтобы снова не допустить возникновения неисправности.

4. Дистанционный пуск/остановка

В персональном компьютере неисправность или предупреждение может квитироваться, а затем будет произведен дистанционный запуск модуля когенерационной установки для немедленного возобновления эксплуатации установки. Это дает возможности изменять по телефонной сети рабочие параметры, квитировать сообщения о неисправностях и предупредительные сообщения, заново запускать когенерационной установки или подключать котел, избежать использование обслуживающего персонала вне сроков технического обслуживания. Это приносит существенное повышение готовности и уменьшение издержек.

5. Автоматическая передача сообщений и рабочих параметров (опция)

Опционально при возникновении неисправностей потребителю и/или центральной сервисной станции могут рассылаться автоматические сообщения ("RufService", см. техническое описание распределительного устройства, вспомогательного оборудования). По договоренности, предупреждения или сообщения о неисправностях могут быть посланы открытым текстом в SMS-сообщении на факс и/или на радиотелефон

Опционально в свободно устанавливаемый период, например, ежедневно, еженедельно или раз в месяц на факсимильный аппарат могут автоматически передаваться важные технические данные (продолжительность работы, показания счетчиков электричества, тепла и газа).

Комплект поставки:

Система "TeleManager" состоит из двух узлов:

- Полностью смонтированные и проверенные расширенный программируемый логический контроллер для хранения и обработки данных и интерфейс с модемом в распределительном шкафу когенерационной установки (базовый функциональный узел в соответствии с п. 1).
- Программное обеспечение для дистанционного управления устройствами когенерационной установки на носителе с руководством по монтажу и эксплуатации (расширение для функций в соответствии с п. 2-4).

Указания:

Кроме того, существует возможность с помощью подключенного к системе управления персонального компьютера получить визуализацию всех устройств (когенерационной установки, котлов, буферов и т.д.), накапливать и графически представлять полную информацию об объектах за длительный промежуток времени (см. для этого отдельное описание "VisuManager").

SOKRATHERM®
Когенерационная установка

Система визуализации для устройств когенерационной установки “VisuManager”

Система визуализации “VisuManager” может регистрировать, хранить и обрабатывать все без исключения технические данные когенерационной установки. Она служит для графического представления и анализа технических данных, а также для оптимизации работы.

Функциональные блоки:

1. Регистрация технических данных
2. Представление устройств когенерационной установки
3. Создание диаграмм
4. Оптимизация работы
5. Сопряжение с посторонними регуляторами
6. Дистанционное управление

1. Регистрация технических данных

Регистрация технических данных происходит на установленном персональном компьютере. Установленное программное обеспечение может принимать, регистрировать и обрабатывать все технические данные теплоэлектроцентрали, которые передаются от одного или нескольких модулей когенерационной установки, одного или нескольких котлов и буферных емкостей

Данные передаются по установленным интерфейсам в персональный компьютер, по мере надобности обрабатываются и хранятся в течение одного года. Таким образом, в дальнейшем можно реконструировать все рабочие режимы.

2. Представление устройств когенерационной установки

С помощью системы визуализации “VisuManager” можно представить всю когенерационной установки в наглядном виде на мониторе персонального компьютера. Отдельные участки установки могут быть сгруппированы в наглядные функциональные блоки.

Посредством щелчка мыши можно попасть в желаемый участок установки. Начиная, например, с трех модулей когенерационной установки, двух котлов и одного буферного накопителя существующий общий вид интуитивно ведет к теплообменнику означенного модуля когенерационной установки, и благодаря этому пользователь получает (например, в случае неисправности) точную информацию по текущему режиму работы.

3. Создание диаграмм

Представление технических данных возможно в качестве линейных или столбиковых диаграмм, а также в виде кривых.

Продолжительность работы модуля когенерационной установки и котла (например, в качестве линии) отображается в любой диаграмме. Диаграммы данных хранятся в течение одного года.

С помощью программного обеспечения визуализации можно реализовать и представить обширную статистическую обработку данных.

Все таблицы и диаграммы могут быть распечатаны в цвете на принтере.

4. Оптимизация работы

Автоматическое, в зависимости от времени, параметрирование позволяет работать в экономном режиме. В зависимости от калькуляции и экономических условий (стоимость электроэнергии, стоимость топлива, стоимость тепла) осуществляется оптимальный режим работы.

С помощью системы визуализации параметры устройств могут быть изменены несложным способом, для этого необходимо войти в защищенные паролем сервисные функции.

5. Сопряжение с посторонними регуляторами

Принципиально возможно сопряжение с посторонними регулируемыми устройствами или другими приборами, имеющими стандартный интерфейс с протоколом.

6. Дистанционное управление

Через подключение персонального компьютера с визуализацией к имеющейся внутри здания сети других компьютеров (например, руководителя здания, технического руководителя) можно иметь доступ к визуализации.

Таким же образом возможен доступ по телефонному соединению и подключенному к компьютеру с визуализацией модему, чтобы на внешних компьютерах также иметь доступ к визуализации.

При этом имеется возможность осуществлять одинаковые действия как на местном компьютере, как, например, считывать и при необходимости изменять параметры когенерационной установки или внешних регуляторов.

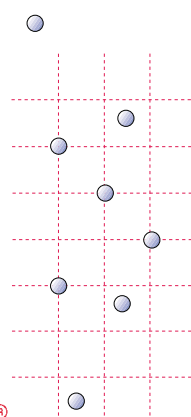
Указания:

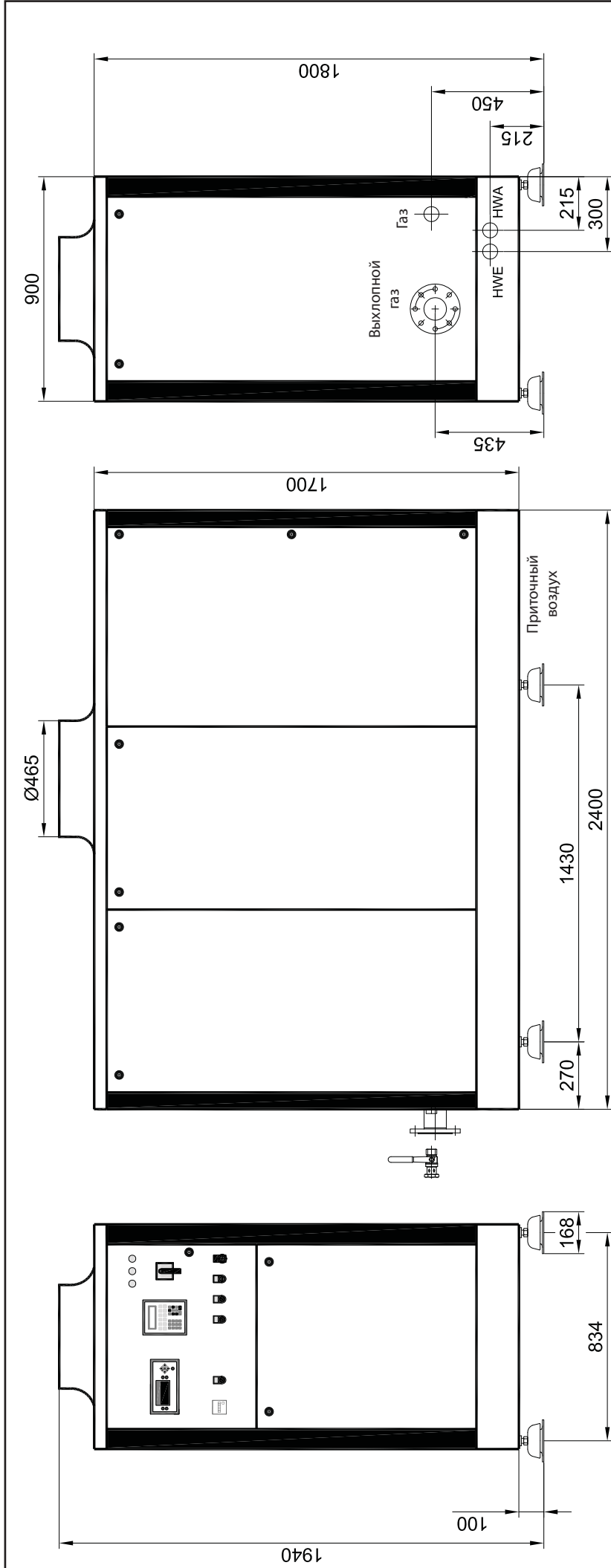
При необходимости "VisuManager" можно дополнить и другими функциями или, наоборот, для снижения стоимости удалить неиспользуемые.

SOKRATHERM®
Когенерационная установка

Регистр 10

Размеры и подключения



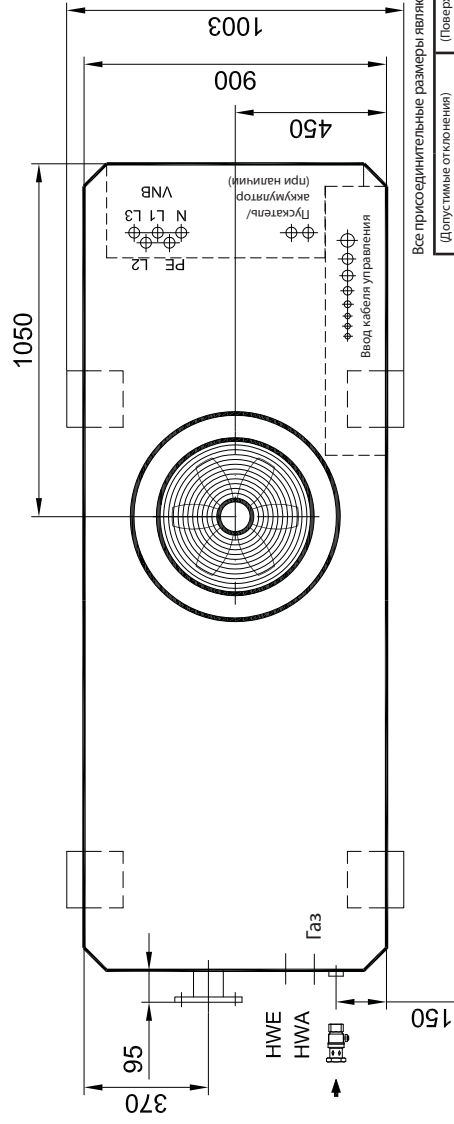


Указания:
Регулятор газа встроен в модуль.

Подключение

Шаровый кран для монтажа к газопроводу потребителя. Соединение регулятора газа и газопровода (шаровый кран) должно быть выполнено нежестко.

При эксплуатации на природном газе с термической защитной блокировкой, при биохимическом газе с дефлаграционной защитой. Опционально: Прибор контроля герметичности

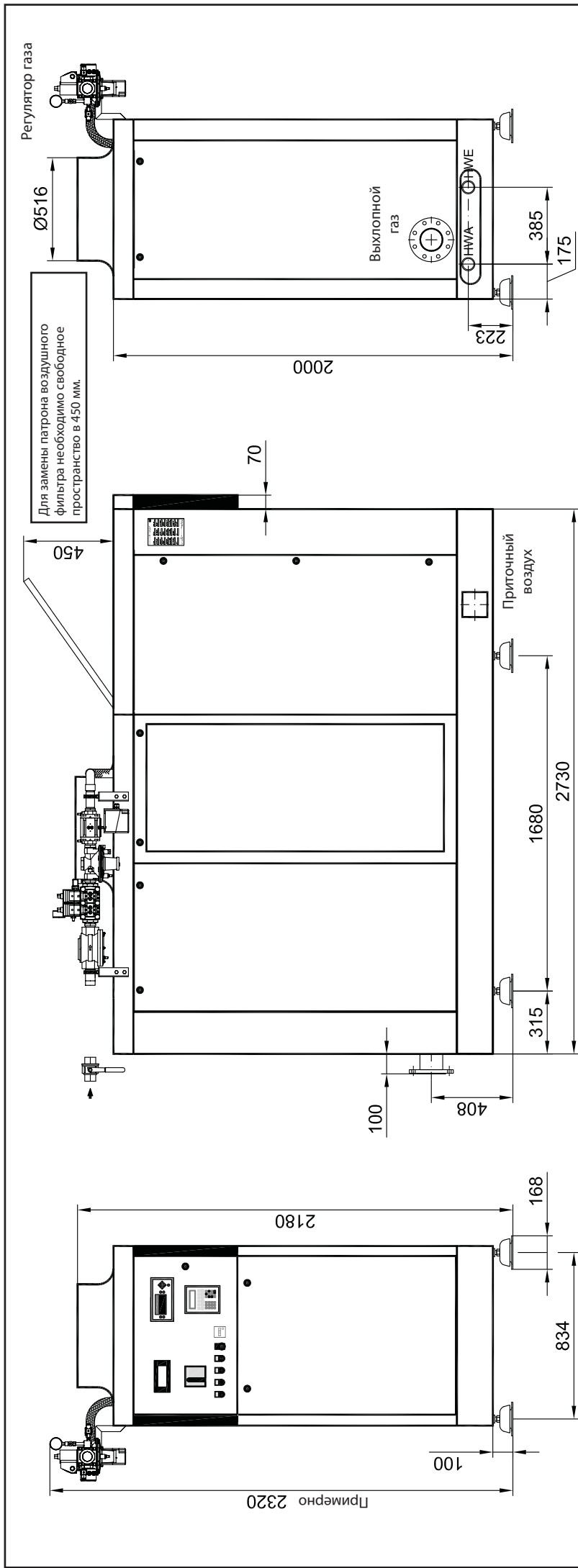


Присоединительные размеры согласно технического описания!
HWE - вход сетевой воды
HWA - выход сетевой воды

Все присоединительные размеры являются приближительными! Изготовитель оставляет за собой право на изменения.

Масштаб чертежа		(Масштаб)	
		SOKRATHERM GmbH & Co. KG	
Допустимые отклонения	(Поверхн.)	Имя	
Дата	17.11.2006	Масштаб	
Обработ.		Провер.	
Утв.		Имя файла/версия	
Источник		Присоединительные размеры SDG50 06 05 BW	
Тип котлогенерационной установки: GG 50, GG 70, FG 34, FG 50		Присоединительные размеры SDG 50	
Лист 1		Страниц	
Замена для		Замена на:	

Для проведения работ по техническому обслуживанию необходимо свободное пространство: 600 мм на стороне подключения, 1000 мм к боковым стенкам и 1500 мм к лицевой стороне.



Регулятор газа

- 1 Шаровый кран
- 2 Газовый фильтр
- 3 Реле давления
- 4 Манометр
- 5 Электромагнитный клапан
- 6 Регулятор постоянного давления
- 7 Линейный исполнительный элемент
- 8 Кронштейн
- 9 Колено
- 10 Гибкий шланг
- 11 Ввод шланга

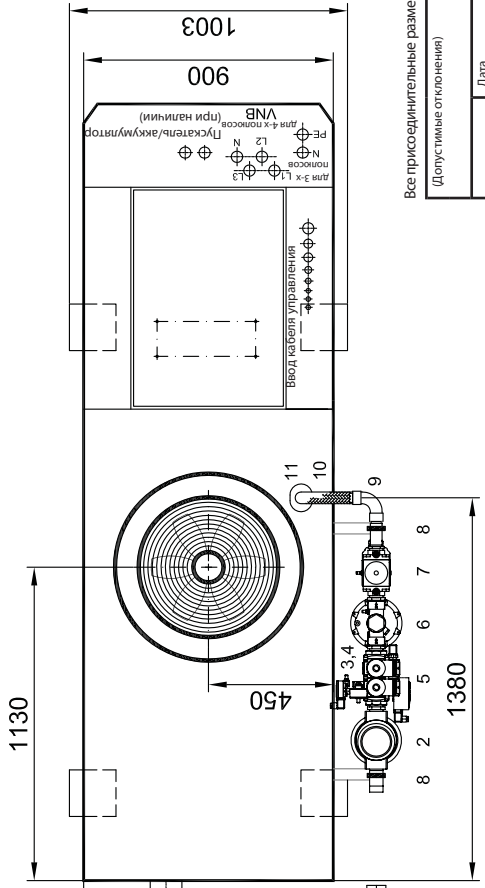
Подключение

Шаровый кран для монтажа к газопроводу потребителя. Соединение регулятора газа и газопровода (шаровый кран) должно быть выполнено нежестко.

Указания:

Регулятор газа поставляется в незакрепленном состоянии.
 При эксплуатации на природном газе с термической защитной блокировкой, при биохимическом газе с дефлаграционной защитой. Опционально: Прибор контроля герметичности

Присоединительные размеры согласно технического описания!
 HWE - вход сетевой воды
 HWA - выход сетевой воды

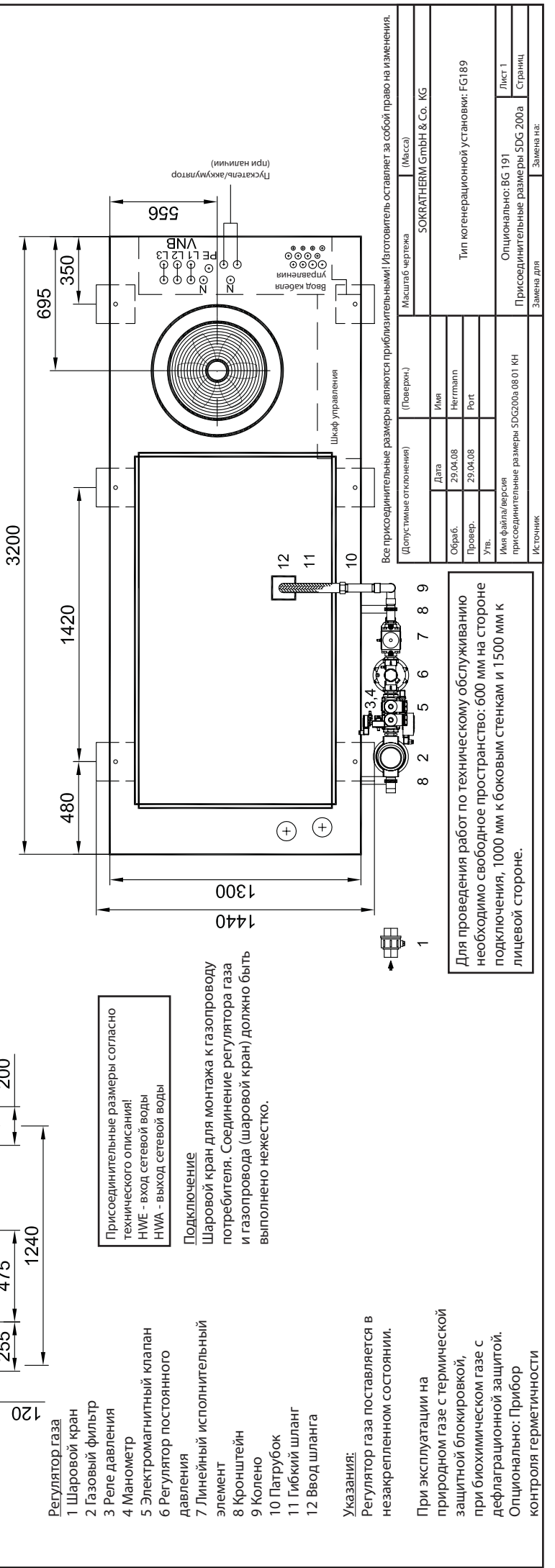
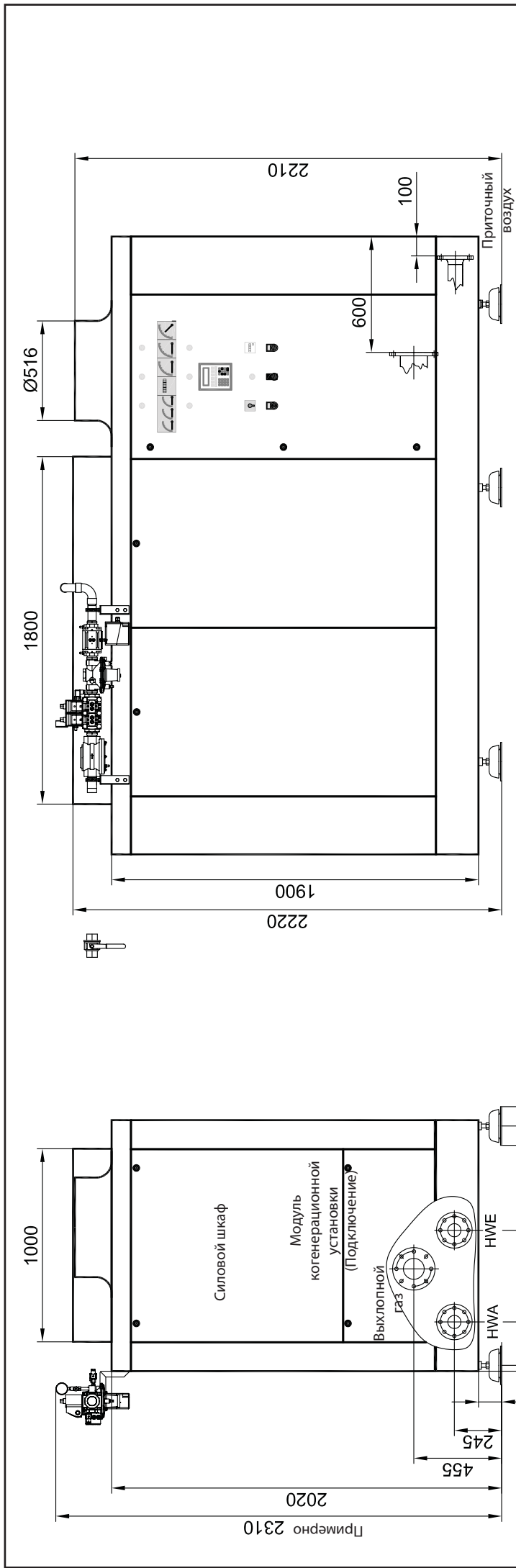


Для проведения работ по техническому обслуживанию необходимо свободное пространство: 600 мм на стороне подключения, 1000 мм к боковым стенкам и 1500 мм к лицевой стороне.

Все присоединительные размеры являются приблизительными! Изготовитель оставляет за собой право на изменения.

(Поверхн.)		(Масса)	
Допустимые отклонения		SOKRATHERM GmbH & Co. KG	
Обраб.	Дата	Имя	
Провер.	29.04.08	Негтлапп	
Утв.	29.04.08	Ротг	
Имя файла/версия		Тип котлегазированной установки: GG113, GG140, FG123	
Присоединительные размеры SDG140.08_02.KH		Опционально: BG 124	
Источник		Присоединительные размеры SDG 140	
		Лист 1	
		Страниц	

Замена на:



Присоединительные размеры согласно технического описания!
 HWE - вход сетевой воды
 HWA - выход сетевой воды

Подключение
 Шаровый кран для монтажа к газопроводу потребителя. Соединение регулятора газа и газопровода (шаровый кран) должно быть выполнено нежестко.

- Регулятор газа**
- 1 Шаровый кран
 - 2 Газовый фильтр
 - 3 Реле давления
 - 4 Манометр
 - 5 Электромагнитный клапан
 - 6 Регулятор постоянного давления
 - 7 Линейный исполнительный элемент
 - 8 Кронштейн
 - 9 Колено
 - 10 Патрубок
 - 11 Гибкий шланг
 - 12 Ввод шланга

Указания:
 Регулятор газа поставляется в незакрепленном состоянии.

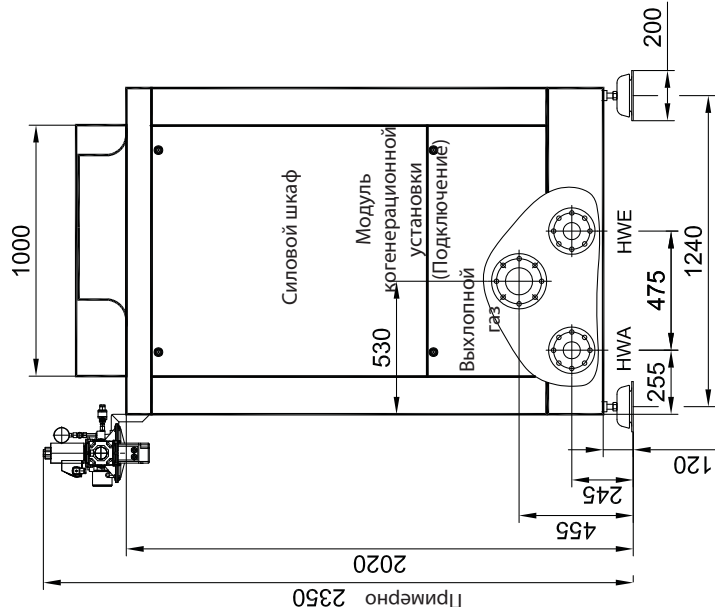
При эксплуатации на природном газе с термической защитой блокировкой, при биохимическом газе с дефлаграционной защитой.
 Опционально: Прибор контроля герметичности

Для проведения работ по техническому обслуживанию необходимо свободное пространство: 600 мм на стороне подключения, 1000 мм к боковым стенкам и 1500 мм к лицевой стороне.

Все присоединительные размеры являются приблизительными! Изготовитель оставляет за собой право на изменения.

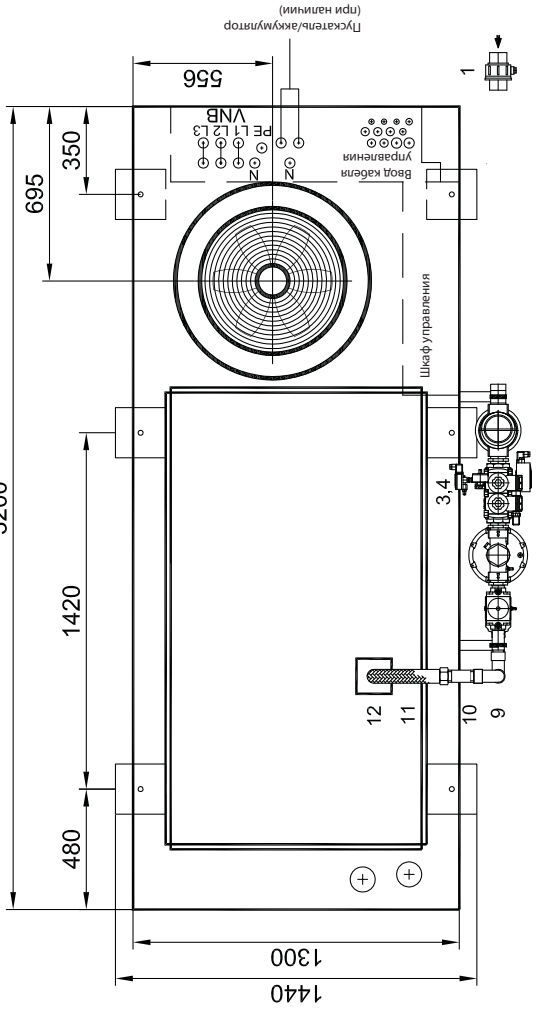
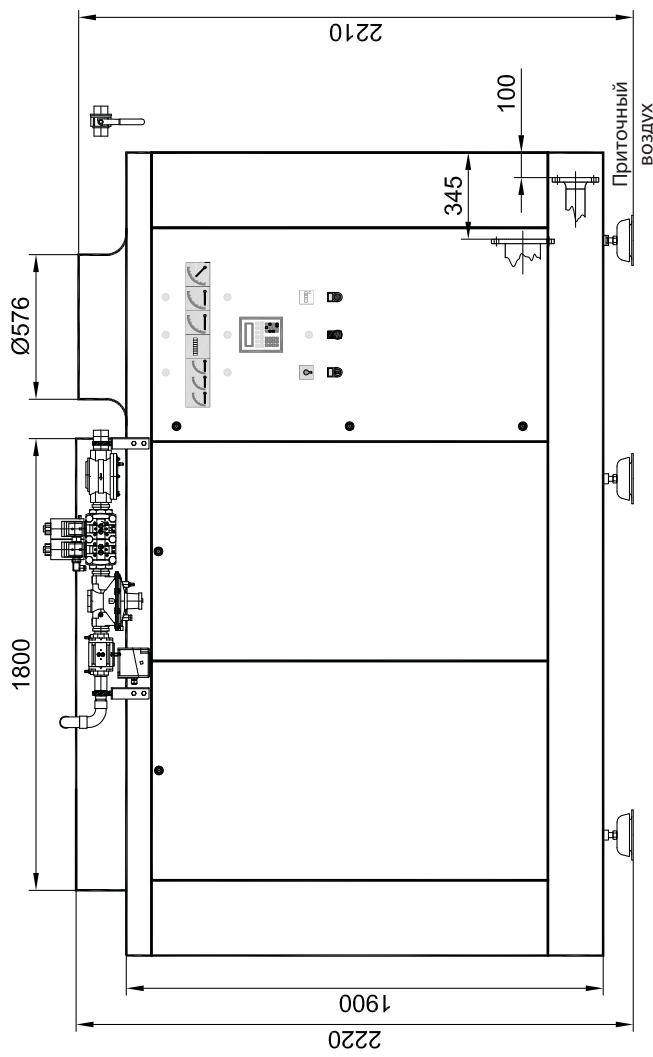
Допустимые отклонения		(Поверки)	
Масштаб чертёжа		(Масштаб)	
Образ.	Дата	Имя	
Провер.	29.04.08	Негтманн	
Утв.	29.04.08	Рот	
Имя файла/версия присоединительные размеры SDG200a 08.01 KH		Тип когенерационной установки: FG189	
Источник		Опционально: BG 191	
Замена на:		Присоединительные размеры SDG 200a	
		Лист 1	
		Страниц	

SOKRATHERM GmbH & Co. KG



- Подключение**
 (1) Шаровый кран для монтажа к газопроводу потребителя. Соединение регулятора газа и газопровода (шаровой кран) должно быть выполнено жестко.

Присоединительные размеры согласно технического описания!
 HWE - вход сетевой воды
 HWA - выход сетевой воды

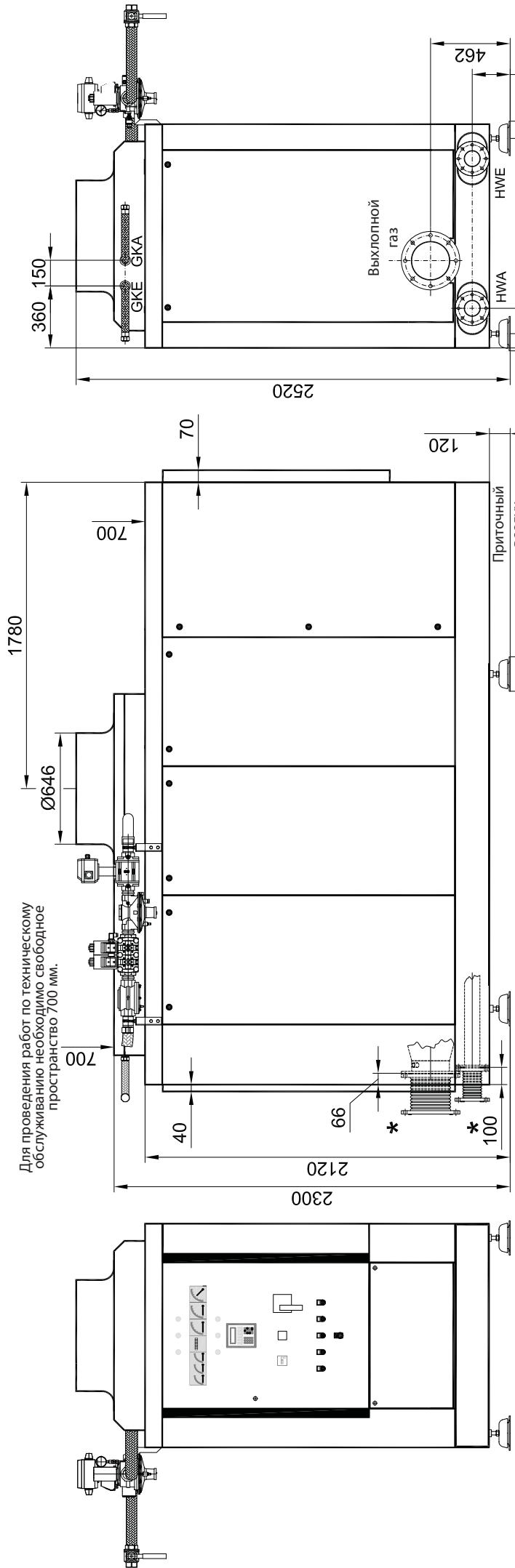


- Регулятор газа**
 1 Шаровый кран
 2 Газовый фильтр
 3 Реле давления
 4 Манометр
 5 Электромагнитный клапан
 6 Регулятор постоянного давления
 7 Линейный исполнительный элемент
 8 Кронштейн
 9 Колено
 10 Патрубок
 11 Гибкий шланг
 12 Ввод шланга
- Указания:**
 Регулятор газа поставляется в незакрепленном состоянии.
- При эксплуатации на природном газе с термической защитной блокировкой, при биохимическом газе с дефлаграционной защитой. Опционально: Прибор контроля герметичности**

Все присоединительные размеры являются приблизительными! Изготовитель оставляет за собой право на изменения.

(Допустимые отклонения)		(Поверхн.)		(Масса)	
SOKRATHERM GmbH & Co. KG		SOKRATHERM GmbH & Co. KG		SOKRATHERM GmbH & Co. KG	
Образ.	Дата	Имя	Имя	Тип когенерационной установки: GG201, GG237	
Провер.	29.04.08	Негмпп	Негмпп		
Утв.	29.04.08	Рогт	Рогт		
Имя файла/версия присоединительные размеры: SDG200b-08-01_KH		Имя файла/версия присоединительные размеры: SDG200b-08-01_KH		Присоединительные размеры SDG 200b	
Источник		Замена для		Лист 1	
				Страниц	

Для проведения работ по техническому обслуживанию необходимо свободное пространство: 600 мм на стороне подключения, 1000 мм к боковым стенкам и 1500 мм к лицевой стороне.



Для проведения работ по техническому обслуживанию необходимо свободное пространство 700 мм.

* Компенсаторы поставляются опционально в качестве дополнительного оборудования

Подключение

Шаровый кран для монтажа к газопроводу потребителя. Соединение регулятора газа и газопровода (шаровый кран) должно быть выполнено нежестко.

Указания:

Регулятор газа поставляется в незакрепленном состоянии.

При эксплуатации на природном газе с термической защитной блокировкой, при биохимическом газе с дефлаграционной защитой.

Опционально: Прибор контроля герметичности

- Регулятор газа**
- 1 Шаровый кран
 - 2 Газовый фильтр
 - 3 Реле давления
 - 4 Манометр
 - 5 Электромагнитный клапан

- 6 Регулятор постоянного давления
- 7 Регулировочный клапан
- 8 Кронштейн
- 9 Колено
- 10 Гибкий шланг

Присоединительные размеры согласно технического описания!
 HWE - вход сетевой воды
 HWA - выход сетевой воды
 GKE - вход смеси охлаждающей воды
 GKA - выход смеси охлаждающей воды

Для проведения работ по техническому обслуживанию необходимо свободное пространство: 1000 мм на стороне подключения, 1500 мм к боковым стенкам и 1500 мм к лицевой стороне.

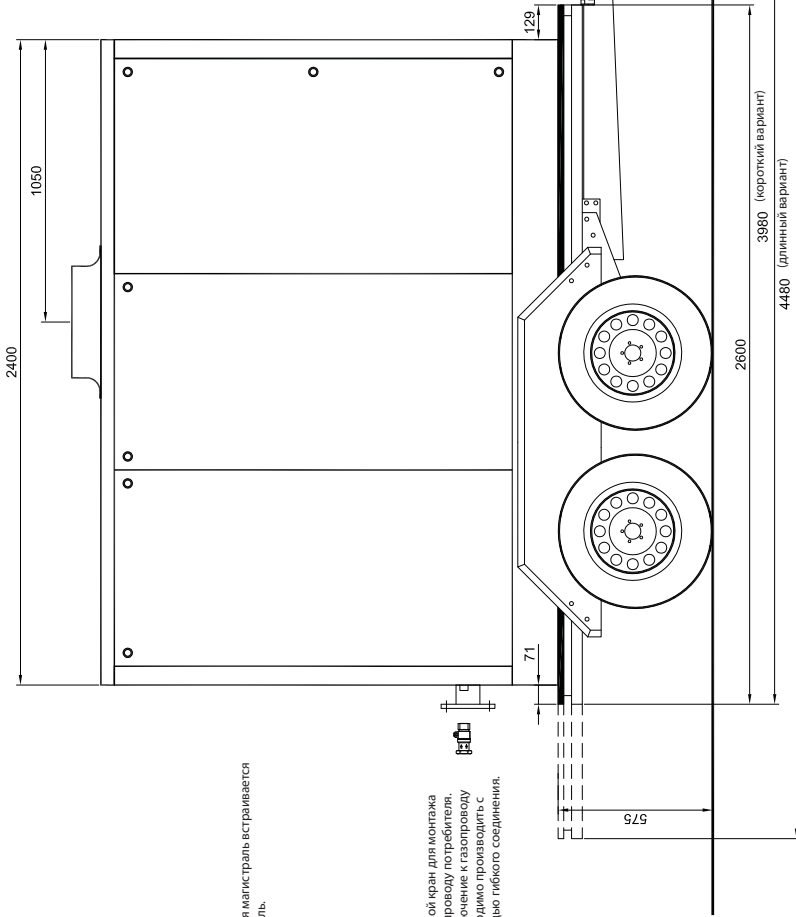
Все присоединительные размеры являются приближенными! Изготовитель оставляет за собой право на изменения.

Масштаб чертежа		(Масштаб)	
(Допустимые отклонения)		(Поверхн.)	
Образ.	Дата	Имя	
Провер.	12.09.07	Wackerhaegen	
Утв.	12.09.07		
Имя файла/версия		Присоединительные размеры SDG400 07.06 BW	
Источник		Присоединительные размеры SDG 400	
		Замена для	
		опционально BG 366	
		Лист 1	
		Страниц	

Тип когенерационной установки: GG 402, FG 363

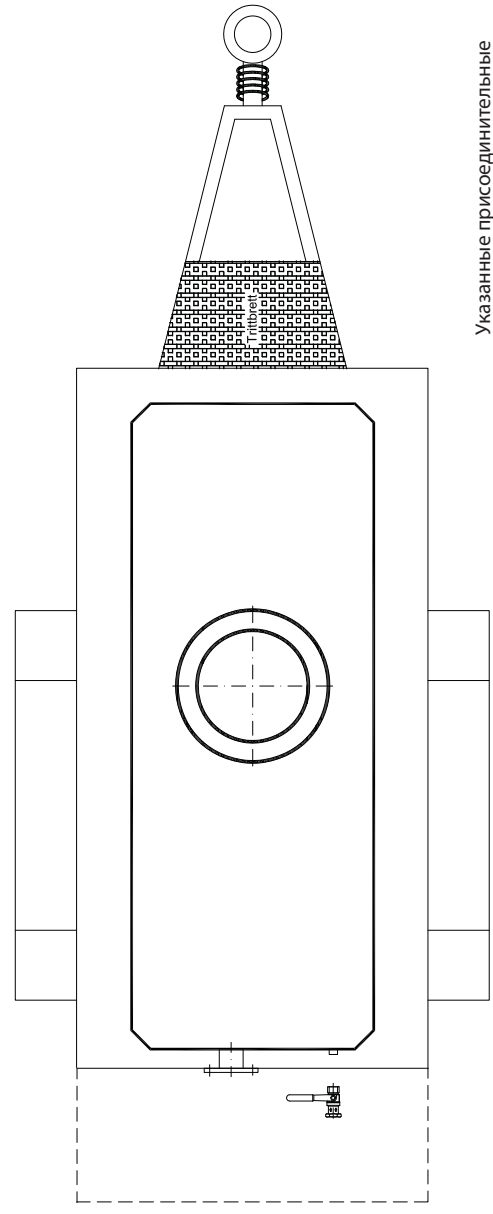
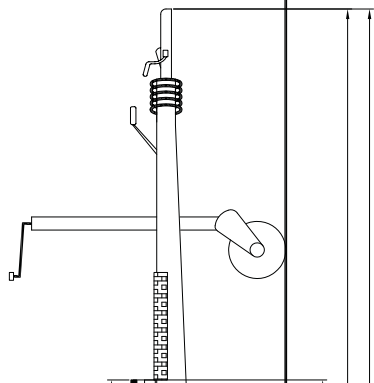
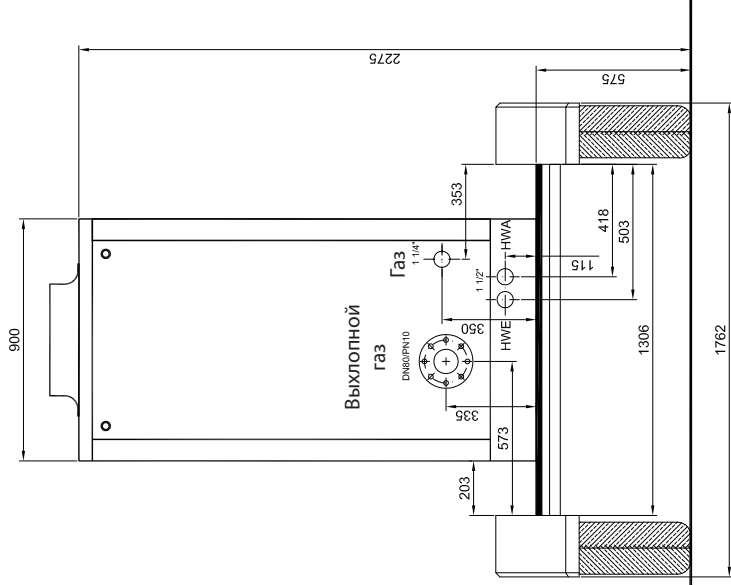
SOKRATHERM GmbH & Co. KG

Замена для



Газовая магистраль встраивается в модуль.

Шаровой кран для монтажа к газопроводу потребителя. Подключение к газопроводу необходимо производить с помощью гибкого соединения.



Указанные присоединительные размеры относятся к габаритным размерам платформ!

Все присоединительные размеры являются приблизительными! Изготовитель оставляет за собой право на изменения.

Допустимые отклонения		(Поверхн.)		Масштаб чертежа		(Масса)	
				SOKRATHERM GmbH & Co. KG			
Дата	Имя						
22.06.07	Wackerhaagen						
Провер.						Тип когенерационной установки: Mobil GG50, GG70	
Имя файла/версия модуль когенерационной установки GG50,70 07_1 BW						Лист 1	
Источник						Страниц	
						Замена для	
						Замена на:	

Регистр 11

Теплообменники и функциональные схемы

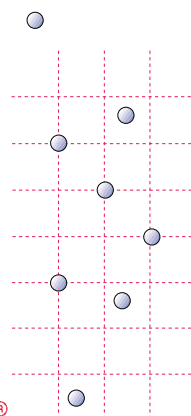
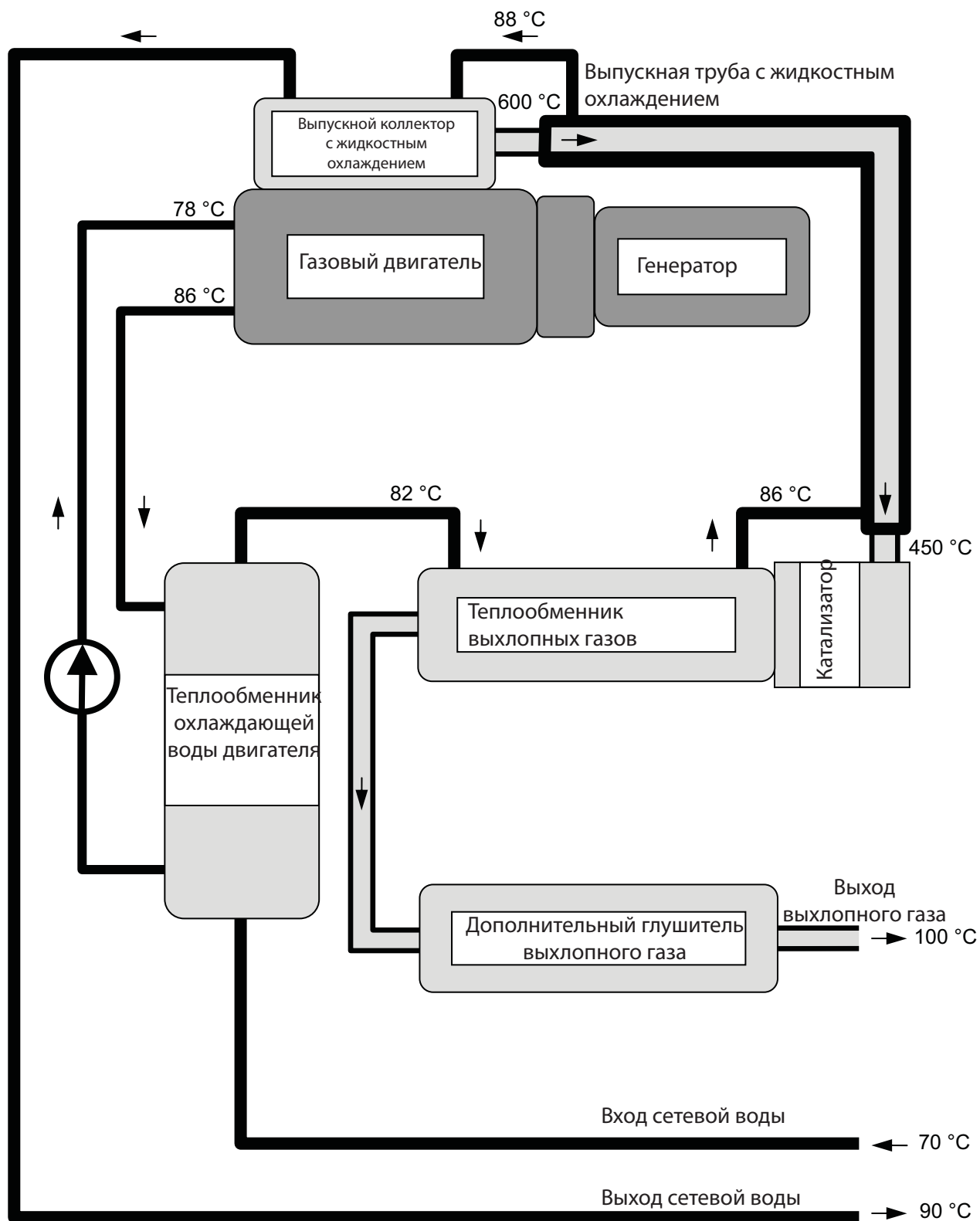
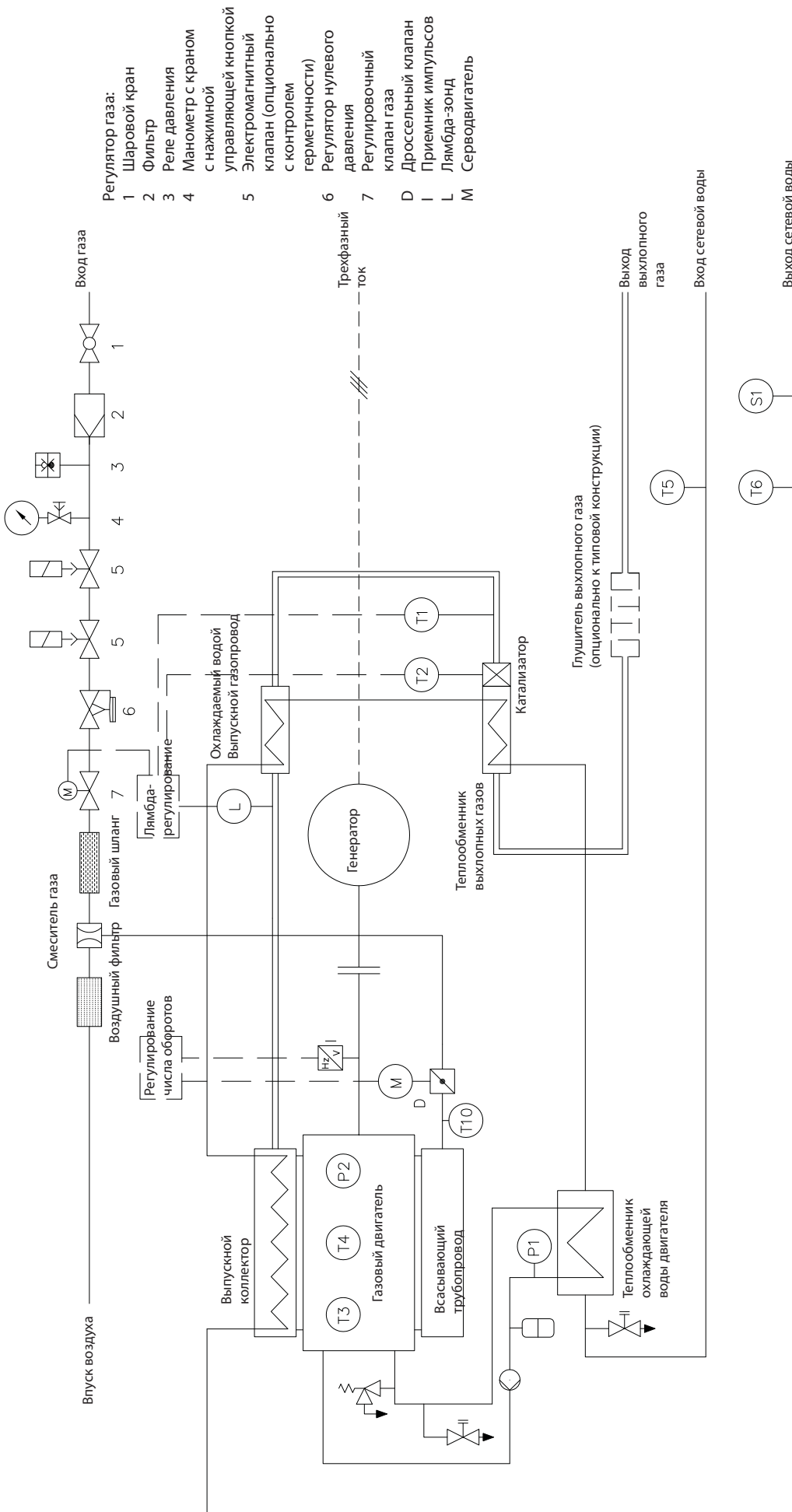


Схема теплообмена модуля КГУ на природном газе



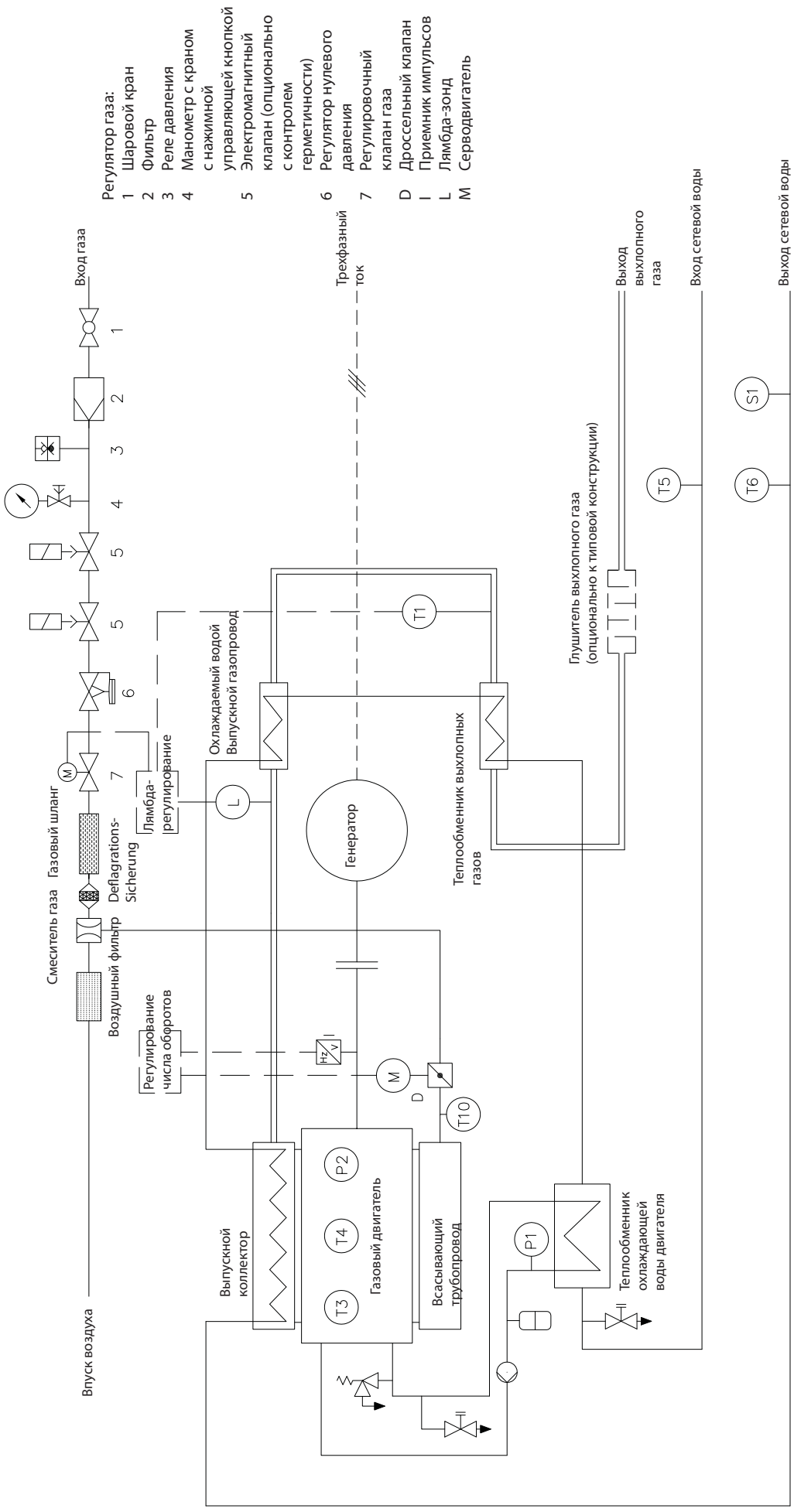
Контроль температуры:
 T1 Выхлопной газ перед катализатором (NiCrNi)
 T2 Выхлопной газ после катализатора (NiCrNi)
 T3/T4 Охлаждающая вода двигателя (Pt100/термостат)
 T5 Вход сетевой воды (Pt100)
 T6 Выход сетевой воды (Pt100)

Контроль давления:
 P1 Охлаждающая вода двигателя
 P2 Смазочное масло

Реле контроля потока:
 S1 Сетевая вода

T3/T4 Охлаждающая вода двигателя (Pt100/термостат)
 T5 Вход сетевой воды (Pt100)
 T6 Выход сетевой воды (Pt100)

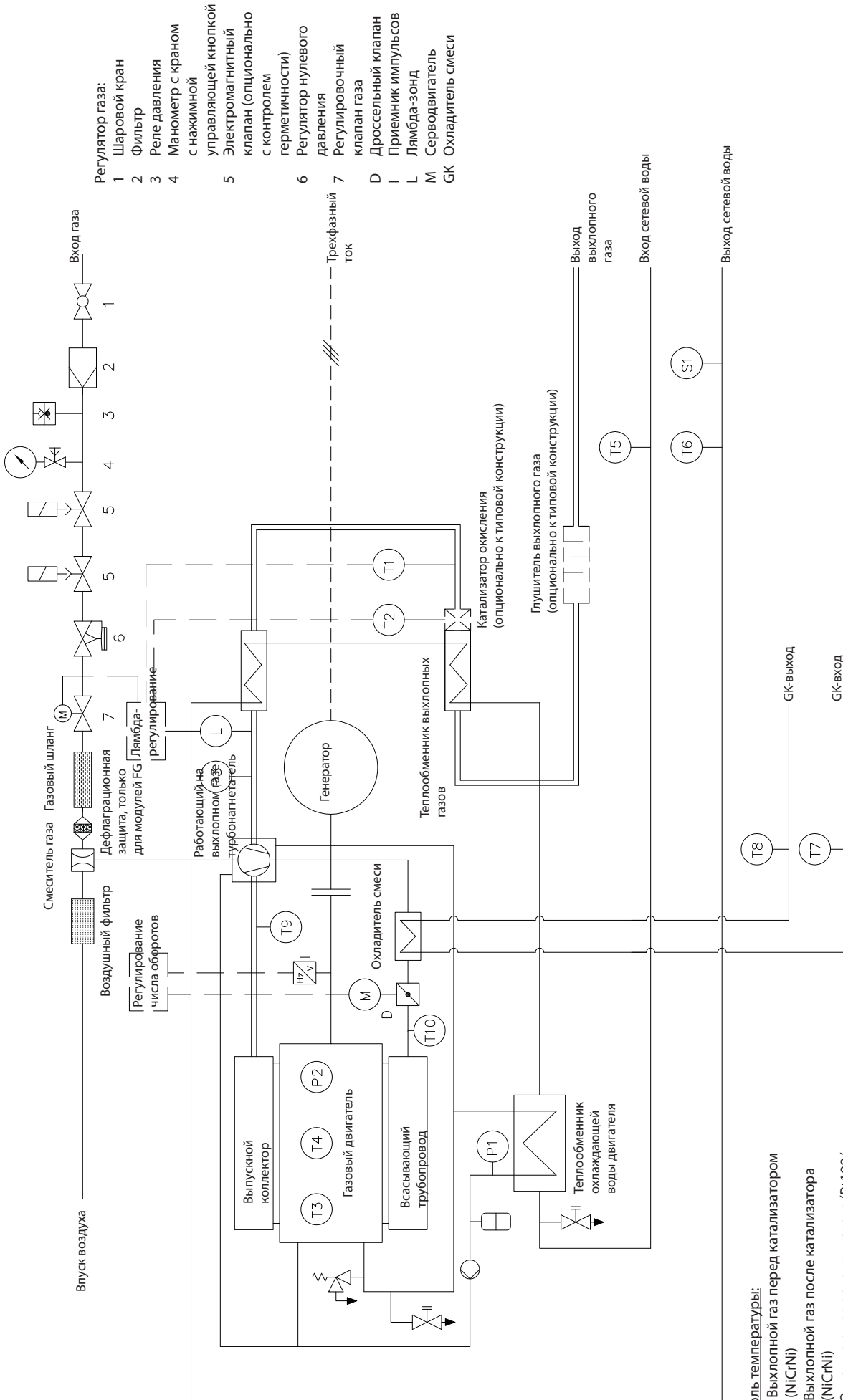
Область применения	Допустимые отклонения	Имя	Дата	Имя	Имя	Масштаб чертежа	Масштаб	(Масса)	SOKRATHERM GmbH & Co. KG			
										Образ.	23.04.08	GG 50, GG 70, GG 113
										Провер.	Мел	GG 140, GG 201, GG 237
										Модуль ТЭС трёхкомпонентный катализатор		
Состояние	Именение	Дата	Имя	Имя	Имя	Имя	Имя	Имя	Имя			
Функциональная схема контроля и регулирования								Замена на:				
Лист 1								Страниц				



- Регулятор газа:
- 1 Шаровый кран
 - 2 Фильтр
 - 3 Реле давления
 - 4 Манометр с краном с нажимной управляющей кнопкой
 - 5 Электромагнитный клапан (опционально с контролем герметичности)
 - 6 Регулятор нулевого давления
 - 7 Регулировочный клапан газа
- D Дроссельный клапан
I Приемник импульсов
L Лямбда-зонд
M Серводвигатель

- Контроль температуры:**
 T1 Abgastemperatur (NiCrNi)
 T3/T4 Охлаждающая вода двигателя (Pt100/Thermostat)
 T5 Вход сетевой воды (Pt100)
 T6 Выход сетевой воды (Pt100)
- Реле контроля потока:**
 S1 Сетевая вода
- Контроль давления:**
 P1 Охлаждающая вода двигателя
 P2 Смазочное масло

Область применения		Допустимые отклонения		Исполнитель	
		Дата	Имя		
		Образ.	23.04.08		
		Провер.	Мел		
		Модуль ТЭС		Магдебург ohne Turbo	
		Масштаб чертёжа		SOKRATHERM GmbH & Co. KG	
		(Повержи)		(Маска)	
		Тип ТЭС: FG 34, FG 50		Лист 1	
		Функциональная схема контроля и регулирования		Страниц	
		Замена на:		Заменил на:	



- Регулятор газа:**
- 1 Шаровый кран
 - 2 Фильтр
 - 3 Реле давления
 - 4 Манометр с краном с нажимной управляющей кнопкой
 - 5 Электромагнитный клапан (опционально с контролем герметичности)
 - 6 Регулятор нулевого давления
 - 7 Регулировочный клапан газа
- D Дроссельный клапан
I Приемник импульсов
L Лямбда-зонд
M Серводвигатель
GK Охладитель смеси

Контроль температуры:

- T1 Выхлопной газ перед катализатором (NiCrNi)
- T2 Выхлопной газ после катализатора (NiCrNi)
- T3/T4 Охлаждающая вода двигателя (Pt100/термостат)
- T5 Вход сетевой воды (Pt100)
- T6 Выход сетевой воды (Pt100)
- T7 GK-вход (Pt100)
- T8 GK-выход (Pt100)
- T9 Выхлопной газ после двигателя (NiCrNi)
- T10 Смесь (Pt100)

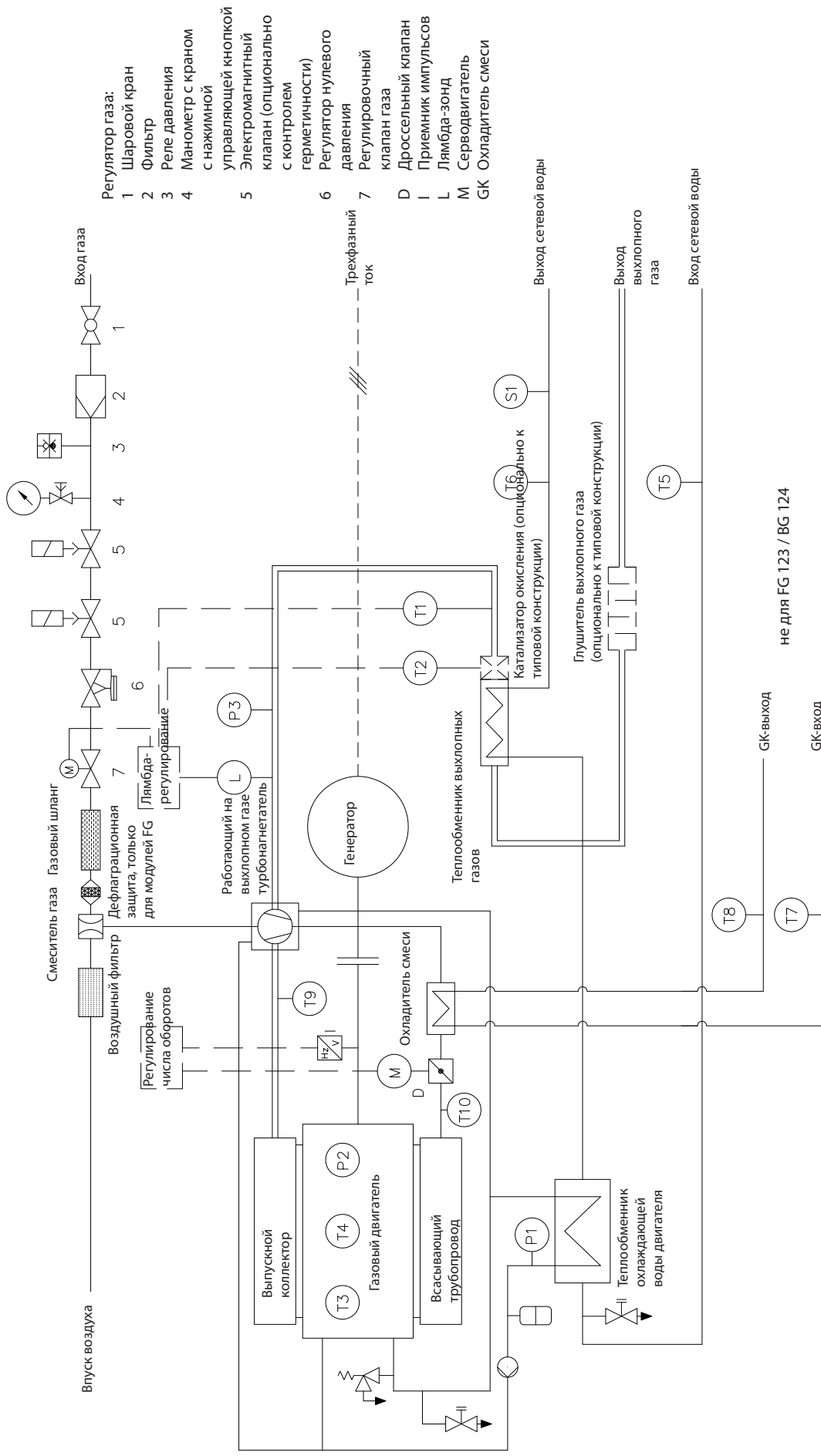
Реле контроля потока:

- S1 Сетевая вода
- P1 Охлаждающая вода двигателя
- P2 Смазочное масло
- P3 Противодавление в системе выпуска выхлопного газа

Контроль давления:

- P1 Охлаждающая вода двигателя
- P2 Смазочное масло
- P3 Противодавление в системе выпуска выхлопного газа

Состояние		Имя	Дата	Источник
Область применения		Модуль ТЭС mit Turbomotor		
Допустимые отклонения		Дата	Имя	Милв
(Поверка)		Обработка	23.04.08	Милв
Масштаб чертежа		SOKRATHERM GmbH & Co. KG		
Тип ТЭС		FG 189		
Функциональная схема контроля и регулирования		Лист 1		
Замена для		Страниц		



- Регулятор газа:
- 1 Шаровый кран
 - 2 Фильтр
 - 3 Реле давления
 - 4 Манометр с краном с нажимной управляющей кнопкой
 - 5 Электромагнитный клапан (опционально с контролем герметичности)
 - 6 Регулятор нулевого давления
 - 7 Регулирующий клапан газа
- D Дроссельный клапан
I Приемник импульсов
L Лямбда-зонд
M Серводвигатель
GK Охладитель смеси

- Контроль температуры:**
- T1 Выхлопной газ перед катализатором (NiCrNi)
 - T2 Выхлопной газ после катализатора (NiCrNi)
 - T3/T4 Охлаждающая вода двигателя (Pt100/термостат)
 - T5 Вход сетевой воды (Pt100)
 - T6 Выход сетевой воды (Pt100)
 - T7 GK-вход (Pt100)
 - T8 GK-выход (Pt100)
 - T9 Выхлопной газ после двигателя (NiCrNi)
 - T10 Смесь (Pt100)
- Контроль давления:**
- P1 Охлаждающая вода двигателя
 - P2 Смазочное масло
 - P3 Противодавление в системе выпуска выхлопного газа
- Ström ungs wochter:**
- S1 Сетевая вода

не для FG 123 / BG 124

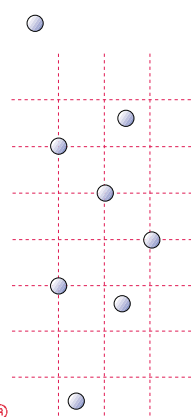
(Область применения)		(Допустимые отклонения)		(Повержи)		Масштаб чертёжа		(Масш)	
		Дата	Имя			SOKRATHERM GmbH & Co. KG			
		Образ.	23.04.08			BFKW-Typ: GG 402, FG 363, BG 366, FG 250			
		Провер.				BG 252, BG 191, FG 123, BG 124			
						Лист 1			
						Функциональная схема контроля и регулирования			
						Замена для:			
						Страниц			

Состояние: _____ Имя: _____ Дата: _____ Источник: _____

Именение: _____

Модуль ТЭС

Регистр 12
**Объединение выработки электрической,
тепловой и охлаждающей энергии**



Объединение выработки электрической, тепловой и охлаждающей энергий

Зачастую ненужное тепло теплоэнергоснабжения с помощью абсорбционной холодильной машины (АХМ) в летнее время может быть использовано для кондиционирования воздуха. Из принципа объединения выработки тепловой и электрической энергий получается принцип объединения выработки электрической, тепловой и охлаждающей энергий

В отдельном выпуске журнала "Интеллектуальная вентиляционная и холодильная техника" описан пример использования комбинации из трех модулей когенерационных установок с тремя АХМ, которые из отводимого тепла когенерационной установки вырабатывают холодную воду 6/12 °С. Получение более низких температур при применении этой техники невозможно, т.к. вода служит в качестве хладагента. когенерационной установки будет эксплуатироваться с так называемым "охлаждением высококипящей жидкостью", чтобы с возможно высокими температурами горячей воды в системе (выше 100 °С) вырабатывать больше холодильной мощности.

В 1994 году фирма SOKRATHERM в сотрудничестве с высшим профессиональным училищем Гельзенкирхена модифицировала модуль когенерационной установки таким образом, чтобы вместо общепринятого в технике обогрева предварительных температур и температур в обратной магистрали соотношения 90/70 °С можно было использовать соотношение 95/80 °С.

На примере испытанной уже много лет когенерационная установка типа GG 140, которая в специальном исполнении для работы с абсорбционными холодильными машинами выдает 123 кВт электрической и 192 кВт тепловой мощности, может быть показано следующее соотношение: со 192 кВт тепловой мощности вырабатывается примерно 140 кВт холодильной мощности. Одной обычной компрессионной холодильной машине требуется примерно 35 кВт электрической мощности, которая в летний период в большинстве случаев "безвозмездно" может быть полностью замещена постоянным избыточным теплом когенерационной установки.

Области применения объединения выработки электрической, тепловой и охлаждающей энергий лежат везде, где

- 1.) круглогодично необходима бесперебойная электрическая мощность величиной не менее 100 кВт (причем могут возникать абсолютно высокие максимальные значения, которые в этом случае по-прежнему обеспечивают сеть общего пользования) и
- 2.) имеется возможность использования для тепла примерно 200 кВт (здания с нормальным теплопотреблением от 800 кВт предоставляют уже хорошие условия, здесь имеется основная нагрузка теплопотребления величиной от 200 кВт по меньшей мере 5000 часов в год) и
- 3.) для охлаждения может быть использована холодная вода 6/12 °С, например для кондиционирования воздуха или машинного охлаждения. Таким образом, ресурс когенерационной установки повышается, а вместе с этим и рентабельность всей установки.

Хорст Йacobовски
(Horst Jacobowsky)

Объединение выработки электрической, тепловой и охлаждающей энергий

В ФРГ имеется уже более 2500 модулей ТЭЦ (рис. 1) с очень хорошими показателями эффективности. Однако получающаяся при выработке электроэнергии теплота не всегда может быть использована, т.к. при потребности в электроэнергии не всегда имеется эквивалентная потребность в тепловой энергии.

Однако у большого количества проектов данная избыточная тепловая энергия может быть использована для выработки холодильной мощности. У так называемой полной объединенной энергосистемы надежные модули когенерационной установки интегрированы с абсорбционными радиаторами жидкостного охлаждения в общую систему.

Благодаря этому образующееся тепло может быть использовано для отопления или в качестве энергии для тепловых нагнетателей, служащих для производства холода.

Co-generation and absorption-cooling

The Co-generation-plant is a new technology. YORK-International built a lot of plants with Co-generation-units and absorption chilliers. This technology will save 37% energy and FCKW-refrigerant is not necessary.

Keywords: total-energy-systems, co-generation, power-heating and cooling plant, absorption-chiller

Абсорбционные жидкостные охладители (рис. 2) необходимы для выработки холодной воды для кондиционирования из обогревающей воды температуры 90 - 115 °С. Необходимая температура охлаждения теплоэнергоцентрали должна быть настроена на оптимальную температуру форректификатора и перепад температур абсорбера. Это служит основой получения высоких температур форректификатора с экономичным использованием абсорбера. Многие изготовители когенерационной установки уже предлагают максимальную температуру обогревающей воды от 100 до 110 °С. Влияние различных параметров на температуру можно увидеть на диаграмме рис. 3. Межблочное соединение трех теплоэнергоцентралей в одну общую энергетическую систему показывает схема системы "Электрическая энергия-тепловая энергия-охлаждающая энергия" (рис. 4). При зимней эксплуатации образующееся при выработке электроэнергии тепло передается на отопительный циркуляционный контур. При снижении спроса на тепловую энергию, в соответствии с энергетическим профилем обслуживаемого здания, повышается потребность в холоде. Избыточная тепловая мощность рационально может быть использована для подготовки холодной воды, а не напрасно выпущена в атмосферу. Производимая в испарителе холодильная мощность и передаваемая в форректификатор тепловая энергия модуля когенерационной установки должны быть выведены в абсорбер и конденсатор низкотемпературного контура. получающееся тепло на уровне 40 °С потребитель с помощью низко-

температурных шин использует в переходный период для отопления нагретым полом, подогрева хозяйственной воды и последующего нагрева воздуха в кондиционерах, которые будут производить регулирование влажности воздуха по методу точки росы. При экстремальных температурах окружающей среды с малой потребностью в тепле в низкотемпературном контуре происходит передача избыточного тепла по пластинчатому теплообменнику в башенный охладитель.

Использование энергии первичного контура в этом процессе оптимально (рис. 5). При 100% входе энергии первично-

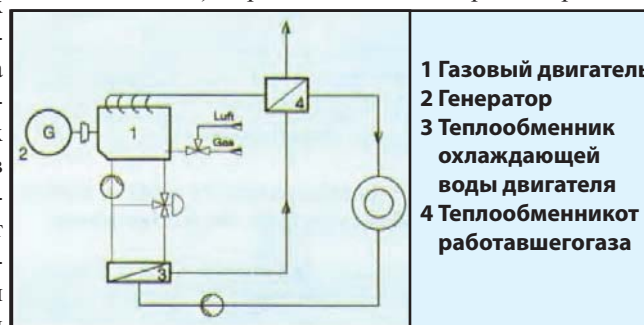


Рис. 1 Модуль теплоэнергоцентрали

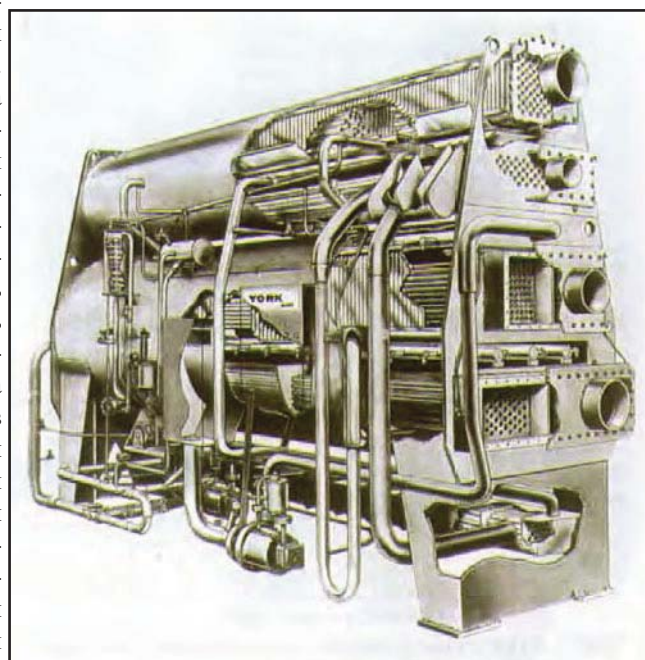


Рис. 2 Абсорбционный жидкостной охладитель модели YORK Y/A (одноступенчатый, непрямого обогрева $Q_0 = 400$ до 4900 кВт)

Дипл. инженер Х. Яcobовски (H. Jacobowsky). YORK INTERNATIONAL GmbH. Маннхайм

© "Интеллектуальная вентиляционная и холодильная техника" 10/1996

Холодильная техника / объединенная энергосистема

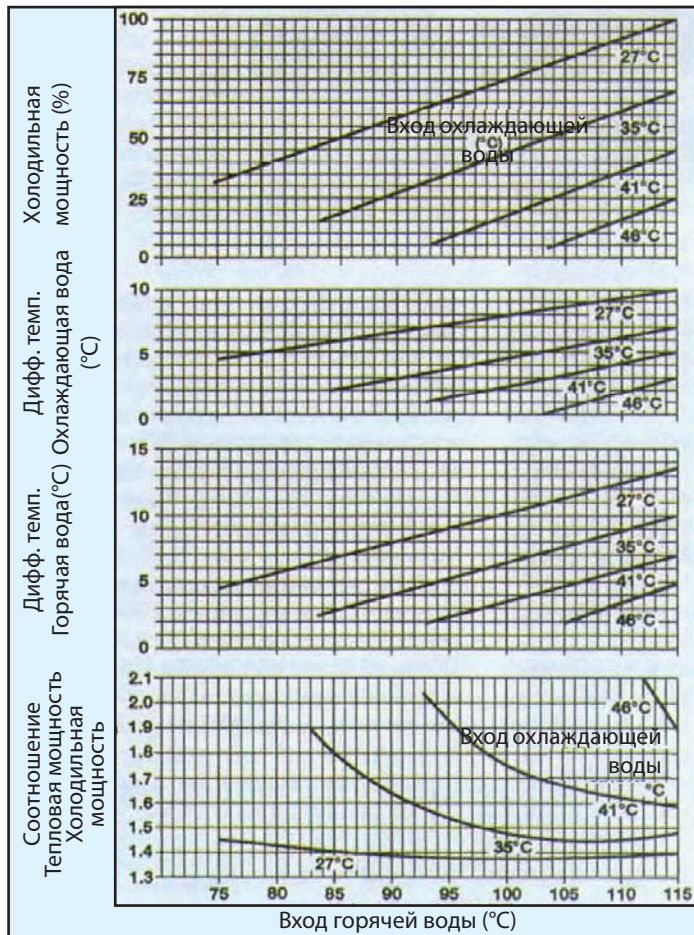


Рис. 3 Влияние параметров температуры на холодильную мощность и соотношение тепловой и холодильной мощности

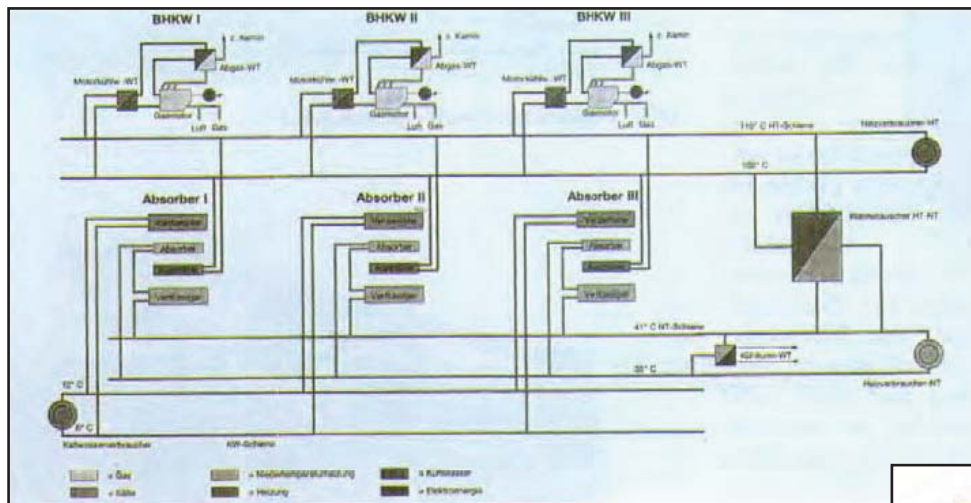


Рис. 4 Схема объединения "Электрическая энергия-тепловая энергия-охлаждающая"

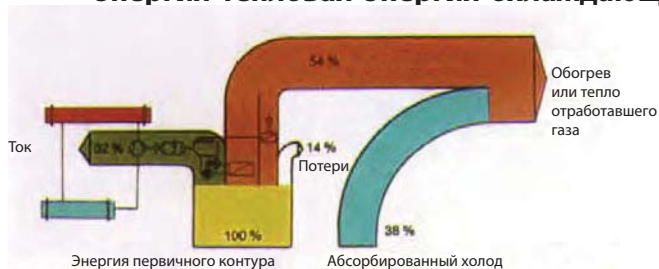


Рис 5 Использование энергии первичного контура в тепло-энергоцентраль с абсорбционной холодильной машиной

го контура может быть выработано максимум 32 - 35 % электрической энергии. Около 55 - 59 % может быть выработано в качестве тепловой энергии. От 10 до 14% энергии первичного контура теряется с отработавшим газом и излучением. Использование тепловой мощности для производства холода - получая ее от энергии первичного контура - можно заместить 12 % электрической мощности. Если можно будет использовать тепловую мощность для производства холода, то отпадает необходимая потребность в электричестве для привода компрессионных холодильных машин. В данном случае максимальный пик потребле-

ния электричества ожидается летом у строительного объекта Karstadt AG, постоянные издержки для пика потребления снижаются. Сравнивая диаграммы потока энергии (рис. 6 и 7) после и до переключения установки к полной объединенной энергетической системе, выявляется 36% экономии энергии первичного контура. Эмиссионные показатели для CO₂, оксидов азота и т.п. изменяются соответственно (рис. 8). Эти показатели достигаются исключительно благодаря применению разумной концепции энергоснабжения, в то же время не происходит отхода от удобства пользования .

Применение абсорбционного жидкостного охладителя дает возможность производить экологически чистую холодильную мощность. Дискуссия вокруг заправки хладагентом и связанная с ним угроза озоновому слою и повышение парникового эффекта в данном случае уже не нужна. В качестве хладагента при абсорбционном жидкостном охлаждении используется рабочая пара бромид лития и воды. Оба средства нейтральны для окружающей среды, не наносят ущерба атмосфере и не вызывают негативных последствий при возможной неисправности установки. Абсорбционный жидкостной охладитель является холодильником с высокой степенью готовности, обладает низкой стоимостью сервисного и технического обслуживания и длинным ожидаемым сроком службы. Кроме этого, он имеет низкий уровень шума.

Период амортизации всей системы, в зависимости от структуры тарифов, составляет от четырех до шести лет. Время работы с полной нагрузкой имеет при этом значительное влияние. Оно должно быть рассчитано на основании реалистичных данных годовой потребности в тепле, электричестве и холоде.

Доказательство рентабельности на основании измеренных значений с периодом

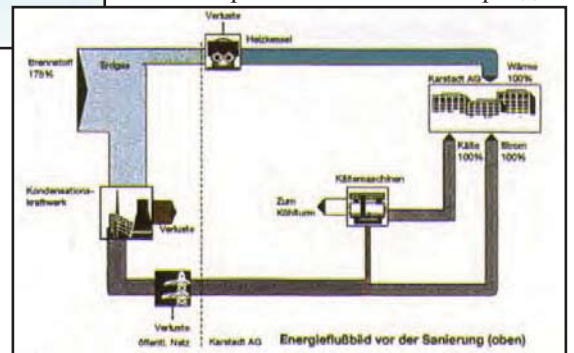


Рис. 6 Схема энергетических потоков до реконструкции Karstadt AG

Публикация ASUE

Схема энергетических потоков после реконструкции (ниже)

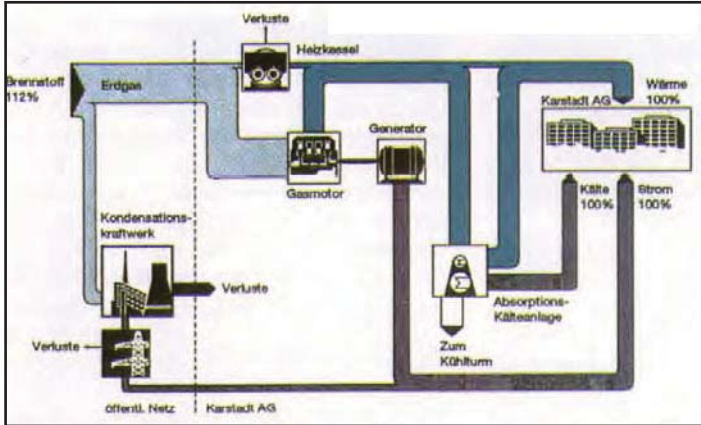


Рис. 7 Схема энергетических потоков после реконструкции Karstadt AG

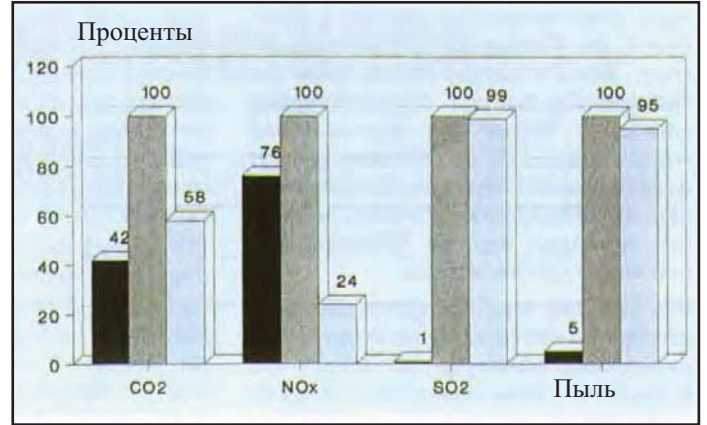


Рис. 8 Сравнение эмиссии объединенной энергетической системы

Публикация ASUE

амортизации в неполных два года является убедительным аргументом в пользу использования объединенной энергетической системы энергоцентралей и абсорбционного жидкостного охлаждения.

Абсорбционный жидкостной охладитель предлагается в качестве стандартного оборудования для большого спектра мощностей (рис. 9). Как у компрессионной холодильной машины, в испарителе будет вырабатываться собственная жилаемая холодильная мощность. Водяной хладагент будет распыляться в пространство котла через кожухотрубный аппарат с абсолютным давлением около 8,2 мбар. В трубы кожухотрубного испарителя вода поступает из кондиционера, имея температуру на входе, например, 12 °С. Данной температуры достаточно для испарения распыляемой из труб с давлением около 6,2 торр воды. Водяной хладагент, как и при компрессионной холодильной обработке, изменяет свое агрегатное состояние, переходя из жидкого в парообразное состояние. Теплота испарения заимствуется из кондиционированной воды, которая охлаждается с 12 °С до 6 °С. Образующийся теперь в испарителе водяной пар должен постоянно откачиваться, чтобы обеспечить непрерывный режим производства холода. Для этой цели растворный насос через трубы абсорбного теплообменника распыляет раствор бромида лития. Он является очень гигроскопичным веществом и абсорбирует возникающий в испарителе пар хладагента. Выделяемая при этом от охлаждающей воды теплота абсорбции поглощается абсорбционными трубами

кожухотрубного теплообменника. Растворный насос откачивает смесь бромида лития с водой во второй котел с давлением хладагента около 80 мбар. В этом котле также установлены два кожухотрубных теплообменника. По трубам форректификатора протекает горячая вода от когенерационной установки, охлаждаясь при этом. Отдаваемая тепловая энергия служит в качестве “двигательной” энергии абсорбера. Из-за подвода тепла содержащаяся в смеси бромида лития и воды влага испаряется. Обедненный раствор бромида лития снова доставляется абсорберу, где водяной пар поглощается. Выделяющийся в верхнем котле водяной пар конденсируется в трубах конденсатора. Выделяющееся при изменении агрегатного состояния тепло от охлаждающей воды будет поглощаться. Вода по соединительному трубопроводу достигает испарителя и служит для производства холода. Холодильная мощность может быть

пропорционально отрегулирована в интервале от 10 до 100 %. При отклонении от номинального значения регулировочный клапан горячей воды будет все больше и больше открываться, что приводит к получению все большего количества холодильной мощности. Установки работают с очень высоким КПД при частичной нагрузке, для производства примерно 50 % холодильной мощности

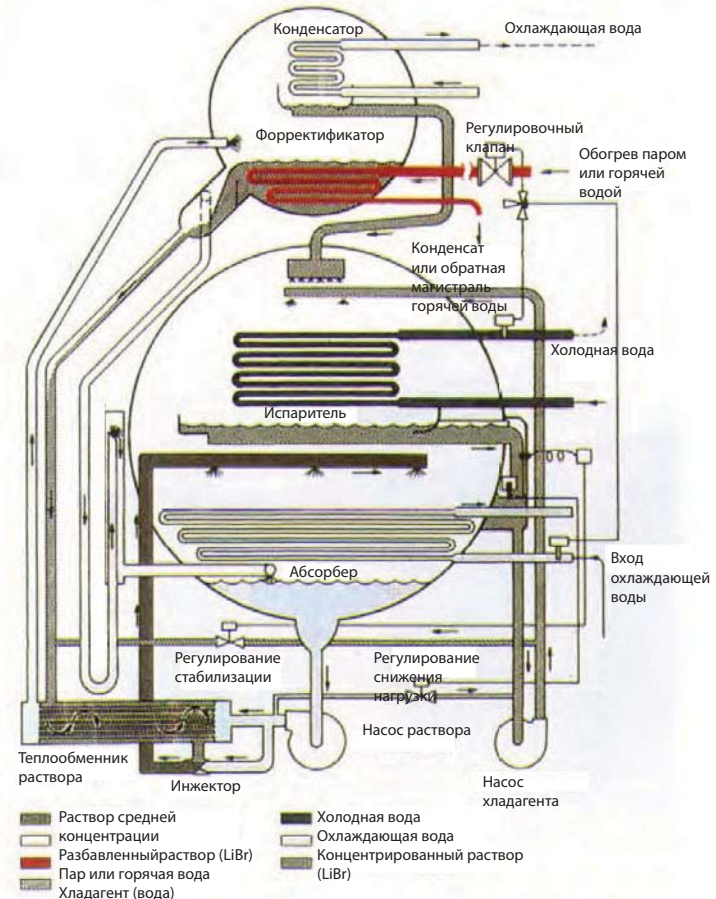


Рис. 9 Диаграмма циркуляции абсорбционного жидкостного охладителя Y/A

Холодильная техника / объединенная энергосистема

будет необходимо менее 50 % тепловой мощности. Безаварийная непрерывная эксплуатация установки достигается регулированием стабилизации и снижения нагрузки. Тем не менее, когда из-за, например, низких температур охлаждающей воды, наступает кристаллизация раствора бромида лития, автоматически начинает действовать устройство удаления кристаллизации. Из-за этого простая конструкция абсорбционного жидкостного охлаждения завоевывает растущий рынок Исследования, проведенные Ассоциацией бережного использования энергии (ASUE), подтверждают высокий КПД абсорбционной холодильной машины, достигающий 98 %. Информация по расходам на сервисное и техническое обслуживание, собираемая на протяжении уже длительного времени, доказывает, что эта система обладает минимальными затратами и является лидером рынка. Что касается корпусного и воздушного шума, то абсорбционные установки в этом отношении гораздо тише альтернативных способов компрессии, т.к. за исключением насосов раствора и хладагента и регулировочного клапана здесь отсутствуют механические движущиеся части. Используя тепло отработавшего газа, например, теплоэнергоцентрали, можно направить неизбежно выделяющуюся при выработке электроэнергии теплоту для подготовки охлаждающей воды. Это позволяет существенно продлить период эксплуатации теплоэнергоцент-

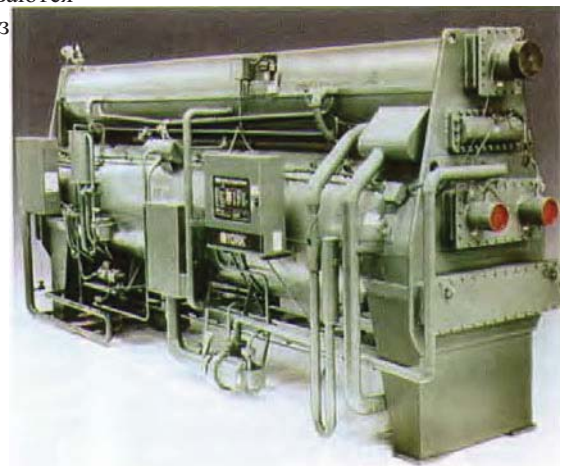
трали и, соответственно, ее рентабельность. Мощность абсорбционных холодильных машин зависит от трех важных температурных параметров. Температуры холодной, охлаждающей и горячей воды оказывают значительное влияние на выбор параметров и стоимость аппарата. Если температура охлаждающей воды очень высока, то при температуре горячей воды, например, 90 °С необходимо использовать обладающую очень большими размерами и, соответственно, дорогую абсорбционную установку. Поэтому во многих объединенных энергетических системах используются так называемые горячехлаждаемые двигатели, которые могут поставлять горячую воду с температурой примерно до 120°С. Однако принципиальное решение о применении горячехлаждаемых двигателей не может быть принято только на основании данной информации. В интересах потребителя найти лучший вариант, просчитав оба варианта: использовать ли экономичные абсорбционные установки с горячехлаждаемыми газовыми двигателями, или применить альтернативный вариант с нормально охлаждаемыми абсорбционными установками. При этом необходимо очень детально исследовать объект снабжения, уточнив его годовую потребность в тепле, холоде и электроэнергии. Чем правильнее будет определена продолжительность работы модуля в год, тем точнее устанавливаются достижимые ресурсы снижения з

Работа модуля теплоэнергоцентрали продолжительностью меньше 4500 часов при полной нагрузке за год является оправданной только при очень благоприятных тарифах на газ и очень неблагоприятных тарифах на электроэнергию.

При планировании энергообеспечения комплексных строительных объектов этого не достаточно, здесь уже используются только современные компоненты с повышенным КПД. Необходимо интегрированное управление энергией с решением задачи полного обеспечения при возможно низком использовании энергии первичного контура. Теоретические исследования подтверждают снижения использования энергии первичного контура и эмиссии CO₂ у реализованных систем установок. При подходящих условиях можно достигнуть очень короткого периода амортизации. На основании подтвержденного снижения CO₂ (около 58% по отношению к традиционным процессам), данная система установок вносит свой вклад в программу снижения эмиссии CO₂, реализуемую Федеральным правительством.

Поэтому существует необходимость оказания всяческого содействия этой ориентированной в будущее технологии при федеральном, земельном и коммунальном строительстве.

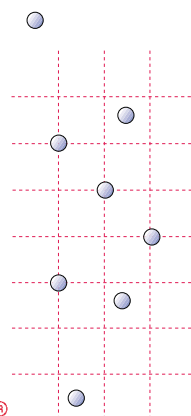
Ключ
Объединенная энергосистема
Теплоэнергоцентр
Объединение выработки электрической, тепловой и охлаждающей энергий
Абсорбционная холодильная машина
Абсорбционный жидкостной охладитель
IsoFlow модель YIA
Мощность: 200 - 4880 кВт



Миниатюрный абсорбционный жидкостной охладитель WFC 10
Мощность: 25 - 120 кВт

Специальный выпуск
“Интеллектуальная вентиляционная и холодильная техника”
10/1996, 32. Год выпуска, стр. 441-444
Издательство C. F. Müller Hüthig GmbH
Хайдельберг
KK 34018 (05/98-2 Ki)
замена: новый
Фирма оставляет за собой право на технические изменения.

Регистр 13
Компания SOKRATHERM.
Опыт использования когенерационных установок



SOKRATHERM® GmbH & Co. KG Энергетическая и тепловая техника **Тридцатилетний опыт работы в энергетике**

Предприятие SOKRATHERM основано в 1977 году в Хидденхаузене вблизи города Херфорд для работы в области энергосберегающих и экологических производств электрической и тепловой энергии с помощью блочных теплоэнергостанций (когенерационной установки).

В 1992 году в Нордхаузене (Гарц) SOKRATHERM основывает филиал на территории тогдашнего моторостроительного завода IFA и в 1996 году возводит там собственный завод, производственные площади которого к 2008 году были удвоены. Сегодня на 2500 кв. метрах располагается производство с испытательными стендами и распределительными сооружениями, а также снабженные современной электронной обработкой данных отделы конструирования, закупок, документации и сервиса. В Хидденхаузене располагается администрация, сбыт и развитие проектов. В SOKRATHERM в данный момент трудятся около 50 сотрудников, а также пять учеников производственного обучения.

Основным направлением производственной программы SOKRATHERM является разработка модулей мощностью 50 кВт и выше. В 1993 году предприятие стало лидером рынка, выпустив компактный модуль когенерационной установки класса 100 кВт, а также впервые представило на EXPO 2000 компактный модуль когенерационной установки с электрической мощностью 200 кВт. Между тем SOKRATHERM предлагает и более мощную когенерационную установку, имеющую электрическую мощность 402 кВт и обладающий исключительно малыми габаритными размерами компактный модуль когенерационной установки 400 кВт.

Инновационные компактные модули когенерационной установки пользуются на рынке прекрасной репутацией. Многочисленные сообщения в специализированной прессе, например, многократно в качестве "когенерационной установки месяца" газеты "Energie&Management" (в последний раз в марте 2008 года), премии немецкого газового хозяйства, официальное свидетельство "Projekt der EXPO Initiative OWL" и представление опытных образцов на энергетическом форуме "E.ON Westfalen Weser AG" подтверждают также покупатели свыше 700 поставленных модулей когенерационной установки внутри страны и за границей.

Модули когенерационной установки от SOKRATHERM эксплуатируются не только во многих западноевропейских странах, как в Италии, Франции, Бельгии, Голландии и Швейцарии, но и в Восточной Европе: Украине, Польше, Румынии и России.

SOKRATHERM предлагает:

- Компактные модули когенерационной установки с электрической мощностью от 40 до 400 кВт. Приводы двигателей на природном газе и регенеративных источниках энергии (газе, выделяющемся в процессе очистки сточных вод и биохимическом газе).
- Возведение "под ключ" теплоэлектроцентралей с одним или несколькими модулями когенерационной установки, отопительными котлами, буферными емкостями, управлением верхнего уровня и общей мощностью 1600 кВт.
- Продуманные концепции управления и технического обслуживания, в которых потребитель может быть подключен хозяйственно рациональным способом.

Среди клиентов SOKRATHERM энергопоставщики, подрядчики, промышленные предприятия и отели, а также больницы, дома престарелых и плавательные бассейны.

Выгоду от применения компактных модулей когенерационной установки от SOKRATHERM особенно можно оценить по следующим аспектам:

- Исключительно высокий КПД (до 91%) позволяет оптимальным образом использовать содержащуюся в топливе энергию и минимизировать стоимость энергии.
- Исключительная компактность позволяет удобно проводить монтаж даже в самых тесных помещениях. Благодаря интегрированному в корпус распределительному шкафу и тройному демпфированию, позволяющему обойтись без специального фундамента, стоимость подсоединения основательно снижается.
- Превосходная звукоизоляция позволяет устанавливать модули даже на таких чувствительных объектах, как гостиницы, больницы и дома престарелых.
- Удобная, на требующая надзора эксплуатация, благодаря полностью автоматическим распределительным устройствам с дистанционным контролем.
- Высочайшая надежность и, соответственно, низкие эксплуатационные расходы и расходы на техническое обслуживание благодаря тщательному контролю качества серийных узлов, проводимого изготовителями, как, например, фирмами MAN (газовые двигатели) и Viessmann (теплообменники).
- Использование катализатора и самокалибрующегося лямбда-регулирования при эксплуатации газового двигателя позволяет ограничить выбросы в атмосферу, что крайне благоприятно в экологическом плане.
- Если выбирается модуль с синхронным генератором для работы вне энергосистемы, то его можно также использовать в качестве агрегата аварийного питания,
- Возможность дополнительной оптимизации работы благодаря подключению абсорбционных холодильных машин.

Продолжается тесное сотрудничество в международных продажах и сервисе продукции, изготавливаемой SOKRATHERM, с одним из крупнейших европейских производителей котлов Viessmann.

В юбилейном 2007 году SOKRATHERM подчеркивает свои высокие требования к качеству, пройдя сертификацию системы менеджмента качества согласно ISO 9001:2000.

SOKRATHERM ©GmbH & Co. KG
Энергетическая и тепловая техника
32120 Хидденхаузен, Мильхштрассе 12
Телефон: (05221) 9621-0, Телефакс: (05221) 66063
Поселок Нордхаузен: 99734 Нордхаузен (Гарц), Хелмештрассе 20
Телефон: (03631) 9076-0, Телефакс: (03631) 9076-20
e-mail: info@sokratherm.de <http://www.sokratherm.de>

Примеры использования свыше 600 модулей когенерационной установки

Тип когенерационной установки	Имя / Объект	Пользователь	Место установки	Контактное лицо	Год
Учреждения для лиц пожилого возраста и попечительские общества					
GG 70 S	Центр престарелых	Электрическое товарищество Бад Лаер	49196 Бад Лаер	г-н Каумкоттер (Herr Kaumkötter)	1991
GG 50 A + GG 110 A	Дом для пожилых людей Tripen-kamp	Архитектор Шрайнер	45843 Гельзенкирхен	г-н Беккер (Herr Becker)	1995
GG 110 S	Дом для престарелых и инвалидов	Муниципалитет города Бюрштадт	68642 Бюрштадт	г-н Йорст (Herr Jost)	1999
GG 65 S *)	Форум для пенсионеров	Коммунальное хозяйство Фирнхайма	68508 Фирнхайм	г-н Эрнст (Herr Ernst)	1999
GG 43 S *)	Центр престарелых	Земельное объединение для внутренних миссий Пфальца	76744 Ворт-на-Рейне	г-н Эберт (Herr Ebert)	2003
2 x GG 122 S	Дом для престарелых и инвалидов	Ev. Christophoruswerk e.V.	47166 Дуизбург	г-н Гроппе (Herr Gropppe)	2004
GG 122 S *)	Дом для престарелых	Городское хозяйство Вольфхагена	34466 Вольфаген	г-н Рюл (Herr Rühl)	2004
GG 104 S	Дом престарелых "Милосердные братья"	Hubert Niewels GmbH & Co. KG	66271 Рильхинген	г-н Донт (Herr Dohnt)	2005
GG 393 S *)	Wittekindshof	Децентрализованное энергоснабжение В.О.-Löhne GmbH	32547 Бад Оенхаузен	г-н Обершмидт (Herr Oberschmidt)	2006
Промышленность и бизнес					
GG 110 SH	Мясокомбинат	Fleischwaren GmbH	98574 Шмалькальден	г-н Фридрих (Herr Friedrich)	1994
GG 110 S	Металлообработка	Märkisches Werk GmbH	37345 Гроссбодунген	г-н Визиск (Herr Wizisk)	1998
GG 110 SH	Поставщик комплектующих изделий для производства автомобилей	Benteler AG	34414 Варбург	г-н Бартлинг (Herr Bartling)	1998
GG 110 S	Товарный распределительный центр	Viessmann Werke GmbH & Co.	35107 Аллендорф	г-н Патце (Herr Patze)	1999
2 x GG 110 S	Строительные материалы	Escaiola de Lodosa S.A.	E-31580 Лодоза	г-н Лопес (Herr Lopes)	2000
GG 43 A	Деревообработка	Volgger Holz GmbH	I-39030 Св. Лоренцен	г-н Фольггер (Herr Volgger)	2001
3 x GG 122 S *)	Швейная фабрика	Gery Weber International AG	RO-4317 Таргу Мурез	г-н Бадштибер (Herr Badstieber)	2001
GG 50 S *)	Переработка металла и пластмассы	Hettich Management Service GmbH	32278 Кирхленгерн	г-н Ханш (Herr Hansch)	2003
2 x GG 380 S	Энергоцентральный Procter & Gamble	Stadtwerke Crailsheim GmbH	74564 Крайльсхайм	г-н Хюбнер (Herr Hübner)	2003
GG 122 S	Металлообработка	Stanzwerk Wetter Sichelschmidt & Co.	58300 Веттер	г-н Рунге (Herr Runge)	2003
GG 198 S *)	Лакокрасочные покрытия	Diebald Lackierungen GmbH	83022 Розенхайм	г-н Дибальд (Herr Diebald)	2004
GG 50 S *)	Газораспределительная станция	Stadtwerke Haldensleben GmbH	39340 Хальденслебен	г-н Фиайлле (Herr Vieille)	2005

Примеры использования свыше 600 модулей когенерационной установки

Тип когенерационной установки	Имя / Объект	Пользователь	Место установки	Контактное лицо	Год
GG 237 *)	Röhm GmbH, Зажимные приспособления	EnBW Energy Solutions GmbH	89567 Зонтхайм	Г-н Бойер (Herr Beurer)	2005
GG 50 S *)	Ruma AG, спортивная одежда	Schwender KG	91074 Герцогенаурах	Г-н Феттер (Herr Vetter)	2006
Децентрализованное теплоснабжение и жилые здания					
GG 50 A	Жилое здание	Stadtwerke Ulm/Neu-Ulm GmbH	89073 Ульм	Г-н Симон (Herr Simon)	1988
GG 50 S	Жилой поселок "Thyssen Theater-moinese"	Тиссен	46047 Оберхаузен	Г-н Ингенабель (Herr Ingenabel)	1990
3 x GG 110 S	Децентрализованное энергоснабжение Кистенвизена	Stadtwerke Crailsheim GmbH	74564 Крайльсхайм	Г-н Ремеле (Herr Remele)	1994
GG 110 S	Децентрализованное энергоснабжение Брейзаха	Energieversorgung Oberbaden GmbH	79206 Брайзах	Г-н Бонте (Herr Bönte)	1997
GG 65 S	Децентрализованное энергоснабжение Юнгингена	Stadtwerke Ulm/Neu-Ulm GmbH	89073 Ульм	Г-н Хониг (Herr Hönig)	1998
GG 110 S	Децентрализованное энергоснабжение Ганновера-Кронсберга	GETEC AG	30163 Ганновер	Г-н Шнайдер (Herr Schneider)	1998
GG 225 S + GG 122 S	Децентрализованное энергоснабжение Кройцберга	Stadtwerke Crailsheim GmbH	74564 Крайльсхайм	Г-н Ремеле (Herr Remele)	1998/99
GG 50 AW	Децентрализованное энергоснабжение Нойкеферлоха	Децентрализованное энергоснабжение Нойкеферлоха	85630 Нойкеферлох	Г-н Кретшманн (Herr Kretschmann)	2002
GG 122 S *)	Жилое здание	Cēsu Buvnieks, Латвия	LV-4100 Цезис	Г-н Мировский (Herr Mirowski)	2003
GG 50 A	Жилые дома в Моорбахтале	Stadtwerke Bielefeld GmbH	33739 Билефельд-Фильзендорф	Г-н Михаэль (Herr Michael)	2003
GG 50 S *)	Децентрализованное энергоснабжение	KWW Kraft Wärme Wörth GmbH	76744 Верт-на-Рейне	Г-н Эберт (Herr Ebert)	2003
GG 340 S	Котельная Pont de Madame	Далкия, Франция	F-33700 Меринак	Г-н Дардьян (Herr Dardaine)	2004
GG 383 S	Децентрализованное энергоснабжение Иглауэрштрассе	Stadtwerke Heidenheim AG	89522 Хайденхайм-на-Бренце	Г-н Губер (Herr Huber)	2005
GG 130 S	Децентрализованное энергоснабжение Герперсдорфа	N-ERGIE AG	90455 Нюрнберг	Г-н Лазаревич (Herr Lazarevic)	2006
Очистные и биогазовые установки					
FG 40 S	Очистная установка Сельма	Союз Липпе	59379 Сельм	Г-н Марзолл (Herr Marzoll)	1991
FG 40 S	Очистная установка Блумберга	Kopf AG	78176 Блумберг	Г-н Гирт (Herr Hirth)	1997

Примеры использования свыше 600 модулей когенерационной установки

Тип когенерационной установки	Имя / Объект	Пользователь	Место установки	Контактное лицо	Год
2 x FG 72 S	Очистная установка Хагена	Муниципалитет Хагена	19230 Хагенов	Г-н Доммак (Herr Dommack)	1998
FG 52 S + FG 123 S	Очистная установка Таубербишофсхайма	Районный центр Таубербишофсхайм	97941 Таубербишофсхайм	Г-н Шорих (Herr Scheurich)	2000/05
FG 114 S *)	Биогазовая установка Цивица	MPW i K Zwiies Sp. z.o.o.	PL 43-300 Биельско Бьяла	Г-н Мировский (Herr Mirowski)	2001
FG 52 S	Биогазовая установка зоопарка Хайдельберга	Stadtwerke Heidelberg AG	96115 Хайдельберг	Г-н Айтельбусс (Herr Eitelbuß)	2002
2 x FG 84 S *)	Очистная установка Рюльцхайма	Общественные и муниципальные предприятия Рюльцхайма	76761 Рюльцхайм	Г-н Кляйн (Herr Klein)	2002
FG 180 S *)	Очистная установка Ломжа	MPW i K Zwiies Sp. z.o.o.	PL-18-400 Ломжа	Г-н Мировский (Herr Mirowski)	2003
2 x FG 180 S *)	Очистная установка Сувалки	MPW i K Zwiies Sp. z.o.o.	PL-16-400 Сувалки	Г-н Мировский (Herr Mirowski)	2004
FG 55 S	Очистная установка Шварценбрука	Объединение Шварценбрука	90592 Шварценбрук	Г-н Мандель (Herr Mandel)	2005
FG 50 S	Очистная установка Бад Ольдесло	Коммунальное хозяйство Бад Ольдесло	23843 Бад Ольдесло	Г-н Херцберг (Herr Herzberg)	2006
FG 345 S	Очистная установка Бремени-Фарге	hanseWasser Bremen GmbH	28777 Бремени	Г-н Хохельфельд (Herr Hohlfeild)	2007
Школы и учебные центры					
GG 110 AW	Учебный центр Зюда	E.ON-Westfalen Weser AG	32549 Бад Оенхаузен	Г-н Крите (Herr Kriete)	1992
GG 110 S	Кантонная школа Св. Ольтена	DEAG Dillier Energie AG	CH-4600 Ольтен	Г-н Диллиер (Herr Dillier)	1994
GG 50 A	Монастырь Мариенберг	Kongregation der SSM	91183 Абенберг	Г-н Штробель (Herr Strobel)	1996
2 x GG 110 S	Интегрированная школа единой программы	Город Гарбзен	30823 Гарбзен	Г-н Гранцов (Herr Granzow)	1996
GG 110 S	Высшее профессиональное училище Ульма	Julius Gaiser GmbH & Co.	89077 Ульм	Г-н Кретшманн (Herr Kretschmann)	1998
GG 65 S	Учебный центр Штрюмпфельбаха	Stadtwerke Schwäbisch Gmünd GmbH	73529 Бетtringен	Г-н Гиршке (Herr Hirschke)	1998
GG 110 S	Школа-интернат Св. Ланолина	Ratio Energie GmbH	77955 Эттенхайм	Г-н Блазер (Herr Blaser)	2000
GG 122 S	Школа и интернат	Aloisiuskolleg gGmbH	53177 Бонн	Г-н Штоммель (Herr Stommel)	2002
GG 122 S	Центр профессионального образования Фрайбурга	Axima Baden GmbH	79108 Фрайбург	Г-н Оттле (Herr Oettle)	2003
GG 65 S	Межконтонная гимназия	Фрайбургская электростанция	CH-1530 Пайерн	Г-н Баррас (Herr Barras)	2004
GG 50 A	Учебное общество Обертереса	Stadtwerk Halbfurt GmbH	97437 Гассфурт	Г-н Цош (Herr Zösch)	2005
GG 50 S	Высшая школа Фехты	S + H Vechta GmbH	49377 Фехта	Г-н Блок (Herr Block)	2005
Клиники и больницы					
GG 110 A	Больница Иллертиссена	Kreiskrankenhaus Illertissen GmbH	89257 Иллертиссен	Г-н Хорнунг (Herr Hornung)	1993

Примеры использования свыше 600 модулей когенерационной установки

Тип когенерационной установки	Имя / Объект	Пользователь	Место установки	Контактное лицо	Год
GG 110 AW	Клиника Аугусты-Виктории в Бад Ойенхаузен	E.ON-Westfalen Weser AG	32545 Бад Ойенхаузен	Г-н Обершмидт (Herr Oberschmidt)	1993
GG 110 S + DG 130 S*)	Клиника Мальхверского озера	Dr. Lauterbach Klinik GmbH	17213 Мальхов	Г-н Штер (Herr Stehr)	1996
GG 110 S	Специальная клиника Боркума	Klinik Borikum GbR mbH	26757 Боркум	Г-н Адденс (Herr Addens)	1997
GG 110 S	Клиника HELIOS в Бланкенхайне	HELIOS Klinik Blankenhain GmbH	99444 Бланкенхайн	Г-н Лот (Herr Loth)	1998
2 x GG 110 S	Окружная и городская больница Альфельда	Landesgasversorgung Niedersachsen AG	31061 Альфельд		1999
GG 122 S	Госпиталь Св. Иоганна	Госпиталь Св. Иоганна	59775 Арнсберг	Г-н Зауер (Herr Sauer)	2000
2 x GG 65 S	Клиника Зальциттер-Бад	Klinikum Salzgitter GmbH	38259 Зальциттер	Г-н Кацмарцик (Herr Kaczmarczyk)	2002
GG 225 S *)	Монастырь Св. Йозефа в Зенденхорсте	Монастырь Св. Йозефа в Зенденхорсте	48324 Зенденхорст	Г-н Керкманн (Herr Kerkmann)	2003
GG 122 S	Братская больница Св. Йозефа в Падерборне	Hubert Niewels GmbH & Co. KG	33175 Падерборн	Г-н Донт (Herr Dohnt)	2003
2 x GG 225 S *)	Клиника университета Рура в Бохуме	Товарищество Клиника Бергманнсхайля	44789 Бохум	Г-н Адам (Herr Adam)	2003
GG 237 S	Реабилитационная клиника Хохенрида	Klinik Höhenried gGmbH	82347 Бернрид	Г-н Виссинг (Herr Wissing)	2005
GG 140 S	Клиника Вестфалена	Окружной союз Вестфалия-Липпе	44287 Дортмунд	Г-н Ниенабер (Herr Nienaber)	2006
Администрации и местные учреждения					
4 x GG 110 SH	Административное здание IG BCE	YORK International GmbH	30167 Ганновер	Г-н Наврат (Herr Nawrath)	1993
GG 110 S *)	Офисный центр "Multiring"	Stadtwerke Weinheim GmbH	69469 Вайнхайм	Г-н Менцель (Herr Menzel)	1993
GG 50 AW	Энергетический инновационный форум	E.ON-Westfalen Weser AG	32549 Бад Ойенхаузен	Г-н Криете (Herr Kriete)	1994
GG 50 S	Административное здание NLK	Niederrheinische Kraftwerke AG	41236 Менхенгладбах	Г-н Хонен (Herr Hohnen)	1997
2 x GG 65 S	Управление исполнения наказаний Херфорда	Управление строительством и недвижимостью земли Северный Рейн-Вестфалия	32049 Херфорд	Г-н Хандель (Herr Handel)	2000
GG122 S + GG 65 S *)	Управление исполнения наказаний Рорбаха	Земельное предприятие Рейн-Пфальц	55597 Велльштайн	Г-н Клостерманн (Herr Klostermann)	2001
GG 50 A	Главное управление	Pfalzwerke AG	67061 Людвигсхафен	Г-н Меркель (Herr Merkel)	2002
GG 225 S + 2 x GG 122 S *)	Казарма	Elektrociepłownia WAM	PL-84-150 Хель	Г-н Миrowsки (Herr Mirowski)	2003

Примеры использования свыше 600 модулей когенерационной установки

Тип когенерационной установки	Имя / Объект	Пользователь	Место установки	Контактное лицо	Год
2 x GG 431 A	Сберегательная касса Зондерхаузуна	Сберегательная касса Зондерхаузуна	99706 Зондерхаузен	Г-н Байер (Herr Beyer)	2003
GG 122 S	Аэропорт Женева	Фрейбургская электростанция	CH-1227 Женева	Г-н Баррас (Herr Barras)	2004
2 x GG 122 S	Трамвайное депо	Трамвайное депо Бохум-Гельсенкирхер	44793 Бохум	Г-н Ламмерс (Herr Lammer)	2004
GG 50 S	Район Фулда	GWV Fulda GmbH	36043 Фулда	Г-н Рориг (Herr Röhrig)	2004
GG 383 S	Управление исполнения наказаний Тегеля	Siemens Building Technologies	13507 Тегель, Берлин	Г-н Хофер (Herr Höfer)	2005
GG 70 S *)	Окружное управление Тюбингена	Gauß GmbH	72072 Тюбинген	Г-н Гаусс (Herr Gauß)	2005
GG 50 S *)	Административное здание Пирмазенса	Коммунальное хозяйство Пирмазенс	66954 Пирмазенс	Г-н Шмитц (Herr Schmitz)	2006
GG 50 S *)	Замок Бибрих	Siemens Building Technologies	65203 Висбаден	Г-н Хайнеманн (Herr Heinemann)	2006
Бассейны и места проведения досуга					
GG 50 AWm	Открытый бассейн Хидденхаузуна / закрытый бассейн	GWN Hiddenhausen	32120 Хидденхаузен	Г-н Фордтриеде (Herr Vordtriede)	1995
2 x GG 110 S	Купальня в Брамше	Stadtwerke Bramsche GmbH	49565 Брамше	Г-н Мельцер (Herr Melzer)	1997
GG 65 S	Аквапарк в Бракведе	Stadtwerke Bielefeld GmbH	33624 Биельфельд-Бракведе	Г-н Колхаре (Herr Kohlhage)	1998
GG 110 S	Закрытый бассейн Дипхольца	Stadtwerke Diepholz GmbH	49356 Диепхольц	Г-н Стефан (Herr Stephan)	1998
3 x GG 110 S	Горячий источник Бад Зааров	Bad Saargow-Pieskow K. u. F. GmbH	15526 Бад Зааров	Г-н Кюн (Herr Kühn)	1998
GG 122 S	Спортивно-развлекательный бассейн aquaLaatzium	Stadtwerke Hannover AG	30169 Ганновер	Г-н Кельберт (Herr Kelbert)	2000
GG 240 S	Cité de l'eau	Eneria France	F-74500 Публиер	Г-н Ковальска (Herr Kowalska)	2002
GG 50 A	Московский бассейн	Stadtwerke Osnabrück AG	48074 Оснабрюк	Г-н Раубе (Herr Raube)	2002
GG 122 S	Спортивный бассейн в парке	EWB GmbH	42853 Ремшайд	Г-н Хаубольд (Herr Haubold)	2003
GG 50 A	Развлекательный парк Наумбурга	TWN Techn. Werke Naumburg GmbH	06618 Наумбург-на-Заале	Г-н Марон (Herr Maron)	2003
GG 43 Sm *)	Открытый бассейн Гайсталь / административное здание	Коммунальное хозяйство Бад Герсфельда	36251 Бад Герсфельд	Г-н Гарвег (Herr Garweg)	2004
GG 198 S / GG 104 S	Элизабет-/Майенбад/Максимилианбад	Городское лечебное учреждение Бад Валдзее	88339 Бад Валдзее	Г-н Шварцкопф (Herr Schwarzkopf)	2004
GG 122 S	Спортивно-развлекательный бассейн Silvana	Коммунальное хозяйство Швайнфурта	97422 Швайнфурт	Г-н Нойе (Herr Neu)	2004
GG 70 S	Развлекательный бассейн Surparage	Город Куппенхайм	76456 Куппенхайм	Г-н Кифер (Herr Kiefer)	2005

Примеры использования свыше 600 модулей когенерационной установки

Тип когенерационной установки	Имя / Объект	Пользователь	Место установки	Контактное лицо	Год
GG 50 Sm	Открытый бассейн (летом), начальная школа (зимой)	Общество Энекльбах-Альзенборн	67677 Энекльбах-Альзенборн	Г-н Шнайдер (Herr Schneider)	2006
2 x GG 383 S	Развлекательный бассейн Aquarena	Stadtwerke Heidenheim AG	89518 Хайденайм	Г-н Эндерс (Herr Enders)	2006
Гостиницы и гастрономии					
GG 50 S	Гостиница Krone	Гостиница Krone	88045 Фридрихсхафен	Г-н Майер (Herr Maier)	1996
GG 43 A	Гостиница Bürgerstuben	Гостиница Bürgerstuben	34508 Виллинген	Г-н Майер (Herr Meier)	1999
GG 112 S	Гостиница van der Falk Nivelles Sud	ENERCO Global Belgique B.V.	B-2390 Нивеллес	Г-н Ламбрехтс (Herr Lambrechts)	2001
GG 122 S	Гостиница Crown Plaza	ENERCO Global Netherlands B.V.	NL-1017 BV Амстердам	Г-н Вестербаан (Herr Westerbaan)	2001
GG 122 S	Гостиница Intercontinental Amstel	ENERCO Global Netherlands B.V.	NL-1018 GX Амстердам	Г-н Вестербаан (Herr Westerbaan)	2001
GG 65 S	Гостиница van Belle	ENERCO Global Belgique B.V.	B-1070 Брюссель	Г-н Ламбрехтс (Herr Lambrechts)	2002
GG 225 S	Гостиница NH	ENERCO Global Netherlands B.V.	NL-1031 XP Амстердам	Г-н Вестербаан (Herr Westerbaan)	2003
GG 65 S	Гостиница Abdij Rolduc	ENERCO Global Netherlands B.V.	NL-6464 EP Керкраде	Г-н Вестербаан (Herr Westerbaan)	2003
3 x GG 240 S *)	Гостиницы-санатории и санатории	ООО Viessmann	54057 Россия, Сочи	Г-н Силейкин (Herr Sileykin)	2004
GG 130 S oE	Гостиница Dorint, Бад Хоннеф	ВНАГ Bad Honnef AG	D-53578 Виндхаген (Бонн)	Г-н Герхартц (Herr Gerhartz)	2006

Типовые обозначения: 1. Литеры: Тип двигателя: G = газовый двигатель (природный газ); F = газовый двигатель (биохимический газ); D = дизельный двигатель

2. Литеры: G = генератор; Число: электрическая мощность в кВт

A = асинхронный генератор; S = синхронный генератор; W = генератор с водяным охлаждением

H = охлаждение высококипящей жидкостью с максимальной температурой 95/80°C вместо 90/70°C

m = мобильная когенерационная установка для работы в различных условиях (лето / зима)

*) с функцией аварийного питания

Procter&Gamble эксплуатирует модули когенерационной установки премированной энергетической концепции от SOKRATHERM.

Известный всему миру марками Gillette, Always и Ariel, концерн по производству товаров широкого потребления Procter & Gamble, подтверждает свое движение в направлении непрерывного сокращения выпуска продукции, вызывающей загрязнение окружающей среды

Хорошим примером, подтверждающим это, является энергетическая реконструкция в местечке Крайльсхайм, где свыше 900 работников выпускают предметы женской гигиены марок Always и Alldays, а также чистящие средства для домашнего хозяйства Swiffer. Основой реконструкции, получившей в 2006 году первую премию за эффективность от Кредитного банка, явилось применение двух блочных тепловых электростанций (когенерационной установки) SOKRATHERM.

Когенерационная установка используется в рамках энергетического контракта между городским хозяйством Крайльсхайма и Procter & Gamble. Уже в середине сентября 2003 года, т.е. менее чем через две недели после заключения договора, приобретаются два модуля когенерационной установки мощностью 340 кВт каждый. 28.1.2004 в присутствии бургомистра Крайльсхайма произошла торжественная передача модулей когенерационной установки.

Когенерационная установка действует по принципу объединения выработки тепловой и электрической энергий на очень экологичной основе, что всемерно поддерживается государством. Освобождение от налогов на электричество и газ существенно способствует рентабельности установки.

До сих пор областью основной областью применения когенерационной установки являлись коммунальные учреждения - плавательные бассейны и больницы. Серьезным аргументом в пользу применения когенерационной установки в промышленности являются растущие цены на электроэнергию. Благодаря контрактной модели Procter & Gamble получает от городского хозяйства Крайльсхайма электричество, тепло и холод. Городское хозяйство занимается не только финансированием, но и управлением, техническим обслуживанием и надзором комплексной установки. Таким образом, Procter & Gamble может теперь полностью сконцентрироваться на основной сфере деятельности.

Расчет параметров когенерационной установки определялся на основании годовой потребности в тепловой энергии. На основании имеющихся предложений и требуемой высокой готовности были выбраны два новых компактных модуля когенерационной установки типа GG 340i, вырабатывающих 340 кВт электрической и 490 тепловой мощности, от фирмы SOKRATHERM GmbH & Co. KG из Хидденхаузена. Готовые к подсоединению компактные модули, заключенные в корпуса из листовой стали со встроенными распределительными шкафами, без всяких проблем установлены вилочным погрузчиком на первом этаже и в течение всего лишь одной недели сданы в эксплуатацию. Это стало возможным благодаря тому обстоятельству, что модули были проверены уже во время стендовых испытаний на заводе, и в последующем - как принято у установок данного класса мощности - не потребовалось разбирать их для транспортировки и внесения в здание. Благодаря специальному демпфированию внутри модулей когенерационной установки не потребовалось возведения специального фундамента.

В непроизводственное зимнее время (в течение Рождества и Нового года) тепловая мощность модулей когенерационной установки, необходимая для обогрева зданий, идет на непрерывное производство. Оба модуля безотказно проработали до момента необходимого технического обслуживания (после 1000 часов работы). Положительным моментом явилось наличие в каждом модуле запасных баков со смазочным маслом, необходимым в интервалах пауз или контрольных операций на установке

Работа модулей когенерационной установки, не требующая надзора, стало возможной благодаря разработанной SOKRATHERM системе дистанционного контроля "TeleManager". Система сообщает о наступивших неисправностях или предупреждениях по факсу, SMS или E-Mail. С помощью стандартного персонального компьютера из любого места можно иметь доступ к работе устройств когенерационной установки. При наблюдении за текущими рабочими параметрами данные и происшествия, сохраняемые в большом количестве в системе управления когенерационной установки, могут быть прочитаны и представлены. Это дает возможность в любое время (дистанционно) выбрать и графически представить в персональном компьютере важные рабочие параметры. Кроме того, для оптимизации работы посредством модема отдельные параметры могут быть изменены, а неполадки квитируются. Данной системой будут пользоваться как сотрудники коммунального хозяйства Крайльсхайма, так и сервисного центра SOKRATHERM.

Колебания теплоснабжения будут уравниваться буферной емкостью горячей воды, заполняемой когенерационной установкой и вмещающей 8000 литров. Только в том случае, если когенерационная установка и буферная емкость не смогут больше покрывать требуемые нагрузки теплоснабжения, происходит открытие котла для покрытия пиковой нагрузки. Для обеспечения высокой годовой загрузки работа когенерационной установки будет рассчитываться так, чтобы летом с помощью абсорбционной холодильной машины можно было покрыть потребность завода в холоде. Таким образом, эффективность установки значительно повышается. Управление всей когенерационной установкой производится с помощью техники управления зданием, оценивающей потребность завода в тепле и холоде, и на основании этого подключающей или отключающей модули когенерационной установки, а также котёл для покрытия пиковой нагрузки.

Использование совместно со встроенными в модули когенерационной установки промышленными газовыми двигателями синхронных генераторов и системы управления когенерационной установки позволяет получать исключительно надежное и стабильное энерго- и теплоснабжение. В начале 2007 года в эксплуатацию была запущена абсорбционная холодильная установка, используемая в качестве "горячего охладителя" когенерационной установки, отныне установки совместно поставляют для завода электричество, тепло и холод.

Благодаря высокоэффективному использованию, модулями когенерационной установки экономится свыше 90% природного газа и около 30% энергии первичного контура по сравнению с обычным отдельным производством электроэнергии мощными электростанциями и выработкой тепловой энергии котельными. Это позволяет снизить эмиссию CO_2 почти на 60%, т.е. 3000 тонн в год.

Положительные аспекты проекта: 20000 м³ углеводородсодержащего отработавшего воздуха, для которого, согласно Директиве ЕС по летучим органическим соединениям, необходима очистка или дорогостоящая нейтрализация, будет утилизироваться способом, не загрязняющим окружающую среду.

Технические данные:

Модуль когенерационной установки: Производство SOKRATHERM®, тип GG 340i SH, Электрическая мощность: 340 кВт, Тепловая мощность: 490 кВт, Потребность в топливе: 922 кВт (электрический КПД 37 %,

тепловой КПД 53 %, коэффициент тока 0,694),

Двигатель внутреннего сгорания на природном газе: производство MAN Nutzfahrzeuge, тип E 2842 LE 312, Синхронный генератор: производство Leroy-Somer, тип LSA 47.1,

Распределительное и управляющее устройство: производство SOKRATHERM, с полностью автоматической системой управления когенерационной установкой, приборами синхронизации, регулятором напряжения и реактивного тока, контролем состояния сети в соответствии с Директивой Объединения немецких электростанций, дистанционным контролем и т.д.

Дополнительная информация:

- SOKRATHERM GmbH & Co. KG, www.sokratherm.de
Дипломированный инженер Фолькер Мюллер (Volker Müll), телефон: (05221) 96210
e-mail: v.muell@sokratherm.de
- Stadtwerke Crailsheim GmbH
Дипломированный инженер Юрген Хюбнер (Jürgen Hübner), телефон: (07951) 305-0
- Planungsbüro savemaxx GmbH
Дипломированный инженер Андреас Герхарди (Andreas Gerhardy), телефон: (05422) 9229950

Экологически чистое снабжение административного здания электричеством, теплом и холодом (объединение выработки электрической, тепловой и холодильной энергий)

Модернизация энергоснабжения административного здания коммунального хозяйства Пирмазенса заключалась в когенерационной установке для производства энергии, которая будет эксплуатироваться вместе с вновь установленной абсорбционной холодильной машиной, работающей по принципу объединения выработки электрической, тепловой и холодильной энергий.

В середине сентября 2005 года когенерационная установка, одновременно вырабатывающая электрическую и тепловую энергию, была принята в эксплуатацию. Согласно концепции, разработанной в Людвигсхафене в соответствии с консультациями ЕС, зимой отходящее тепло когенерационной установки будет использоваться для отопления административного здания коммунального хозяйства. Летом неиспользуемое для отопления тепло, имеющее максимальную температуру прямой воды 95 °С, с помощью абсорбционной холодильной машины мощностью 100 кВт будет использоваться для кондиционирования (охлаждения и обезвоживания воздуха). В летний период когенерационная установка будет использоваться с такой высокой предварительной температурой, какую позволяет двигатель внутреннего сгорания (так называемое "охлаждение высококипящей жидкостью"), для выработки абсорбционной холодильной машиной максимальной холодильной мощности. Таким образом, из принципа объединения выработки тепловой и электрической энергий получается принцип объединения выработки электрической, тепловой и охлаждающей энергий

Произведенная когенерационной установкой электроэнергия будет полностью подаваться в электросеть города Пирмазенс. Кроме этого, когенерационная установка обеспечивает здание аварийным энергоснабжением.

Благодаря этой комбинации, возможна почти круглогодичная эксплуатация когенерационной установки. Анализ эксплуатационных данных модуля когенерационной установки показал, что машина со дня запуска по середину мая 2007 года была в работе около 11000 часов. Непостоянный коэффициент минимальной нагрузки, возникающий прежде всего весной и осенью, уравнивается аккумулятором тепла и холода емкостью 15 м3. Аккумулятор тепла загружается исключительно от когенерационной установки. Это занимает 21,4 часа работы после старта когенерационной установки. Только в том случае, если когенерационная установка и буферная емкость не смогут больше покрывать требуемые нагрузки теплотребления, происходит открытие котла для покрытия пиковой нагрузки. Управление всей когенерационной установкой производится с помощью техники управления зданием, оценивающей потребность здания в тепле и холоде и на основании этого подключающей или отключающей модуль когенерационной установки, а также котёл для покрытия пиковой нагрузки.

Расчет параметров когенерационной установки определялся на основании годовой потребности в тепловой энергии и теплоты для абсорбционной холодильной машины. Из-за незначительного пространства, занимаемого установкой, а также высокой готовности был выбран компактный модуль когенерационной установки типа GG 50 SH, выдающий 48 кВт электрической и 78 кВт тепловой мощности при максимальной предварительной температуре 95 °С и максимальной температуре в обратной магистрали 80°С, от фирмы SOKRATHERM GmbH & Co. KG из Хидденхаузена. Этот готовый к подсоединению компактный модуль когенерационной установки, заключенный в корпус из листовой стали со встроенным распределительным шкафом, имеет модификацию 50 кВт: Для возможности работы при высоких температурах установлен увеличенный теплообменник охлаждающей воды.

Чтобы эффективная мощность ограничивалась вышеупомянутыми значениями, охлаждающая вода двигателя не должна перегреваться. Пространственные условия не позволили провести монтаж когенерационной установки и абсорбционной холодильной машины с системой оборотного водоснабжения и буферной емкостью в самом здании. Для этих целей на территории коммунального хозяйства из сборных бетонных конструкций было возведено производственное сооружение. Посредством проложенных в земле холодильных и тепловых линий, а также электрической линии для подключения когенерационной установки к электросети и технике управления зданием, установка была соединена со зданием. Возведение когенерационной установки по этому проекту происходит особенно просто: После заливки и затвердевания фундамента для машинного помещения модуль когенерационной установки с помощью крана прямо с грузовика устанавливается на фундамент, на заранее точно размеченную позицию. Благодаря специальному демпфированию, внутри модуля когенерационной установки не потребовалось возведения специального фундамента. Вслед за этим в течение нескольких часов возведение здания "вокруг когенерационной установки" было закончено.

Система оборотного водоснабжения холодильной установки, одновременно служащая в качестве аварийного охладителя при режиме аварийного питания, была установлена на крыше машинного здания.

По сравнению с отдельным производством электричества, тепла и холода выбранная для данного проекта комбинация модуля когенерационной установки и абсорбционной холодильной машины в значительной мере позволяет снизить эксплуатационные расходы. Благодаря высокоэффективному использованию экономится свыше 90 % природного газа и около 30 % энергии первичного контура по сравнению с обычно разделяемым производством электроэнергии мощными электростанциями и выработкой тепловой энергии котельными. Кроме того, использование когенерационной установки снижает выброс в атмосферу около 20 % NO_x и почти 60 % CO₂. Это соответствует сокращению выброса примерно 45 тонн CO₂ в год.

Использование в данной установке серийных компонентов, незначительная занимаемая площадь, строительство из сборных элементов и минимальное время проектирования и реализации сделали данный проект установки интересным для использования в различных ситуациях, будь то промышленный заказчик, которому для технологического процесса необходимы тепло и холод, или офисные и административные учреждения, которым требуется эффективное кондиционирование здания. Именно поэтому концепция установки, реализованная в городском коммунальном хозяйстве Пирмазенса, предлагается также и другим заказчикам.

Технические данные:

Модуль когенерационной установки Производство SOKRATHERM®, тип GG 50 SH, Электрическая мощность: 48 кВт, Тепловая мощность: 78 кВт, Потребность в топливе: 140 кВт (электрический КПД 34,3 %,

тепловой КПД 55,7 %, коэффициент тока 0,615),

Двигатель внутреннего сгорания на природном газе: производство MAN Nutzfahrzeuge AG, тип E 0834 E 302, Синхронный генератор: производство FKI, тип M8B 200 LB4-1,

Распределительное и управляющее устройство: производство SOKRATHERM, с полностью автоматической системой управления когенерационной установки, приборами синхронизации, регулятором напряжения и реактивного тока, контролем состояния сети в соответствии с Директивой Объединения немецких электростанций, дистанционным контролем и т.д.

Дополнительная информация:

- SOKRATHERM ГмбХ & Со. KG
Дипломированный инженер Кристиан Гнинка, телефон: (05221) 96210
e-mail: c.gninka@sokratherm.de www.sokratherm.de
- Stadtwerke Pirmasens Versorgungs ГмбХ
e-mail: info@stadtwerke-pirmasens.de www.swps.de
- Planungsbüro EU-Consult ГмбХ
Дипломированный инженер Карл В. Шмитц, телефон: 0621 / 5889001
e-mail: schmitz@e-u-c.de
Дипломированный инженер Андреас Фухс, телефон: 0621 / 5889001
e-mail: fuchs@e-u-c.de

Когенерационная установка для электро- и теплоснабжения промышленного предприятия в Румынии

Исходное положение:

На предполагаемом месте расположения новой фабрики по выпуску одежды в распоряжении находится только одно подключение к электросети с максимальным значением 40 кВт. Необходимая максимальная мощность для разнообразных электрических потребителей составляет

приблизительно 200 кВт, а позднее будет требоваться до 300 кВт. Помимо освещения требуются многочисленные электрические утюги и швейные машины, большое количество компрессоров и раскройных машин, а также мощные компьютеры с постоянной потребностью в электроснабжении. Электрическая сеть в данном месте отличалась сильными колебаниями и продолжительными отключениями. Даже усиление токопровода не означало улучшения, т.к. мощности станции в Румынии не хватило бы уже в ближайшем будущем. Кроме того, средства на прокладку новых линий электропередач не предусматривались. Наряду с электроэнергией была необходима тепловая энергия для производственных нужд и обогрева, а позднее и для расширения цехов.

Решение:

Энергетические потребности были решены с помощью когенерационной установки, работающего на природном газе по принципу объединения выработки тепловой и электрической энергий, т.е. одновременно производящего электрическую и тепловую энергию. Использование в данном случае дизельного агрегата было невозможным по нескольким причинам: Необходимая потребляемая мощность предполагает поставку и хранение большого количества дизельного топлива.

По сравнению с расходами на приобретение и складирование дизельного топлива стоимость природного газа в Румынии существенно ниже. Кроме того, в непосредственной близости располагался газопровод с достаточными параметрами.

Комментарий:

Необходимость стабильного электроснабжения, хорошая приспособляемость к сильным колебаниям спроса на электроэнергию и возможность дальнейшего расширения обусловили выбор трех модулей когенерационной установки с синхронными генераторами, подходящих и для параллельной работы с сетью, и для изолированной работы вне энергосистемы (отсоединение от местной сети при исчезновении в ней напряжения). Для обеспечения электроснабжения во время летнего периода каждый модуль когенерационной установки снабжен противоточным охладителем, отводящим неиспользуемое тепло. Для приведения в положение готовности к основной нагрузке в непромышленное время достаточно питания от сети. При отключении местной сети модуль когенерационной установки будет брать на себя функции электроснабжения. Данный низкий диапазон нагрузки не вызывает для когенерационной установки никаких проблем.

В зависимости от требуемой мощности запускается управление верхнего уровня отдельного модуля когенерационной установки, а мощность регулируется таким образом, чтобы сеть постоянно оставалась под нагрузкой ниже 40 кВт. В случае отключения местной сети когенерационная установка безразрывно принимает на себя общее энергообеспечение, а по восстановлению напряжения в сети снова неразрывно подключается к ней.

Для графического представления установки и наблюдения за ее работой в диспетчерской установлена система оперативной регистрации и визуализации данных.

Существует также возможность осуществлять дистанционный контроль и управлять всей когенерационной установкой с помощью специального программного обеспечения и модема как самим пользователем, так и сервисным центром изготовителя когенерационной установки в Германии.

Вывод:

Установленные промышленные газовые двигатели совместно с синхронными генераторами и полностью автоматическим управлением дают возможность получить исключительно надежное и стабильное электроснабжение. При быстром изменении нагрузки, вызванном иррегулярным подключением и отключением различных потребителей электроэнергии, напряжение и частота остаются постоянными. Благодаря высокоэффективному использованию экономится свыше 92 % природного газа и около 30 % энергии первичного контура по сравнению с обычно разделяемым производством электроэнергии мощными электростанциями и выработкой тепловой энергии котельными. Кроме того, снижается выброс в атмосферу около 20 % NOx и почти 60 % CO₂. В результате налицо превосходное сочетание экономичности и экологичности.

Технические данные:

Модули когенерационной установки: Производство SOKRATHERM®, тип GG 122i S, Электрическая мощность: 122 кВт, Тепловая мощность: 204 кВт, Потребность в топливе: 354 кВт (электрический КПД 34,5 %, тепловой КПД 57,6 %),

Двигатель внутреннего сгорания на природном газе: производство MAN Nutzfahrzeuge, тип E 2876 E 302, Синхронный генератор: производство Leroy-Somer, тип LSAC,

Распределительное устройство: производство SOKRATHERM, с полностью автоматическими приборами синхронизации, регуляторами напряжения и реактивного тока

Управление: производство SOKRATHERM, тип "VisuManager" (визуализация), "MaxiManager" (управление верхнего уровня) и "TeleManager" (дистанционное управление).

Дополнительная информация:

- SOKRATHERM ГмбХ & Co. KG, www.sokratherm.de
Дипломированный инженер Хауке Террун, телефон: (05221) 96210
e-mail: h.terruhn@sokratherm.de
- Проектное бюро: GeBauTec ГмбХ, инженерное бюро техники зданий www.gebautec.de,
телефон: (05204) 8886-0,
e-mail: kontakt@gebautec.de

Образцовое энергообеспечение: Спортивно-развлекательный комплекс aquaLaatzium

Современная техника позволяет без проблем воссоздать в развлекательных комплексах и бассейнах наших широт субтропический климат. Посетитель, окруженный воздухом и водой приятной температуры, забывает о повседневном стрессе: наступает полное расслабление. Тем временем колоссальные потребности подобных объектов в электричестве и теплоте остаются чаще всего в тайне. Чтобы "производство" приятных впечатлений не наносило вред окружающей среде, в новостройке спортивно-развлекательного бассейна aquaLaatzium в городе Лаатцен используются современные энергосберегающие технологии. Данные технологии можно обнаружить во всем - от повышенной теплозащиты здания благодаря установке рекуперации тепла до выполняющего функции энергообеспечения когенерационной установки и солнечно-тепловой установки. Прототипом этого проекта была новостройка от proKlima, фонда защиты от атмосферных воздействий из Ганновера, предоставившего субсидию в размере 400000 евро. Бассейн был открыт в феврале 2001 года.

Во все энергосберегающие мероприятия было инвестировано около 1,5 миллиона евро, что экономит от 200000 до 250000 евро в год на эксплуатационных расходах. Энергетическая потребность бассейна (сумма потребности в тепловой и электрической энергии) по сравнению с традиционными конструкциями снизилась примерно на 43 %. Остающиеся же потребности в тепловой энергии в размере примерно 3900 Мвтч (пиковая тепловая мощность около 1,8 МВт) и электроэнергии в размере примерно 2000 Мвтч в год используются рациональным и безвредным для окружающей среды способом, т.к. с самого начала проекта предусмотрено использование одной когенерационной установки.

Немаловажным критерием выбора компактного модуля когенерационной установки GG 122i S, выпускаемого SOKRATHERM ГмбХ & Co. KG, стала его высокая эффективность. На протяжении уже 20 лет это компания из Хидденхаузена разрабатывает современные технологии для производства электрической и тепловой энергии, основываясь на последних достижениях техники защиты окружающей среды и строгом следовании принципам экономичности. Установленный в aquaLaatzium модуль когенерационной установки вырабатывает (при общем КПД 92 %) 122 кВт электрической и 204 кВт тепловой мощности. В сравнении с отдельной выработкой электричества и тепла на угольных электростанциях или отопительных котлах на нефтепродуктах объединенная выработка электричества и тепла в когенерационной установке сокращает выброс CO₂ в атмосферу более чем на 700 тонн в год. Совместно с первичными мерами и солнечным коллектором aquaLaatzium избегает выброса CO₂ около 1400 тонн в год. Это соответствует замене поглощения CO₂ 1,2 миллионами деревьями!

На примере данного объекта становится ясно, что объединенная выработка тепловой и электрической энергий в современной когенерационной установке является наименее трудозатратной и дорогостоящей технологией, способствующей, помимо прочего, защите климата и окружающей среды. Доля всех средств, необходимых для общих мероприятий по защите климата, приходящаяся в этом проекте на когенерационной установке, составляет не менее одной десятой части. Тем не менее, когенерационная установка играет не последнюю роль в сокращении выбросов CO₂ в данном районе.

С экономической точки зрения когенерационная установка явно выгодна aquaLaatzium, потому как когенерационная установка вырабатывает приблизительно половину потребляемого тока. Вследствие этого значительно снижается потребление электроэнергии из местной сети. Стоимость тока собственного производства на данном объекте гораздо меньше стоимости закупаемого тока. Целый ряд факторов (например, возмещение налога на добычу и ввоз нефтепродуктов, являющихся топливом для когенерационной установки, освобождение от экологического налога на электроэнергию, уменьшение стоимости электроэнергии благодаря собственной выработке и экономия на отоплении) делает использование когенерационных установок крайне рентабельным.

Городское коммунальное хозяйство Ганновера было выбрано в качестве партнера для ввода когенерационной установки в техническую эксплуатацию, а также для общего технического управления зданием. Ответственные лица коммунального хозяйства заблаговременно начали проводить консультации относительно рентабельного и перспективного энергоснабжения развлекательного бассейна.

При реализации других проектов в похожих условиях, но на других объектах (жилые здания или больницы), когенерационные установки представляют интересную альтернативу традиционному энергоснабжению. В современных ограниченных условиях использование когенерационной установки в большинстве случаев рентабельно даже без дальнейших субсидий.

Дополнительным импульсом для инвестиций в данную сферу явился новый закон об объединении выработки тепловой и электрической энергий, вступивший в силу в апреле 2002 года. Новые когенерационные установки, имеющие электрическую мощность ниже 2000 кВт, поощряются в настоящий момент бонусом в 2,56 цента, установки с электрической мощностью 50 кВт и менее - бонусом в 5,11 цента за каждый поданный в местную сеть киловатт-час.

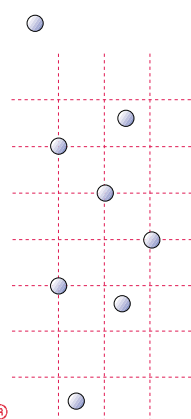
В связи с ожидающимся в следующем году ростом цен инвестирование в когенерационные установки является инвестированием в будущее.

Дополнительная информация:

- SOKRATHERM ГмбХ & Co. KG, www.sokratherm.de
Дипломированный инженер Иохим Фойгт, телефон: (05221) 96210
e-mail: j.voigt@sokratherm.de

Регистр 14

Программа поставок



Программа поставок 2008

Компактный модуль когенерационной установки для эксплуатации на природном газе

Тип когенерационной установки Производитель двигателя MAN, тип двигателя	GG 50 E 0834 E 302	GG 70 E 0836 E 302	GG 113 E 2876 E 312	GG 140 E 2876 E 312	GG 201 E 2842 E 312	GG 237 E 2842 E 312	GG 402 I) E 2842 LE 322
Электрическая мощность (кВт)	50	70	113	140	201	237	402 [363]
Теплопроизводительность (кВт)	82	114	180	216	333	372	563 [523]
Расход топлива (кВт)	146	204	328	392	596	669	1073 [986]
Электрический КПД (%)	34,2	34,3	34,5	35,7	33,7	35,4	37,5
Тепловой КПД (%)	56,2	55,9	54,9	55,1	55,9	55,6	52,5
Общий КПД (%)	90,4	90,2	89,4	90,8	89,6	91,0	90,0
Коэффициент тока	0,61	0,61	0,63	0,65	0,60	0,64	0,71
Периодичность технического обслуживания (часы работы)	1.250	1.250	1.250	1.250	1.250	1.250	1.000
Капитальный ремонт после примерно (часы работы)	40.000	40.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000
Габаритные размеры: Длина (мм)	2.400	2.400	2.800	2.800	3.200	3.200	3.500
Ширина (мм)	900	900	900	900	1.300	1.300	1.300
Высота (мм)	1.800	1.800	2.000	2.000	2.300	2.300	2.300
Рабочий вес (кг)	1.950	2.070	2.850	2.850	4.650	4.650	5.990
Уровень шума [дБ(A) в радиусе 1 м]	62	63	66	66	70	70	72

1) Приведенные мощностные характеристики действительны для температуры охлаждающей воды двигателя 40°C, данные для 70 °C в угловом зажиме. Сведения о теплопроизводительности в каждом случае, включая теплоту смеси охлаждающей воды.

Комплект поставки: Компактный модуль когенерационной установки, состоящий из газового двигателя и генератора, соединенных с помощью эластичной муфты и жесткой проставки, теплообменника охлаждающей воды и отработанного газа, надежного регулятора газа, запасного масляного резервуара, системы автоматической доливки топлива с контролем уровня и т.п., полностью закрепленной для эксплуатации в системе отопления с температурой прямой воды 90 °C и температурой обратной воды 70 °C, в корпусе из листовой стали, смонтированный и готовый к подключению. Встроенный распределительный шкаф, имеющий управляющую и силовую части, для эксплуатации в полностью автоматическом режиме, включая контроль состояния сети с защитным устройством в соответствии с Директивой Объединения немецких электростанций, полностью соединенный кабелями. Значение снижения содержания вредных веществ из-за применения катализатора и лямбда-регулятора ниже предельного значения, указанного в Техническом отделе TA-Luft(2002 г.). Первая заправка моторным маслом и средством защиты от коррозии, а также проверка на испытательном стенде с последующим первым техническим обслуживанием. Подробная информация приводится в соответствующем техническом описании. Все параметры являются нормальными значениями, изготовитель оставляет за собой право на изменения. Специальные исполнения для работы на пропане (а также двухвалентном газе) - по запросу. См. также программу поставок компактных модулей когенерационной установки для работы на биохимическом газе.

SOKRATHERM®
Когенерационная установка

Программа поставок 2008

Компактный модуль когенерационной установки для эксплуатации на газе мусорных свалок

Тип когенерационной установки	FG 34	FG 50	FG 123	FG 189 1)	FG 250 1)	FG 363 1)
Производитель двигателя MAN, тип двигателя	E 0834 E 312	E 0836 E 312	E 2876 TE 302	E 2876 LE 302	E 2848 LE 322	E 2842 LE 322
Электрическая мощность (кВт)	34	50	123	189 [170]	250 [236]	363 [325]
Теплопроизводительность (кВт)	58	84	181	260 [227]	343 [330]	483 [445]
Расход топлива (кВт)	104	151	343	493 [450]	657 [628]	932 [858]
Электрический КПД (%)	32,7	33,1	35,9	38,3 [37,8]	38,1 [37,6]	38,9 [37,9]
Тепловой КПД (%)	55,8	55,6	52,8	52,7 [50,4]	52,2 [52,5]	51,8 [51,9]
Общий КПД (%)	88,5	88,7	88,7	91,0 [88,2]	90,3 [90,1]	90,7 [89,8]
Коэффициент тока	0,59	0,60	0,68	0,73 [0,75]	0,73 [0,72]	0,75 [0,73]
Периодичность технического обслуживания (часы работы)	1.250	1.250	1.000	1.000	1.000	1.000
Капитальный ремонт после примерно (часы работы)	40.000	40.000	50.000	50.000	50.000	50.000
Габаритные размеры: Длина (мм)	2.400	2.400	2.800	3.200	3.200	3.500
Ширина (мм)	900	900	900	1.300	1.300	1.300
Высота (мм)	1.800	1.800	2.000	2.300	2.300	2.300
Рабочий вес (кг)	1.790	1.970	2.790	4.330	4.590	5.990
Уровень шума [дБ(А) в радиусе 1 м]	62	63	67	69	72	72

1) Приведенные мощностные характеристики действительны для температуры охлаждающей воды двигателя 40 °С, данные для 70 °С в угловом зажиме. Сведения о теплопроизводительности в каждом случае, включая теплоту смеси охлаждающей воды.

2) В зависимости от качества биохимического газа периодичность смены масла может отличаться от периодичности технического обслуживания.

Комплект поставки: Компактный модуль когенерационной установки, состоящий из газового двигателя и генератора, соединенных с помощью эластичной муфты и жесткой проставки, теплообменника охлаждающей воды и отработанного газа, надежного регулятора газа, запасного масляного резервуара, системы автоматической доливки топлива с контролем уровня и т.п., полностью закреплённой для эксплуатации в системе отопления с температурой прямой воды 90 °С и температурой обратной воды 70 °С, в корпусе из листовой стали, смонтированный и готовый к подключению. Встроенный распределительный шкаф, имеющий управляющую и силовую части, для эксплуатации в полностью автоматическом режиме, включая контроль состояния сети с защитным устройством в соответствии с Директивой Объединения немецких электростанций, полностью соединенный кабелями. Значение снижения содержания вредных веществ из-за применения катализатора и лямбда-регулирования ниже предельного значения, указанного в Техническом отделе TA-Luft(2002 г.).

(2002). Перваяправка моторным маслом и средством защиты от коррозии, а также проверка на испытательном стенде с последующим первым техническим обслуживанием. Подробная информация приводится в соответствующем техническом описании.

Все параметры являются нормальными значениями, изготовитель оставляет за собой право на изменения.

Специальные исполнения для двухвалентного режима природного газа или пропана - по запросу.

См. также программу поставок компактных модулей когенерационной установки для работы на природном и газе мусорных свалок.

SOKRATHERM®

Когенерационная установка

Программа поставок 2008

Компактные модули когенерационной установки для эксплуатации на биогазе

Тип когенерационной установки	BG 124	BG 191 1)	BG 252 1)	BG 366 1)
Производитель двигателя MAN, тип двигателя	E 2876 TE 302	E 2876 LE 302	E 2848 LE 322	E 2842 LE 322
Брутто-мощность (кВт)	124	191	252	366
Теплопроизводительность 2) (кВт)	124 (175)	115 (234)	174 (313)	237 (435)
Теплота смеси охлаждающей воды (кВт)	-	16	17	30
Расход топлива (кВт)	343	493	657	932
Электрический брутто-КПД (%)	36,2	38,7	38,4	39,3
Тепловой КПД, включая охлаждение смеси 2) (%)	36,2 (51,0)	26,6 (50,7)	29,1 (50,2)	28,6 (49,9)
Общий КПД 2) (%)	72,4 (87,2)	65,3 (89,4)	67,5 (88,6)	67,9 (89,2)
Периодичность технического обслуживания 3) (часы работы)	1.000	1.000	1.000	1.000
Капитальный ремонт после примерно (часы работы)	50.000	50.000	50.000	50.000
Габаритные размеры без (с) SDG 4): Длина (мм)	2.400 (2.700)	3.000 (3.200)	3.000 (3.200)	3.300 (3.500)
Ширина (мм)	900 (900)	1.100 (1.300)	1.200 (1.300)	1.200 (1.300)
Высота (мм)	1.900 (2.000)	2.000 (2.300)	2.200 (2.300)	2.200 (2.300)
Рабочий вес без (с) SDG 4) (кг):	2.340 (2.790)	3.780 (4.330)	4.040 (4.590)	5.390 (5.990)
Уровень шума с (без) SDG 4) дБ(A) в радиусе 1 м]	86 (67)	86 (69)	87 (72)	87 (72)

1) Приведенные мощностные характеристики для температуры охлаждающей воды двигателя 40°С. 2) без (с) отбора тепла выхлопных газов в соответствии с техническим описанием.

3) В зависимости от качества биохимического газа периодичность смены масла может отличаться от периодичности технического обслуживания. 4) SDG = корпус из листовой стали.

Основной комплект поставки: Компактный модуль когенерационной установки, состоящий из газового двигателя и генератора, соединенных с помощью эластичной муфты и жесткой проставки, установленный на демпфирующей вибрацию раме, насоса охлаждающей воды, теплообменника охлаждающей воды, полностью закрепленного для эксплуатации в системе отопления с температурой прямой воды 80 °С и температурой обратной воды 70 °С, распределительного шкафа для работы в полностью автоматическом режиме, имеющего управляющую и силовую части, смонтированного на раме. Контроль состояния сети с защитным устройством в соответствии с Директивой Объединения немецких электростанций, встроенный в распределительный шкаф, модуль и распределительный шкаф полностью соединены кабелями. Значение снижения содержания вредных веществ из-за применения катализатора и лямбда-регулятора ниже предельного значения, указанного в Техническом отделе TA-Luft(2002 г.). Проверка на испытательном стенде с последующим первым техническим обслуживанием. Надежный регулятор газа для биохимического газа,

(6,0 кВтч/м³), поставляемый отдельно для установки возле/на модуле.

Опционально: Теплообменник выхлопного газа, глушитель, запасной масляный резервуар, автоматическая доливка топлива с контролем уровня, первая заливка моторным маслом и средством защиты от коррозии, корпус из листовой стали, трехходовой клапан для регулирования температуры двигателя, холодильная установка обратной воды. Подробная информация приводится в соответствующем техническом описании. Все параметры являются нормальными значениями, изготовитель оставляет за собой право на изменения.

Специальные исполнения для двухвалентного режима природного газа или пропана - по запросу.

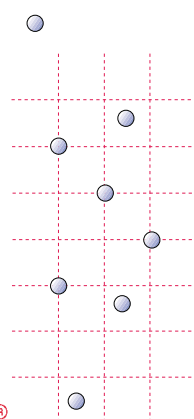
См. также программу поставок компактных модулей когенерационной установки для работы на природном и газомусорных свалок.

SOKRATHERM®

Когенерационная установка

Регистр 15

Рентабельность использования



Рентабельности использования компактного модуля когенерационной установки GG 140

А. Преимущества

Проект:	большая (теплопотребление около 1,1 МВт)
Общая потребность:	750000 кВтч/год высокого напряжения
	350000 кВтч/год низкого напряжения
	2500000 кВтч/год полезного тепла
(все цены без учета налога на добавленную стоимость)	Стоимость затрат (высокое напряжение) без налогов/сборов, центов/кВт-час
	5,00
	Стоимость затрат (низкое напряжение) без налогов/сборов, центов/кВт-час
	0,40
	центов/кВт-час, отчисления в соответствии с Законом об электропитании
	0,05
	центов/кВт-час, отчисления в соответствии с Законом об объединении выработки тепловой и электрической энергии
	60,05
	евро/кВт в год, стоимость производства электричества, из этого
	30
	% в качестве премии по договору о резервной мощности для защиты от простоев
	100
	% подлежащих налогообложению (нормально: 100 %, произведено промышленного назначения: 60 %)
	2,050
	центов/кВт-час экологического налога на электричество
	0,366
	центов/кВт-час экологического налога на добычу и ввоз нефтепродуктов
	0,184
	центов/кВт-час прежнего экологического налога на добычу и ввоз нефтепродуктов
1)	4,50
	центов/кВт-час премии за подведенный в сеть ток (высокое напряжение)
	4,50
	центов/кВт-час премии за подведенный в сеть ток (высокое напряжение)
	0,614
	центов/кВт бонус за подведенный ток (в среднем в 2008-2017)

В. Ассортимент

1	шт. компактный модуль(ли) когенерационной установки с электрической мощностью (в зависимости от потребностей)
140	кВт необходимой в час эксплуатации (в зависимости от потребностей)
392	кВт-час (Нч) = 435 кВт-час (Нч) природного газа. (Нч/Нч = 1,11)
140	кВт электрической мощности когенерационной установки при часах работы в день на высоком напряжении и
13	кВт электрической когенерационной установки при часах работы в день на низком напряжении и
140	кВт электрической когенерационной установки при часах работы в день на низком напряжении и
268	рабочих дней в год составляют
3484	полностью использованных часов высокого напряжения в год, чтобы
487760	было выработано кВт-час/год высокого напряжения и
2948	полностью использованных часов низкого напряжения в год, чтобы
412720	было выработано кВт-час/год низкого напряжения.
900480	кВт-час/год электричества собственной выработки в общем, включая
1389312	кВт-час/год полезного тепла собственной выработки когенерационной установки)
487760	кВт-час/год было использовано высокого напряжения на собственные нужды.
200000	кВт-час/год было использовано низкого напряжения на собственные нужды.
687760	кВт-час/год на собственные нужды в общем)
0	кВт-час/год высокого напряжения было подведено в сеть.
212720	кВт-час/год низкого напряжения было подведено в сеть.
212720	кВт-час/год было подведено в сеть в общем)

(Сумма:

Использование электричества собственной выработки (при необходимости оценочного значения):

(Сумма:

полное питание: нет

(Сумма:

При стоимости газа (включая налог на добычу и ввоз нефтепродуктов):	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00
соответствует без налога на добычу и ввоз нефтепродуктов:	2,45	2,95	3,45	3,95	4,45
образующиеся расходы на газ на каждый модуль (без налога на добычу и ввоз нефтепродуктов)	10,66	12,83	15,01	17,18	19,36
включая стоимость технического обслуживания и ремонта, например:	1,95	1,95	1,95	1,95	1,95
Сумма расходов в час:	12,61	14,78	16,96	19,13	21,31
В результате получается:	9,01	10,56	12,11	13,67	15,22

для электричества собственной выработки, в случае если дополнительно не используется получаемое при производстве электричества тепло. Помимо электричества когенерационная установка также вырабатывает 216 кВт-час тепловой энергии, которые могут быть использованы в год

Использование одного отопительного котла с годовым коэффициентом использования, например,	216
% (не путать с топливно-техническим КПД котла)	85

делает необходимым для выработки этого тепла 254,1 кВт-часа природного газа (Нп), что соответствует 282,1 кВт-часа природного газа (Нп). Вышеперечисленные расходы ежечасно уменьшаются,

на следующую сумму (включая налог на добычу и ввоз нефтепродуктов):	8,46	9,87	11,28	12,69	14,10
Таким образом, ежечасные расходы снижаются на:	4,15	4,91	5,67	6,44	7,20
таким образом электричество собственной выработки	2,96	3,51	4,05	4,60	5,15

стоит, центов/кВт-час

Стоимость 487760 кВт-час высокого напряжения собственного использования

С. Экономия / прибыль

вместо:	29,266	29,266	29,266	29,266	29,266
всего:	14,443	17,107	19,771	22,435	25,099
1. Экономия от потребления высокого напряжения:	14,823	12,159	9,495	6,831	4,167

Стоимость 200000 кВт-час низкого напряжения собственного использования

вместо:	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
всего:	5,922	7,014	8,107	9,199	10,291
2. Экономия от потребления низкого напряжения:	4,078	2,986	1,893	801	-291

Выручка от бонуса за подвод высокого напряжения с объединением выработки тепловой и электрической энергии:

0 евро/год.

Выручка от бонуса за подвод низкого напряжения с объединением выработки тепловой и электрической энергии:

10879 евро/год.

За вычетом издержек производства:

-10946 евро/год.

3. Чистая прибыль от подвода электроэнергии:

-67 евро/год.

4. Экономия электрической мощности:

5880 евро/год.

5. Экономия на налоге на электричество:

14099 евро/год.

6. Экономия по Закону об объединении выработки тепловой и электрической энергии и Закону об электропитании:

3095 евро/год.

Суммарная экономия:

26882 евро/год.

Благодаря снижению получаемой от сети энергоснабжения мощности электрической мощностью когенерационной установки с учетом заказанной резервной мощности имеет следующие значения:

5880 евро/год.

Освобождение когенерационной установки мощностью менее 2000 кВт от налога на электричество составляет:

14099 евро/год.

Отмены отчислений по Закону об объединении выработки тепловой и электрической энергии и Закону об электропитании:

3095 евро/год.

(Налоговые льготы на добычу и ввоз нефтепродуктов в размере 15389 евро/год была уже учтена в п. В)

D. Капитальные затраты При, например, совокупных капитальных затратах евро (без возможных налоговых льготах)

160000	капитальных затрат евро (без возможных налоговых льготах)
5,0	% при
10	лет по методу ежегодных платежей получающиеся следующие

амортизационном периоде
капитальные затраты:

20.721	20.721	20.721	20.721	20.721	20721 евро/год.
--------	--------	--------	--------	--------	-----------------

E. Выводы

Усредненная стоимость поставки электроэнергии без когенерационной установки:
(включая экологический налог и постоянные издержки)

9,43	9,43	9,43	9,43	9,43	9,43 центов/кВт-час
------	------	------	------	------	---------------------

Себестоимость собственного потребления электричества с когенерационной установкой:

5,67	7,10	7,82	8,53	8,53 центов/кВт-час
------	------	------	------	---------------------

(включая экологический налог, капитальные затраты, постоянные издержки и вознаграждение за подвод)

25.834	15.998	11.080	6161 евро/год.
--------	--------	--------	----------------

Остаток:
(Экономия ./, капитальные затраты)

Срок окупаемости капитальных вложений:

3,4	4,4	5,0	6,0 лет.
-----	-----	-----	----------

(Капитальные затраты / экономия)

F. Подведение итогов Монтаж когенерационной установки покрывает годовые

потребности в полезном тепле на 55,6 %, г
одовые потребности в электроэнергии высокого напряжения на 65,0 %,
годовые потребности в электроэнергии низкого напряжения на 57,1 %,
общую потребность в электричестве на 62,5 %.

Кроме того, в год 23,6 % тока, производимого когенерационной установкой, будет подводиться к сети.

G. Снижение нагрузки на окружающую среду

Потери энергии в отопительном котле: 1.634 МВт-час/год (Hu)

Потери энергии (например, на угольной электростанции около 36 %): 2501 МВт-час/год (Hu)

расход энергии в когенерационной установке: 2 521 МВт-час/год (Hu)

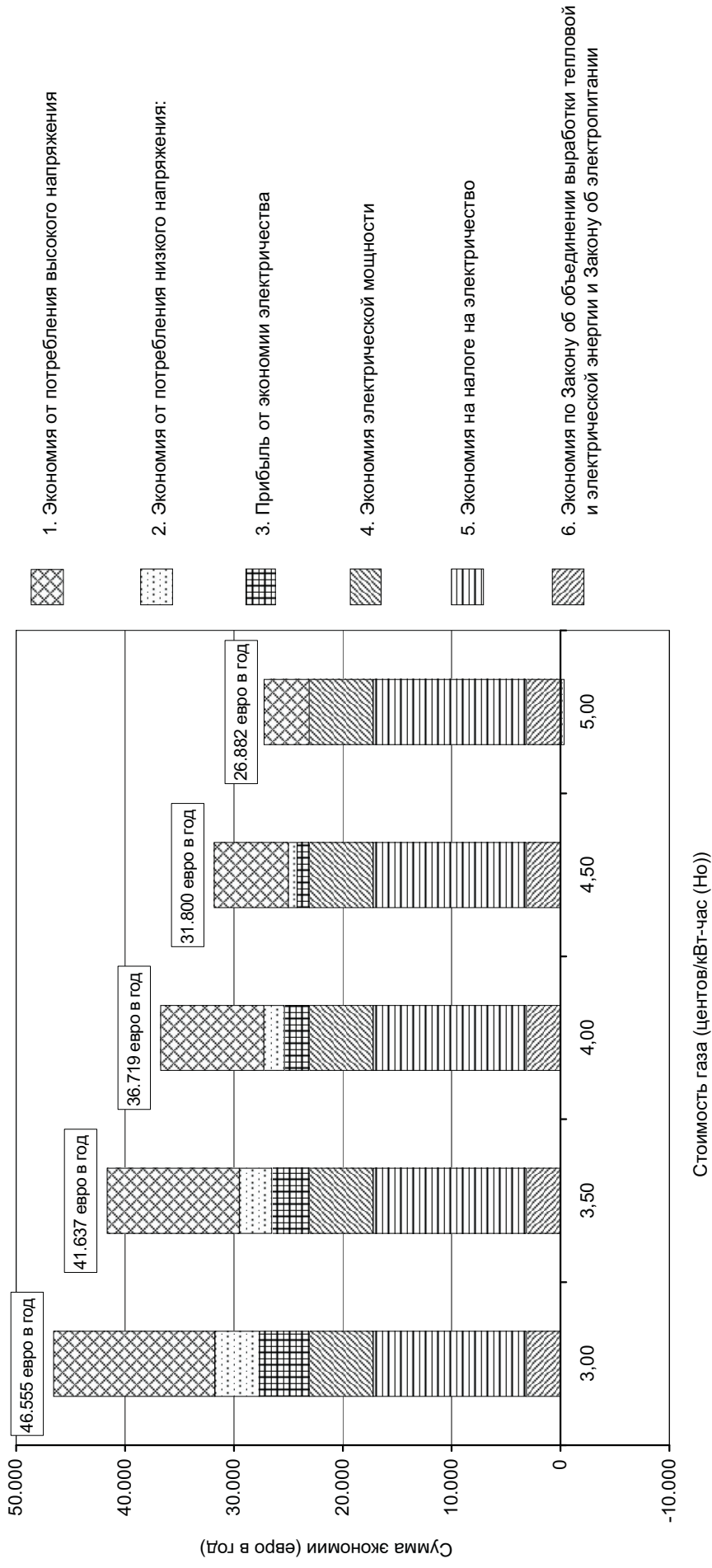
Экономия энергии когенерационной установкой: 1 614 МВт-час/год (Hu)

(соответственно: 39 %)

Сокращение выброса CO2 в сравнении с отопительным котлом и электростанцией: 648 тонн в год

1) В соответствии с Законом о развитии объединенной выработки тепловой и электрической энергии от 1.4.2002 расходы на подведение питания по данному принципу компенсируются, если они подводятся в сеть общего пользования. Минимальное вознаграждение складывается из средней квартальной стоимости базисной нагрузки по ценам электрической биржи ***EEX** в Лейпциге, неиспользованной мощности сети и ступенчатого бонуса, зависящего от выработки (см. также отдельный документ).

Г. Рентабельность в перспективе



SOKRATHERM®
Когенерационная установка

Рентабельность использования компактного модуля когенерационной установки GG 123

А. Преимущества

Проект:	Очистная установка	
Выход газа:	1000	куб. метров в сутки (в среднем)
с теплотой сгорания	6,50	кВт-час(Нч)/м3 (в среднем)
	2372500	кВт-час/год расхода энергии в год
	7,22	цента/кВт-час возмещения за подведенную электроэнергию

В. Ассортимент

(в зависимости от обстоятельств)

	1	шт. компактный модуль(ли) когенерационной установки с электрической мощностью
	123	кВт необходимой в час эксплуатации
	343	кВт-час(Нч) биохимического газа (каждый модуль)
Производство:	123	кВт электрической мощности когенерационной установки при
	19,8	часов в сутки и
	350	рабочих дней в год составляют
	6917	полностью используемых часов в год, таким образом
когенерационная установка вырабатывает	850 780	кВт-час/год электричества и
	312990	кВт-час/год полезного тепла.

С. Издержки производства / прибыль

Дополнительно к электричеству каждый модуль когенерационной установки вырабатывает 181 кВт-час тепловой энергии, из которых в год

используется	45	кВт-час в каждый час эксплуатации и модуль
на сумму	0,00	центов/кВт-час. *)

Таким образом, прибыль от производства тепла составляет: 0,00 евро в час и модуль.

Стоимость технического обслуживания и ремонта на каждый модуль составляет: 2,50 евро/час

За вычетом прибыли от производства тепла на каждый модуль: 0,00 евро/час.

Эффективные эксплуатационные расходы на каждый модуль составляют ежедневно: 2,50 евро/час

таким образом стоимость электричества собственной выработки составляет: 2,03 центов/кВт-час.

Общая прибыль от подвода электричества составляет: 61426 евро/год

за вычетом эксплуатационных расходов: -17 292 евро/год дает

Чистая прибыль от подвода электроэнергии: 44134 евро/год для всей установки.

Д. Капитальные затраты

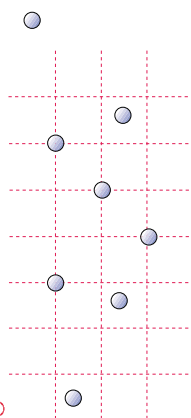
При, например, совокупных капитальных затратах	165000	евро и
калькуляционных	5,0	% при
амортизационном периоде	10	лет по методу ежегодных платежей получают следующие
капитальные затраты:	21368	евро/год.

Е. Выводы

Остаток:	22766	евро/год
(Прибыль ./ капитальные затраты)	=====	
Срок окупаемости капитальных вложений:	3,7	года.
(Капитальные затраты / прибыль)	=====	

*) Прибыль от производства тепла зависит от выработки тепловой энергии при сжигании топлива и годовой степени использования имеющейся котельной установки. При цене котельного топлива от 20 до 40 центов за литр и степени использования от 75 до 90 % выручка от тепла составляет от 2,2 до 5,3 центов за кВт-час. (На очистной установке прибыль от тепла начинается с 0 центов/кВт-час, если производится нагрев установки очищенного газа и котла).

Регистр 16
Техническое обслуживание.
Договор технического обслуживания



Техническое обслуживание

Надежное и квалифицированное техническое обслуживание является необходимым условием рентабельной эксплуатации когенерационной установки, а также оказывает влияние на решающие переменные экономического расчета - КПД, количество часов работы в год и срок службы когенерационной установки.

Техническое обслуживание установок, к которым относится когенерационная установка, согласно DIN 32541 подразделяется на инспекцию, обслуживание и ремонт. В следующих описаниях используются понятия, соответствующие вышеприведенному стандарту:

Инспекция + обслуживание = регламентное обслуживание

Инспекция + обслуживание + ремонт = техническое обслуживание или полное обслуживание

Общие указания

Инспекционные и обслуживающие работы для когенерационных установок необходимо проводить в регулярные интервалы (см. соответствующую документацию установки). Во избежание повреждения агрегатов работы по техническому обслуживанию (так же как и транспортных средств) должны проводиться в соответствии с предписаниям производителя только квалифицированными специалистами.

Ремонтные работы в первые годы эксплуатации необходимы в крайне редких случаях. В случае возникновения непредвиденных неисправностей в течение первых часов эксплуатации из-за дефекта материала или монтажа, поставщик устраняет эти неисправности бесплатно и в оговоренный срок.

Эксплуатационник для последующего капитального ремонта когенерационной установки должен создать денежный резерв и/или оформить соответствующие амортизационные отчисления. На случай других непредвиденных поломок, например, вследствие неправильного обращения или самопроизвольного выхода из строя узла, эксплуатационник может застраховать машину от поломок.

Подробную информацию по техническому обслуживанию можно получить из Директивы 4680 "Союза немецких инженеров" когенерационной установки. Основные положения для оформления договора сервисного обслуживания".

Разделение работ по техническому обслуживанию:

1. С предприятием сервисного обслуживания заключается договор регламентного обслуживания; часть регламентного обслуживания и мелкие ремонтные работы выполняются эксплуатационниками силами собственного персонала, крупные ремонтные работы проводятся при необходимости и по запросу предприятием сервисного обслуживания.
2. С предприятием сервисного обслуживания заключается договор регламентного обслуживания; ремонтные работы проводятся при необходимости и по запросу предприятием сервисного обслуживания
3. С предприятием сервисного обслуживания заключается договор полного обслуживания (регламентное обслуживание + ремонт).
4. Договор полного комплекса обслуживания, при котором предприятие сервисного обслуживания принимает на себя полное обслуживание и управление эксплуатацией, включая оптимизацию.

Вариант 1 (“регламентное обслуживание” с “собственным” участием”) оптимален для эксплуатационника, имеющего в своем распоряжении соответствующий квалифицированный персонал. Этот вариант часто выбирают в сфере промышленности, электроснабжения, а также на очистных сооружениях. В соответствии с вышеуказанными условиями он представляет собой недорогое решение для технического обслуживания одной когенерационной установки.

Вариант 2 (“регламентное обслуживание”) оптимален для эксплуатационника, который не хочет держать на производстве соответствующих специалистов или обучать персонал для проведения регламентного обслуживания. В этом случае у эксплуатационника должен быть необходимый резерв средств (см. ниже) для проведения ремонтных работ. Этот вариант предлагает большую гибкость, что подразумевает отличные возможности для приспособления к изменяющимся условиям в кратчайший срок.

В варианте 3 (“полное обслуживание”) предприятие сервисного обслуживания дополнительно к ремонтным работам принимает на себя риски, связанные с преждевременным износа, а также обязуется в определенные сроки устранять причины, приведшие к поломке. Эта форма договора связана, как правило, с более высокими, чем в первых двух вариантах, расходами. Поэтому реализация данного варианта требует наличие денежного резерва для проведения длительных ремонтных работ и устранения преждевременного износа предприятием сервисного обслуживания. Ввиду перевода рисков обслуживания на предприятие сервисного обслуживания, данный вариант является оптимальным для эксплуатационника, желающего получить долгосрочную расчетную надежность.

Вариант 4 (“Полный комплекс обслуживания”) сочетает полное обслуживание и управление эксплуатацией: При помощи удобной системы дистанционного контроля сроки технического обслуживания, предупредительные сообщения и сообщения о помехах будут автоматически передаваться компании-производителю когенерационной установки, предприятию сервисного обслуживания и/или эксплуатационнику. Более того, предприятие сервисного обслуживания посредством системы дистанционного контроля за эксплуатацией когенерационной установки оптимизирует заданные потребителем конечные параметры (например, максимизация часов эксплуатации). Это особенно рационально для когенерационных установок, которые установлены удаленно от эксплуатационника. Поэтому данное дополнительное соглашение часто используется подрядчиками и предприятиями, оказывающими услуги в сфере энергетики, желающими передать ответственность за эксплуатацию и техническое обслуживание третьей стороне.

Спецификация для договора технического обслуживания (в особенности полного технического обслуживания)

Для оценки договора технического обслуживания, наряду со стоимостью договора и сроком действия, должны быть проверены следующие пункты:

- Какие услуги включены в стоимость договора, какие будут производиться за наличный расчет?
- Распространяется ли договор на все узлы когенерационной установки или имеются исключения (например, распределительный шкаф, теплообменник)?
- Имеет ли предприятие технического обслуживания достаточный опыт ремонта обслуживаемых установок?
- Имеет ли предприятие сервисного обслуживания в своем распоряжении достаточное количество персонала и квалифицированных специалистов, способных быстро решить нестандартные задачи?
- Является ли предприятие сервисного обслуживания финансово состоятельным, чтобы выполнять все обязательства договора в долгосрочном плане?
- Каким образом происходит обеспечение предприятия сервисного обслуживания запасными частями?
- Является ли предприятие сервисного обслуживания производителем когенерационной установки?
- Если нет: На какой стадии находится уровень контактов предприятия сервисного обслуживания с производителем когенерационных установок?
- Включены ли в договор пункты, предусматривающие индексацию цен для обеих сторон или одностороннюю адаптацию цен предприятием сервисного обслуживания?

Договор технического обслуживания когенерационной установки

между

- в дальнейшем именуемый "Заказчик" -

и

SOKRATHERM® ГмБХ & Co. KG Energie- und Wärmetechnik

Мильхштрассе, 12, D-32120, Хидденхаузен

- в дальнейшем именуемый SOKRATHERM -

Предмет договора:

Заказчик имеет намерение / в соответствии с договором купли-продажи (позиции _____) штук компактных модулей когенерационной установки типа производства SOKRATHERM далее именуемых "когенерационные установки", купить / купил, которые в _____ должны быть установлены / были установлены. (ненужное вычеркнуть).

В дальнейшем для поддержания когенерационной установки в надлежащем для эксплуатации состоянии Заказчик поручает SOKRATHERM оказание следующих услуг (необходимое отметить):

- | | | |
|--------------------------|--------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | "Регламентное обслуживание" | (регулярное проведение работ по техническому обслуживанию в соответствии с п. 1.1.) |
| <input type="checkbox"/> | "Управление эксплуатацией" | (регулярное проведение работ по техническому обслуживанию в соответствии с п. 1.1. а также специальные услуги в соответствии с п. 1.2) |
| <input type="checkbox"/> | "Полное обслуживание" | (регулярное проведение работ по техническому обслуживанию в соответствии с п. 1.1. а также Ремонтные работы в соответствии с п. 1.3.) |
| <input type="checkbox"/> | "Полный комплекс обслуживания" | (комплект услуг в соответствии с п. 1.4.) |

принимая во внимание следующее дополнительное соглашение (если необходимо, отметить):

- | | | |
|--------------------------|-----------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | "Собственное участие" | (Заказчик берет на себя часть технического обслуживания в соответствии с п. 1.5) |
|--------------------------|-----------------------|--|

согласно следующим положениям (определение понятия в соответствии с Директивой 4680 Союза немецких инженеров):

1. Обязанности SOKRATHERM

1.1. SOKRATHERM обязуется регулярно проводить инспекционные работы и работы по техническому обслуживанию (регламентное обслуживание) в установленные интервалы (периоды регламентного обслуживания) в соответствии с руководством по обслуживанию для данной когенерационной установки. Данное руководство передается / передано Заказчику в качестве дополнения при приемке когенерационной установки и вместе с позднее передаваемыми редакциями, изменениями или дополнениями является неотъемлемой составной частью данного договора. Объем необходимых для проведения работ по техническому обслуживанию материалов указан в руководстве по обслуживанию когенерационной установки. К подобным материалам относятся: свечи зажигания, масляный фильтр, воздушный фильтр, газовый фильтр, уплотнения крышки клапанов, лямбда-зонд.

1.2. SOKRATHERM обязуется анализировать в течение срока действия договора работу когенерационной установки и оптимизировать ее путем адаптации управляющих параметров (управление эксплуатацией). В дальнейшем SOKRATHERM обязуется проводить вышеупомянутые согласованные регламентные работы без регулярных уведомлений о часах работы (в соответствии с п. 4.9.). Для этого когенерационная установка должен быть оборудован системой дистанционного контроля “TeleManager” (см. п. 4.7.) и поставляемой SOKRATHERM системой управления верхнего уровня (например, “MiniManager” или “MaxiManager”). При достижении срока технического обслуживания, а также при возможных помехах, когенерационная установка автоматически будет отправлять соответствующую информацию в сервисный центр SOKRATHERM. SOKRATHERM обязуется информировать Заказчика обо всех существенных неисправностях и способах их устранения. Если для устранения неисправностей необходимо проведение ремонтных работ, Заказчик оплачивает их отдельно (см. также п. 1.3.).

1.3. SOKRATHERM обязуется для устранения возможных неисправностей в кратчайшие сроки (в течение 3 рабочих дней после получения от Заказчика письменного уведомления о наличии неисправности) провести на когенерационной установке необходимые ремонтные работы (включая поставку запасных частей). Срок пролонгируется, если ремонтные работы затягиваются по причинам, не зависящих от SOKRATHERM, например, из-за обстоятельств непреодолимой силы или других непредвиденных препятствий, не лежащих в сфере ответственности SOKRATHERM. Об этом SOKRATHERM незамедлительно информирует Заказчика. Если необходимые специфические запасные детали - например, двигатель, генератор, муфта и др. - не были заготовлены в обычном порядке, а должны быть заказаны, вышеупомянутый срок в три рабочих дня для восстановления пролонгируется на срок поставки данной запасной детали. После устранения неисправности SOKRATHERM обязуется в течение 5 рабочих дней уведомить Заказчика о причинах возникновения данной неисправности и произведенных ремонтных мероприятиях.

1.4. SOKRATHERM обязуется проводить все обозначенные в п. 1.1

1.3. работы (Договор полного комплекса обслуживания в соответствии с VDI 4680), только в случае выполнения всех условий вышеупомянутых пунктов.

1.5. SOKRATHERM разрешает Заказчику проводить с помощью собственного персонала следующие описанные в руководстве по обслуживанию регламентные работы (“собственное участие”):

В случае необходимости проводится обучение персонала в рамках ввода когенерационной установки в эксплуатацию, а также в рамках первого технического обслуживания.

1.6. SOKRATHERM имеет право передавать выполнение вышеперечисленных работ третьей стороне, в случае наличия у нее необходимой квалификации.

2. Стоимость технического обслуживания

2.1. Стоимость технического обслуживания рассчитывается из количества часов работы каждого модуля и стоимости договора (евро за час работы). Количество часов работы модуля (-ей) когенерационной установки считаются в каждом случае проведения регламентных работ с механического счетчика (-ов) часов работ модуля (-ей) когенерационной установки.

В случае невозможности считывания данных из-за возможной ошибки счетчика или ввода неверных данных считывание производится с электронного счетчика количества часов работы.

2.2. Стоимость договора включает обслуживание одного модуля когенерационной установки:

- для услуг в соответствии с п. 1.1. (Регламентное обслуживание): _____ евро/час работы
- для услуг в соответствии с п. 1.1 и п. 1.2. (Управление эксплуатацией): _____ евро/час работы
- для услуг в соответствии с п. 1.1 и п. 1.3. (Полное обслуживание): _____ евро/час работы
- для услуг в соответствии с п. 1.4. (Полный комплекс обслуживания): _____ евро/час работы

Указанная стоимость в ряде случаев может быть уменьшена в соответствии с Соглашением о собственном участии.

- в связи с обучением в соответствии с п. 1.5. (собственное участие) на: - _____ евро/час работы

Стоимость договора составляет евро/часы работы с момента первого проведенного самостоятельно технического обслуживания.

Кроме того к стоимости договора добавляется установленный законом соответствующий налог на добавленную стоимость.

2.2.1 В стоимость договора включены все необходимые для выполнения согласованных в п. 2.2 мероприятий расходы на материалы, содержание обслуживающего персонала, путевые и командировочные расходы, а также расходы на необходимые вспомогательные вещества, утилизацию отходов отработанных материалов и вспомогательных веществ, другие статьи расходов, не оговоренные в рамках данного договора. SOKRATHERM предоставляет материалы для технического обслуживания без дополнительных расчетов, в случае если было согласовано самостоятельное участие в соответствии с п. 1.5. Демонтируемые в рамках собственного участия Заказчиком материалы для технического обслуживания подлежат утилизации самим Заказчиком.

2.2.2. В стоимость договора не включены затраты, вызванные ненадлежащим исполнением Заказчиком своих обязанностей в соответствии с п. 4, а также действиями Заказчика (в т.ч. во время простоя), связанными с работами по устранению неисправностей, вызванных внешним воздействием, неправильным обслуживанием, огнем или форс-мажорными обстоятельствами. Также в стоимость договора не включены дополнительные расходы, вызванные невозможностью проведения одновременного обслуживания многомодульной установки по причинам, не зависящим от SOKRATHERM.

Кроме того в стоимость договора не включены затраты на поставку смазочного масла и антифриза (соответствующих указанным в перечне разрешений руководства по обслуживанию или дополнениях), а также утилизация отработанного масла и охлаждающей воды (в соответствии с предписаниями закона).

SOKRATHERM имеет право в одностороннем порядке вычитать возникающие при вышеупомянутых обстоятельствах затраты, вызванные выполнением соответствующих пунктов технического обслуживания.

2.3. Для проводимых до 31.12 работ вышеуказанная стоимость является фиксированной. После 31.12 _____ стоимость договора исчисляется по следующей формуле:

$$P = P_0 * (0,8 L/L_0 + 0,2 S/ S_0)$$

P = измененная цена, P₀ = исходная цена,

L₀ = средняя тарифная ставка для специалистов в сфере металлообработки в земле Северный Рейн - Вестфалия на момент предложения о заключении договора (L₀ = евро/час),

L_o = аналогично L₀, но на момент расчета,

S₀ = индекс Статистического федерального ведомства для смазочного масла, порядковый номер 197, на момент предложения о заключении договора (S₀ = (базис цен 2000 = 100)),

S = аналогично S₀, но на момент расчета.

2.4. Временные остановки работы когенерационной установки или его частей сроком до 5 месяцев не влияют на стоимость договора. При остановке работы более чем на 5 месяцев рассчитывается соразмерная, в соответствии с §§ 315 и далее Гражданского кодекса Германии новая стоимость договора. В остальном затраты Заказчика на все необходимые на время периода остановки работы по обслуживанию и консервации пересчитываются отдельно.

3. Удержания, платежи

3.1. Первый этап расчета стоимости технического обслуживания - считывание показаний счетчика часов работы - происходит после выполнения регламентных работ. SOKRATHERM может рассчитать ожидаемые затраты к началу каждого квартала на основе соответствующих авансовых платежей.

3.2. Удержание не включенных в стоимость договора расходов в соответствии с п. 2.2.2 происходит непосредственно после их возникновения.

3.3. Счет (без учета НДС) необходимо оплатить в течение 14 дней с момента его выставления. SOKRATHERM имеет право после срока исполнения обязательства насчитать дебитовые проценты в размере общепринятых банковских и взыскивать причитающуюся сумму после однократного безрезультатного предупреждения, задерживать другие услуги и/или расторгнуть договор в соответствии с п. 6.2.

4. Обязанности Заказчика

4.1. Заказчик гарантирует эксплуатацию энергомодуля когенерационной установки в соответствии с руководством по эксплуатации, не превышать предельно допустимого расчетного значения нагрузки когенерационной установки, соблюдение требований, предъявляемых к качеству топлива.

В случае если управление верхнего уровня не входит в комплект поставки от SOKRATHERM, Заказчик самостоятельно заботится о надлежащих мероприятиях для предотвращения частых пусков и остановок когенерационной установки (так называемых “тактов”), при этом соотношение часов работы к пускам в год не должно превышать 3 : 1. При использовании многомодульной установки Заказчик должен следить за тем, чтобы количество часов работы каждого модуля когенерационной установки было приблизительно одинаковым, что позволит (для предотвращения дополнительных расходов в соответствии с п. 2.2.2) одновременно проводить техническое обслуживание модулей.

4.2. Заказчик должен следить, чтобы вспомогательное оборудование, не являющееся частью когенерационной установки, но, тем не менее, имеющее значение для его эксплуатации (насосы, приборы, аппаратура управления и др.), содержалось в надлежащем состоянии во избежание нарушения функционирования когенерационной установки.

4.3. Заказчик вправе внести изменения в конструкцию когенерационной установки только с предварительного письменного согласия SOKRATHERM.

4.4. Стороны Заказчика (независимо от договоренности по управлению эксплуатацией в соответствии с п. 1.2) квалифицированный специалист должен инспектировать состояние когенерационной установки раз в неделю. При обнаружении, например, разгерметизированности, стороннего шума и т.п. Заказчик должен немедленно сообщить по факсу в SOKRATHERM о выявлении неисправностей и выполнить полученные от специалиста SOKRATHERM инструкции.

4.5. Заказчик должен обеспечить свободный доступ к когенерационной установке в дни регламентного обслуживания обслуживающему персоналу или специалистам SOKRATHERM с 7:00 до 17:00 часов, а также, в случае необходимости, после 17:00. Заказчик должен также следить за тем, чтобы во время проведения работ по регламентному обслуживанию когенерационной установки был освобожден от эксплуатационных материалов в соответствии с п. 4.6. Кроме того,

Заказчик должен обеспечить бесплатные парковочные места для сервисного транспорта SOKRATHERM (грузового автомобиля) на время проведения сервисных работ на когенерационной установке.

4.6. Для проведения регламентных и вероятных ремонтных работ Заказчик бесплатно предоставляет в распоряжение SOKRATHERM воду и топливо установленного в руководстве по эксплуатации и техническому обслуживанию когенерационной установки, а также возможных дополнениях, качества.

4.7. В случае договоренности об управлении эксплуатацией когенерационной установки в соответствии с п. 1.2, Заказчик бесплатно предоставляет в распоряжение SOKRATHERM в непосредственной близости от когенерационной установки подключение к телефонной линии (розетка TAE), кроме предназначенной для управления когенерационной установкой и - в случае неисправности - служащей для отправки коротких сообщений в SOKRATHERM. В остальном обязанности Заказчика в соответствии с п. 4.4 остаются прежними.

4.8. Дополнительные работы, такие как: внеплановая смена масла между интервалами технического обслуживания или короткий интервал фильтрации теплообменника выхлопного газа, вызванные неустойчивыми свойствами топлива (например, у биохимических когенерационных установок), производятся за счет и силами Заказчика.

4.9. Не позднее чем за 100 часов работы до наступления срока технического обслуживания Заказчик обязан по факсу сообщить в сервисный центр SOKRATHERM информацию о текущем значении часов работы, если не имеется договоренности об управлении эксплуатацией (в соответствии с п. 1.2).

4.10. В течение этого времени Заказчик несет ответственность за собственное участие в соответствии с п. 1.5. также Заказчик обязуется выполнять производимые им работы добросовестно, четко следовать инструкциям и рекомендациям руководства по обслуживанию и высылать по факсу в SOKRATHERM надлежащим образом заполненный журнал технического обслуживания.

5. Гарантии изготовителя и страхование

5.1. Гарантийный срок на проведенные изготовителем работы составляет 1 год. Перед тем, как предъявлением претензии по снижению стоимости или возмещению ущерба или расходов, Заказчик предоставляет SOKRATHERM возможность для двукратного устранения дефектов в течение соответствующего срока .

5.2. В случае просрочки работ по техническому обслуживанию и ремонтных работ по вине SOKRATHERM (в соответствии с п. 1.1 и п. 1.3), что привело к простоя когенерационной установки, Заказчик имеет право после однократного неэффективного дополнительного срока потребовать от SOKRATHERM возмещение полного ущерба в размере _____ евро за каждые сутки просрочки; ответственность SOKRATHERM в не ставших причиной серьезного ущерба случаях небрежности находится в рамках страхования гражданской ответственности предприятия и ограничена суммой 2500000 евро в случае причинения физического или материального ущерба.

SOKRATHERM не несет ответственность за такие виды ущербов как: упущенная выгода, ненаступившая экономия, имущественный ущерб и/или косвенный ущерб).

Гарантия и материальная ответственность SOKRATHERM не распространяется на случаи, если Заказчик не выполнил, выполнил с запозданием или в недостаточном объеме свои обязанности в соответствии с п. 4; если причина, приведшая к причинению ущерба, лежит в зоне ответственности Заказчика, его исполнителей или третьих лиц; если ущерб был нанесен в результате возгорания или форс-мажорных обстоятельств.

5.3. Заказчик может заключить договор страхования когенерационной установки от пожара; или же страхование когенерационной установки включено в действующий договор страхования здания от пожара.

6. Срок действия договора, расторжение

6.1. Договор вступает в силу с момента подписания его сторонами / (имеющий обратную силу) с момента ввода в эксплуатацию и заключается сроком на _____ лет с момента ввода когенерационной установки в эксплуатацию. Договор автоматически пролонгируется один год, если в течение 3 месяцев до окончания он не был расторгнут.

6.2. Обе стороны имеют право на немедленное расторжение договора. Основанием для расторжения договора является невыполнение одной из сторон, несмотря на письменное предупреждение другой стороны, своих обязанностей согласно договору (например, в соответствии с п. 4), а также невнесение Заказчиком денежных средств на счет SOKRATHERM после истечения двухмесячного срока внесения платежа.

6.3. Стороны могут расторгнуть сделку в соответствии с п. п. 1.5. за три месяца до конца квартала. В этом случае SOKRATHERM получает предусмотренную договором денежную сумму в полном объеме.

7. Заключительная часть

7.1. Соглашения, заключенные в устной форме, не имеют юридической силы; изменения и дополнения данного договора требуют письменного подтверждения. Эти условия распространяются и на оговорки о письменной форме.

7.2. В случае возникновения ситуации правопреемства все права и обязанности по договору переходят на правопреемника; тем не менее, другая сторона имеет право на чрезвычайное расторжение договора в соответствии с п. 6.2. .

7.3. В случае возникновения необходимости внести изменения в предстоящие экономические или технические отношения, и если эти изменения существенно сказываются на положениях договора, в т.ч. на ценах (несмотря на адаптацию цен в соответствии с п. 2.3), что делает договор недопустимым для одной из сторон, то обозначенные условия пересматриваются в соответствии с интересами обеих сторон на основании §§ 315 и далее Гражданского кодекса.

7.4. В случае возникновения разногласий или споров по данному договору, SOKRATHERM вправе сократить или приостановить предоставление услуг, прописанных в данном договоре; Заказчик вправе приостановить выплату прописанных в договоре платежей.

7.5. В случае возникновения необходимости признать отдельные положения данного договора недействительными, другие положения и статьи договора остаются без изменений. Вместо признанного недействительным положения в договоре прописывается согласованное сторонами модифицированное или новое положение, смысл которого должен максимально близко соответствовать смыслу признанного недействительным положения.

7.6. Местом исполнения договорных условий и местом судебного рассмотрения претензий является Хидденхаузен.

....., Хидденхаузен,

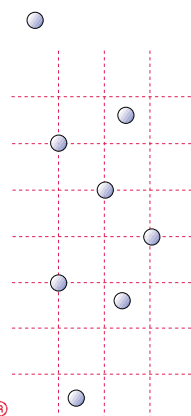
.....

(Заказчик)

(SOKRATHERM)

Регистр 17

Публикации





Брошюра	Количество	Залоговый сбор*
Верное направление	<input type="text"/>	1,50 € Номер артикула: 07 08 98
Местная сфера деятельности - природный газ	<input type="text"/>	1,50 € Номер артикула: 07 05 00
Природный газ плюс возобновляемая энергия Солнце - Тепло окружающей среды - Биомасса	<input type="text"/>	2,00 € Номер артикула: 07 02 00
Новая информация по дерево-стружечным установкам Эффективность и аспект окружающей среды	<input type="text"/>	0,50 € Номер артикула: 07 10 03
Природный газ для дома и автомобиля Польза для окружающей среды	<input type="text"/>	2,00 € Номер артикула: 07 11 05
Стержневое слово метан Снабжение природным газом и эмиссия газов, создающих парниковый эффект Актуальные факты и аргументы	<input type="text"/>	0,50 € Номер артикула: 07 03 06
Энергия природного газа Эффективная техника и возобновляемая энергия	<input type="text"/>	0,50 € Номер артикула: 07 12 07
Стационарные топливные элементы Основы, возможности использования, состояние техники, перспективы	<input type="text"/>	2,00 € Номер артикула: 05 09 00
Когенерационная установка и метановое число Влияние качества газа на режим работы двигателя	<input type="text"/>	2,50 € Номер артикула: 05 03 00
Закон об объединении выработки тепловой и электрической энергии 2002 Основы, механизмы содействия, практические указания	<input type="text"/>	0,50 € Номер артикула: 05 12 02
Экологическая налоговая реформа Состояние: 1.1.2003	<input type="text"/>	0,50 € Номер артикула: 05 01 03
Презентация топливных элементов (CD-ROM)	<input type="text"/>	5,00 € Номер артикула: 05 12 04
Объединение малых и средних когенерационных установок / установки с объединением выработки тепловой и электрической энергии Гидравлика, электрика, регулирование	<input type="text"/>	2,50 € Номер артикула: 05 01 07
Вырабатываемое электричеством тепло Возможности для увеличения энергетической эффективности	<input type="text"/>	2,50 € Номер артикула: 05 03 07
Спецификация когенерационной установки Рентабельность	<input type="text"/>	0,75 € Номер артикула: 05 07 07
Фильтрация приточного воздуха	<input type="text"/>	1,50 € Номер артикула: 11 11 91
Газовые турбины - основы, техника, эксплуатация	<input type="text"/>	1,50 € Номер артикула: 11 09 94
Гибкое генерирование тока с помощью газовых турбин	<input type="text"/>	1,50 € Номер артикула: 11 03 99
Характеристики эмиссии газовых турбин с малотоксичными камерами сгорания в...	<input type="text"/>	0,50 € Номер артикула: 11 10 00
Экологический тест, Отдельный выпуск, Обещание теплоты	<input type="text"/>	0,10 € Номер артикула: 06 04 02
Оптимизация теплосети установок с объединением выработки тепловой и электрической энергии	<input type="text"/>	0,50 € Номер артикула: 11 05 03

Газовые турбины -технические данные-	<input type="text"/>	2,50 €
	Номер артикула:11 05 06	
Тепло производит холод - абсорбционная холодильная выработка на практике Материалы, 6 декабря 200, Геппинген	<input type="text"/>	10,00 €
	Номер артикула:06 12 00	
Оптимизация энергии и затрат благодаря газовому тепловому насосу - Возможности в бассейнах Материалы, 28 ноября 2000, Эссен	<input type="text"/>	15,00 €
	Номер артикула:06 11 00	
Газовые тепловые насосы	<input type="text"/>	2,00 €
	Номер артикула:06 12 02	
Конференция "Отопление - охлаждение - кондиционирование с помощью газовых тепловых насосов" 19 октября 2005, Ойскирхен	<input type="text"/>	5,00 €
	Номер артикула:06 10 05	
Отопление и охлаждение с помощью газовых тепловых насосов / газовые кондиционеры Факты и преимущества	<input type="text"/>	0,50 €
	Номер артикула: 06 07 06	
Отопление и охлаждение с помощью газовых тепловых насосов / газовые кондиционеры	<input type="text"/>	1,50 €
	Номер артикула: 06 06 06	
Хорошая идея: Отопление и охлаждение с помощью природного газа	<input type="text"/>	0,20 €
	Номер артикула: 06 08 06	
Обозрение рынка газовых кондиционеров, газовых тепловых насосов, газовых абсорбционных холодильных установок	<input type="text"/>	2,50 €
	Номер артикула: 06 09 06	
Отопление - Охлаждение - Кондиционирование с помощью газовых кондиционеров/ моторных газовых Научная конференция ASUE	<input type="text"/>	10,00 €
	Номер артикула:06 05 07	
Теплоснабжение	<input type="text"/>	2,00 €
	Номер артикула:10 10 97	
Организация производства в газовом хозяйстве	<input type="text"/>	2,00 €
	Номер артикула:10 11 00	
Расходы на отопление и дополнительные отчисления Новое поле деятельности для предприятий газоснабжения	<input type="text"/>	2,00 €
	Номер артикула:10 11 02	
Энергетические услуги: Отсутствие проблем при использовании в коммунальной сфере	<input type="text"/>	1,00 €
	Номер артикула:10 04 05	
Контрактинг Услуги и предложения по финансированию предприятий энергообеспечения	<input type="text"/>	2,50 €
	Номер артикула: 10 03 05	
Контрактинг Отсутствие проблем для жилищных предприятий, собственников Услуга предприятия энергообеспечения	<input type="text"/>	2,00 €
	Номер артикула:10 02 07	
Лучистое отопление природным газом Рентабельное теплоснабжение цехов и других больших помещений	<input type="text"/>	2,00 €
	Номер артикула:09 08 01	
Спецификация тепловой техники	<input type="text"/>	1,00 €
	Номер артикула:09 09 01	
EnEV - спецификация для проектирования новостроек	<input type="text"/>	2,00 €
	Номер артикула:09 11 02	
Домашние когенерационные установки на природном газе Тепло и комфорт на новом уровне.	<input type="text"/>	1,50 €
	Номер артикула: 09 07 03	
Газовая проводка: Практические советы	<input type="text"/>	2,00 €
	Номер артикула:09 11 04	
Нагрев наружных поверхностей в гастрономии с помощью природного газа	<input type="text"/>	1,50 €
	Номер артикула:09 07 04	
Реконструкция и модернизация отопительных установок Помощь в принятии решения для жилищного хозяйства	<input type="text"/>	2,00 €
	Номер артикула:09 05 04	

Сушка белья с помощью природного газа Быстро, экономично, экологично	<input type="text"/>	0,05 €
	Номер артикула: 09 06 05	
Модернизация отопления в многоквартирном доме Аргументы и аспекты	<input type="text"/>	0,20 €
	Номер артикула: 09 01 06	
Тепловая техника - актуальное положение	<input type="text"/>	0,50 €
	Номер артикула: 09 11 06	
Проверка отопления по системе Fitness-Check	<input type="text"/>	0,50 €
	Номер артикула: 09 04 07	
Справочник по теплоснабжению Сопоставление расходов на отопление	<input type="text"/>	1,50 €
	Номер артикула: 09 05 07	
Энергетическое свидетельство для капитальных зданий	<input type="text"/>	1,50 €
	Номер артикула: 09 08 07	
Способствующие экономии бытовые устройства 2007/08 Обзор способствующих экономии бытовых устройств 2007/08	<input type="text"/>	0,25 €
	Номер артикула: 09 09 07	
Сушилки для белья на природном газе Быстро, экономично, экологично	<input type="text"/>	1,50 €
	Номер артикула: 09 10 07	
Энергия природного газа Эффективная техника и возобновляемая энергия	<input type="text"/>	0,50 €
	Номер артикула: 07 12 07	
Переходное состояние новых продуктов Инновационный менеджмент для применения газа	<input type="text"/>	бесплатно
	Номер артикула: 01 02 03	
News Transfer - Выпуск 5- Информация о новом методе использования газа	<input type="text"/>	бесплатно
	Номер артикула: 01 04 07	
News Transfer - Выпуск 4- Информация о новом методе использования газа	<input type="text"/>	бесплатно
	Номер артикула: 01 12 05	
Документы Премии за инновации Немецкого газового хозяйства	<input type="text"/>	бесплатно
	Номер артикула: 01 10 06	
Отчетный доклад 2006	<input type="text"/>	бесплатно
	Номер артикула: 01 05 07	
Сводное издание ASUE (отправка производится издательством "Вулкан")		
Краткий курс по газовой тепловой технике	<input type="text"/>	36,50 €€
	Номер артикула: 25 38	

----- Для конвертов с окошком стандарта DIN-C8 сгибать здесь -----

Минимальная сумма заказа публикаций
ASUE - 10,00 €

Заказчик / получатель счета / адрес доставки
(При заказе по факсу не использовать плохо с
читывающийся штампель)

Факс (0631)360 90 71

Издательство
Рациональное использование
природного газа, а/я 25 47

67613 г. Кайзерслаутерн

Дата

Подпись