



**KUNTSCHAR
+SCHLÜTER**

предприятие группы 



Когенерационные установки. Технология

Kuntschar + Schlüter GmbH

- 30 лет компетенции
- 25 сотрудников
- местоположение на севере земли Гессен

Kuntschar + Schlüter GmbH



- с ноября 2008 г. входит в состав группы WOLF
- цель: производство изделий и систем для эффективного использования первичных источников энергии

дипломированный инженер Андреас Тихачек

- начальник отдела по электротехнике
- руководитель проекта

Темы:

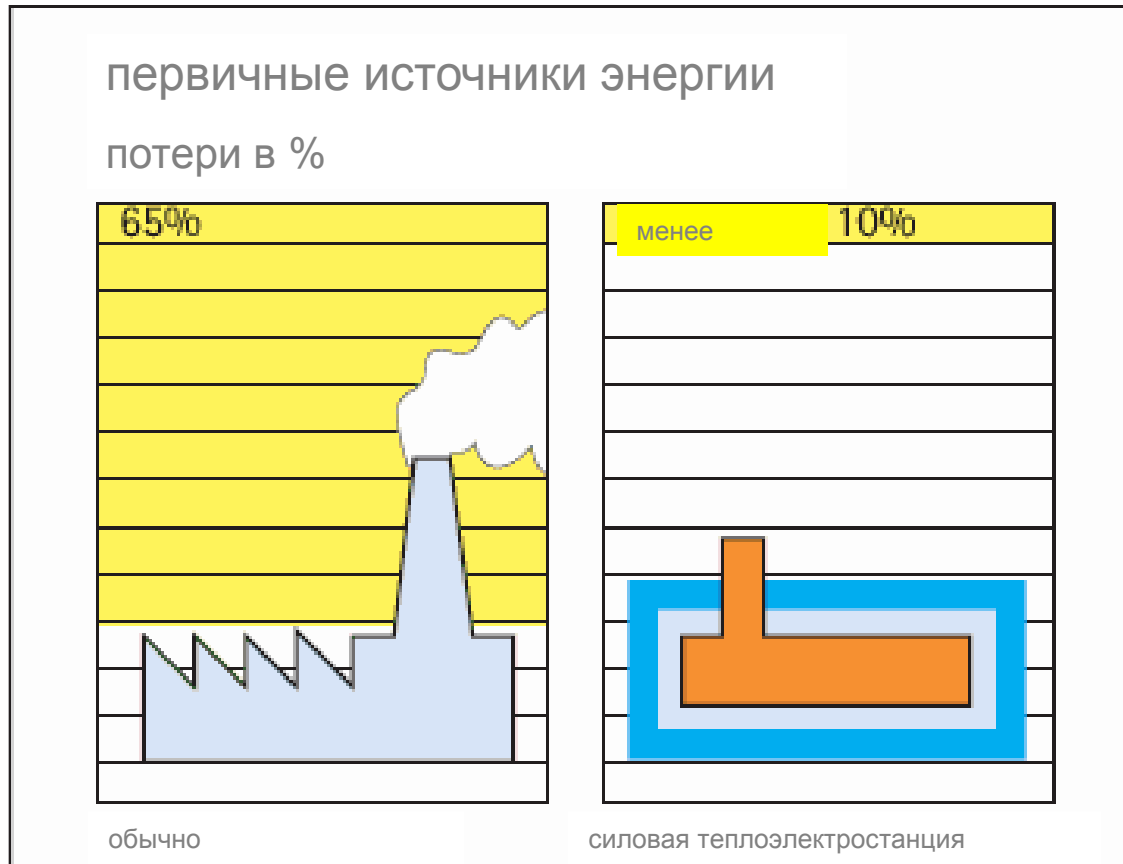
- технико-экономические преимущества
- принцип действия когенерационных установок
- основные компоненты
- подключение и монтаж системы
- режим эксплуатации
- серийные модели
- конструктивное исполнение
- контейнерные установки
- техобслуживание
- экономичность
- экологические преимущества

Технико-экономические преимущества

Что такое когенерационная установка?

- установка для децентрализованной выработки электрической и тепловой энергии
- высокая степень эффективности
- сниженный выброс CO₂
- отсутствие потерь при транспортировании

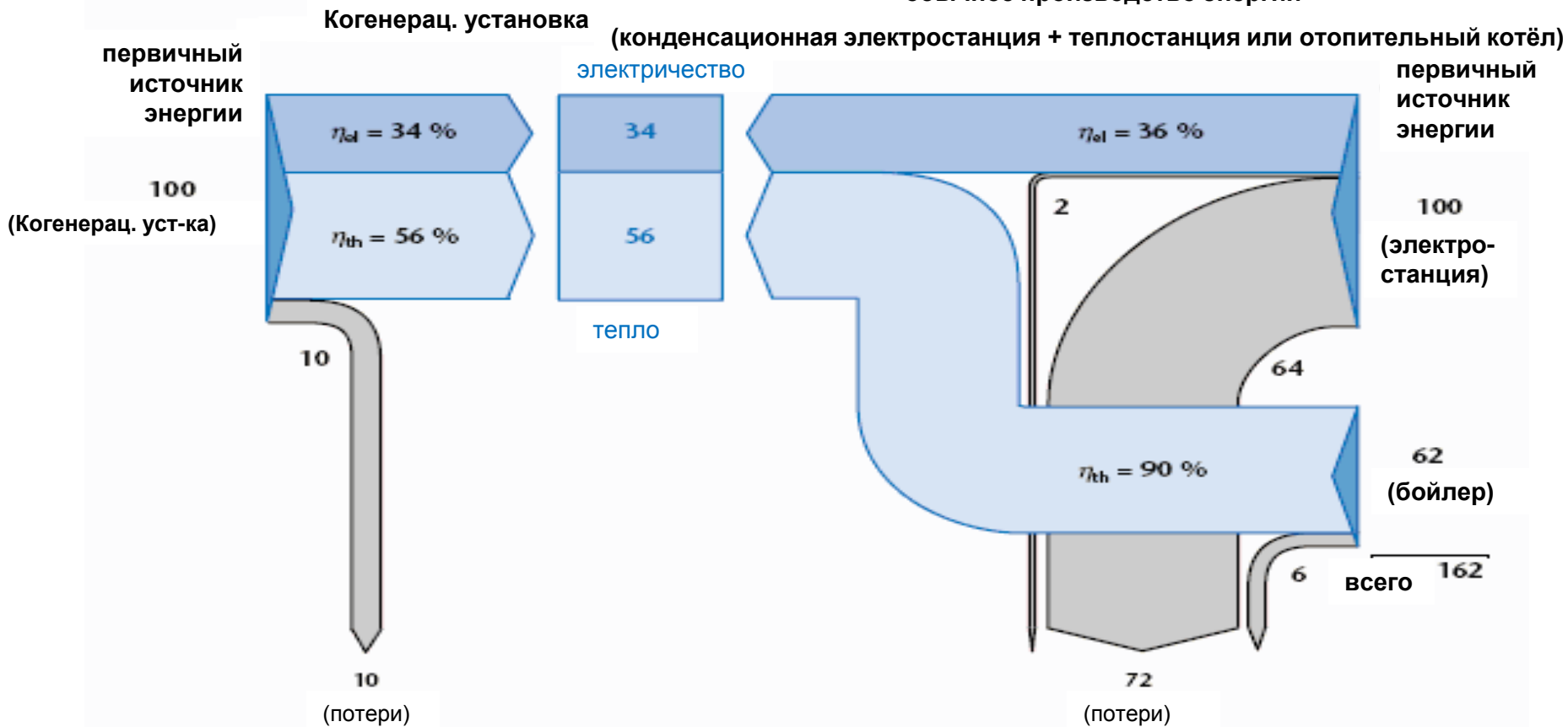
первичные источники энергии



Преимущества

комбинированное производство
электро- и теплоэнергии

раздельное преобразование энергии
обычное производство энергии

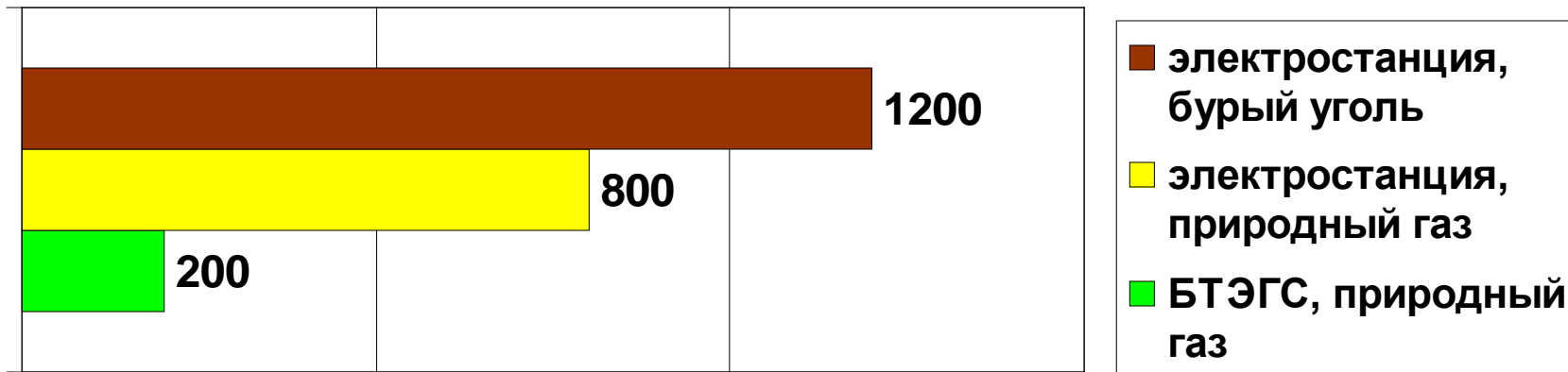


сбережение первичной энергии :

$$\frac{62 \cdot 100}{162} = 38\%$$

Выброс CO₂

- выбросы CO₂ при производстве электроэнергии различными способами, в г/кВтч электр.



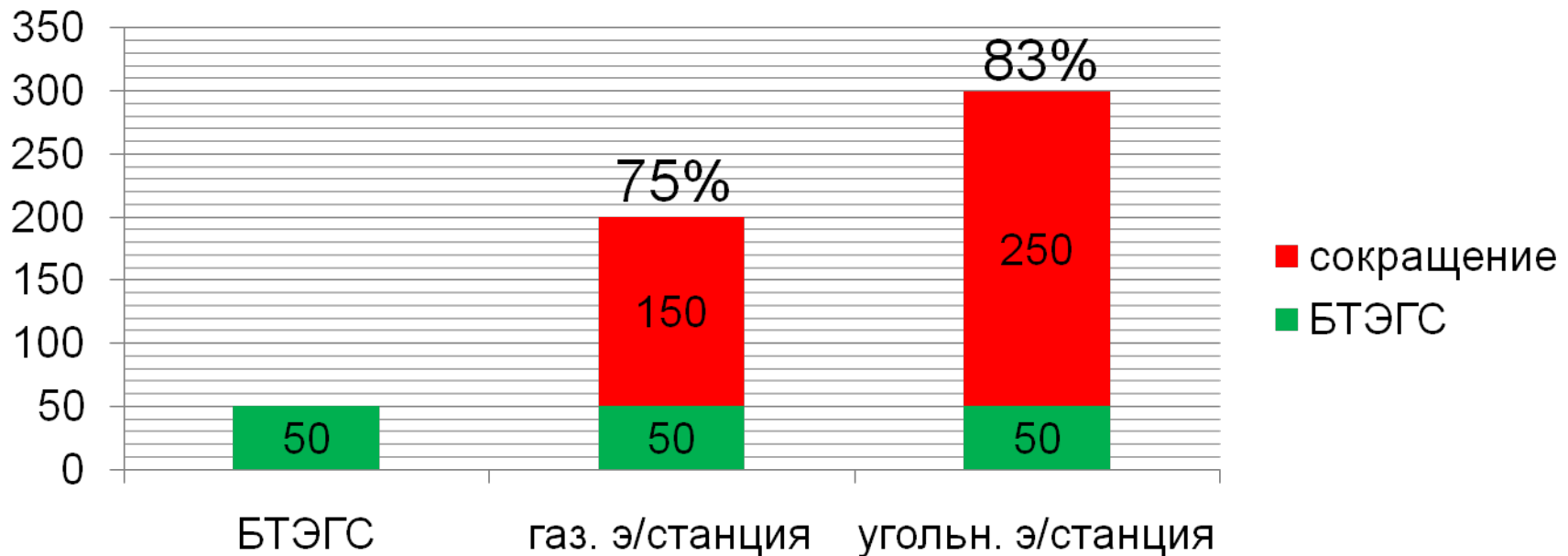
Сокращение выбросов CO₂ благодаря когенерационным установкам пример: GTK50, 5000 Вh

- Когенерац. уст-ка (природный газ): $200 \text{ г/кВтч} * 50 \text{ кВт} * 5000 \text{ ч} = 50\,000 \text{ кг}$
- электростанция, природный газ: $800 \text{ г/кВтч} * 50 \text{ кВт} * 5000 \text{ ч} = 200\,000 \text{ кг}$
- электростанция, бурый уголь: $1200 \text{ г/кВтч} * 50 \text{ кВт} * 5000 \text{ ч} = 300\,000 \text{ кг}$
- экономия (газовая электростанция): $150\,000 \text{ кг} = 75\%$
- экономия (угольная электростанция) : $250\,000 \text{ кг} = 83\%$

Преимущества

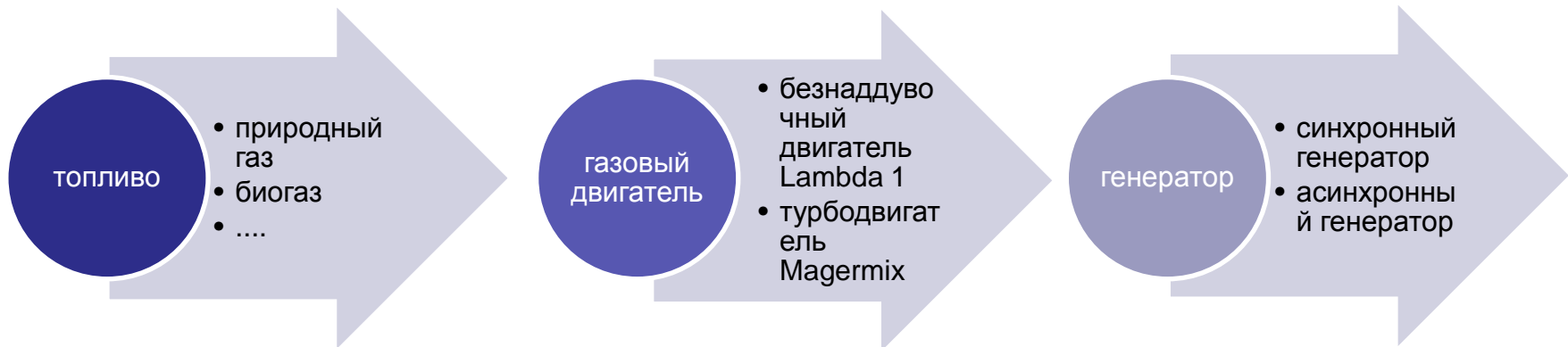
Сокращение выбросов CO₂ благодаря когенерационным установкам

выброс CO₂ в тоннах



Принцип действия когенерационных установок

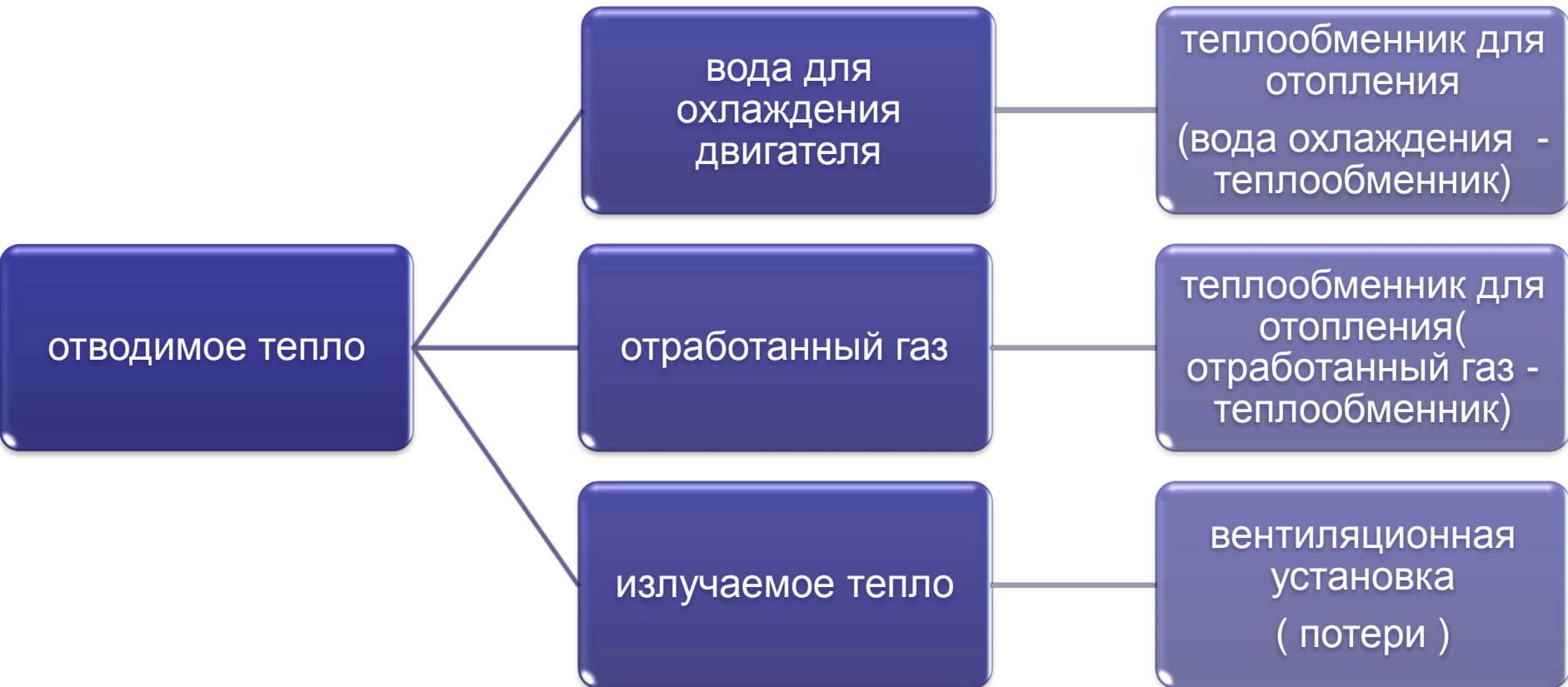
комбинированная выработка тепло- и электроэнергии когенерационными установками



Использование тепла



ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛОЭНЕРГИИ

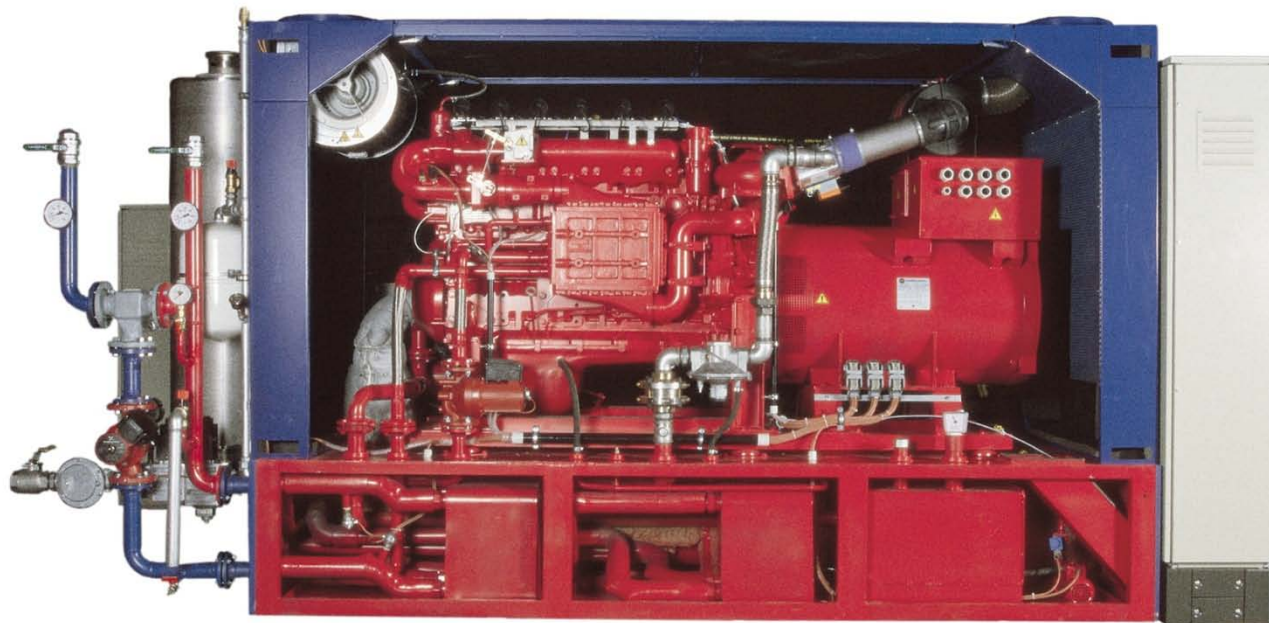


Wärmenutzung

- тепловая энергия охлаждающей воды и отработанного газа поступает через теплообменник в отопительную установку
- отопительная установка служит в качестве охлаждения
- теплопроизводительность БТЭГС используют в отопительной установке
- тепло не используется → требуется монтаж системы запасного охлаждения

Основные компоненты когенерационной установки

Когенерационная установка

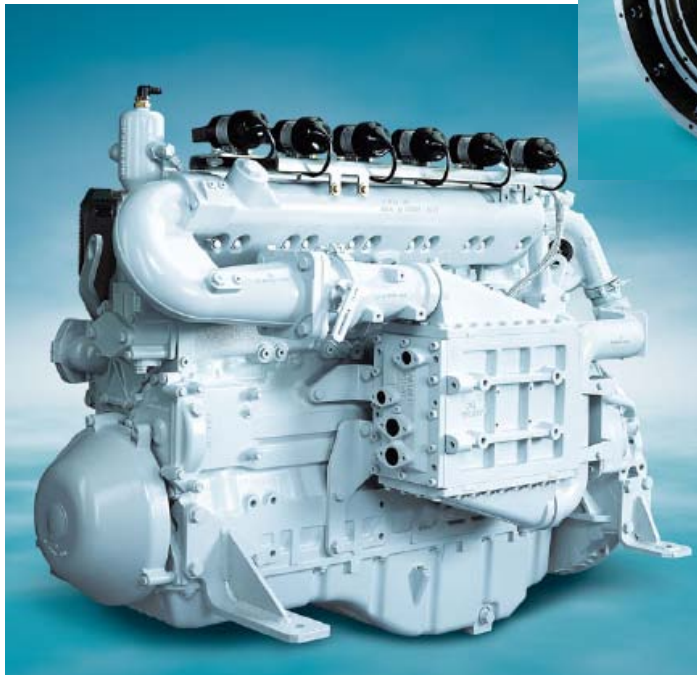


МОДУЛЬНЫЕ КОМПОНЕНТЫ

-
- выпускной глушитель
 - отвод воздуха
 - звукоизолирующий кожух
 - подвод воздуха
 - природный газ
 - соединение с отоплением
 - газовый двигатель
 - генератор
 - отделение для теплообменника
 - силовой шкаф

Компоненты

газовые двигатели MAN



газовые двигатели MAN

выпуск газовых двигателей 1500 об/мин для эксплуатации на когенерац. уст-ках серийные модели:

- E0834E, макс. 54кВт мех., природный газ
- E0836E, макс. 75 кВт мех., природный газ
- E2876E, макс. 150 кВт мех., природный газ
- E2876TE, макс. 130 кВт мех. биогаз, газ очистки
- E2876LE, макс. 210 кВт мех. природный газ, 200 кВт мех. биогаз, газ очистки
- E2848LE, макс. 265 кВт мех. биогаз, газ очистки
- E2842E, макс. 250 кВт мех. природный газ
- E2842LE, макс. 380 кВт мех. биогаз, природный газ
- E2842LE. макс.420 кВт мех. природный газ

Технические параметры рассчитаны по природному газу с теплотой сгорания 10,0 кВтч/Нм³ для биогаза/газа очистки на теплоту сгорания 6,5 кВтч /Нм³ и метановым числом >80

Технические параметры приведены по стандартным условиям согласно DIN ISO 3046-1

стандартные условия:	давление воздуха, абсолютн.:	100 кПа или 100 мм рт. ст.
	температура воздуха:	25 °C
	относительная влажность воздуха:	30 %

Согласование мощности при окружающих условиях согласно DIN ISO 3046-1

Минимальные требования к качеству газа для газовых двигателей MAN

Минимальные требования к качеству газа для газовых двигателей MAN

<u>параметр</u>	<u>символ</u>	<u>предельное значение</u>	<u>единица измерения</u>	<u>примечание</u>
давление газа	-	> 22, < 100	мбар	допустимо повышенное предварительное давление при наличии дополнительного регулятора давления газа, допустимо пониженное давление при наличии компрессора для повышения давления газа
метановое число	MZ	> 80		уменьшение метанового числа по консультации с MAN
теплота сгорания	$H_{u,N}$	> 5	кВтч / Нм ³	
содержание хлора	Cl	< 100	мг / Нм ³ CH ₄	
содержание флуора	F	< 50	мг / Нм ³ CH ₄	
всего - хлор - флуор		< 100	мг / Нм ³ CH ₄	
содержание пыли < 5мкм		< 10	мг / Нм ³ CH ₄	
масляные пары		< 400	мг / Нм ³ CH ₄	
содержание кремния ^{x1}		< 5	мг / Нм ³ CH ₄	
содержание серы		<300	мг / Нм ³	на участке прохождения смеси не допускается конденсация
сероводород		< 200 / <306	Ppm / мг / Нм ³	при повышенной концентрации сероводорода следует проконсультироваться с MAN
содержание аммиака		< 50 / < 38	Ppm / мг / Нм ³	
относительная влажность		< 60	%	на участке прохождения смеси не допускается конденсация
температура газовой смеси, полученной в смесителе газа и воздуха		$10 < T_G < 30$	°C	

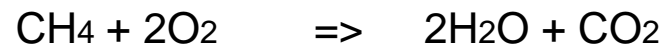
Газовые двигатели

производительность, процесс сгорания, очистка отработанного газа

- двигатели для режима эксплуатации Lambda 1
- двигатели для режима эксплуатации на обеднённых смесях
- способ очистки отработанного газа

Сгорание

уравнение реакции горения



1 часть газа + 9.53 частей воздуха => полное сгорание

=

стехиометрическое сгорание

=

лямбда 1

Возникновение выбросов отработанных газов

диоксид азота (**NO_x**)

$N_2 + O_2 + \text{температура} + \text{время} \rightarrow 2NO$

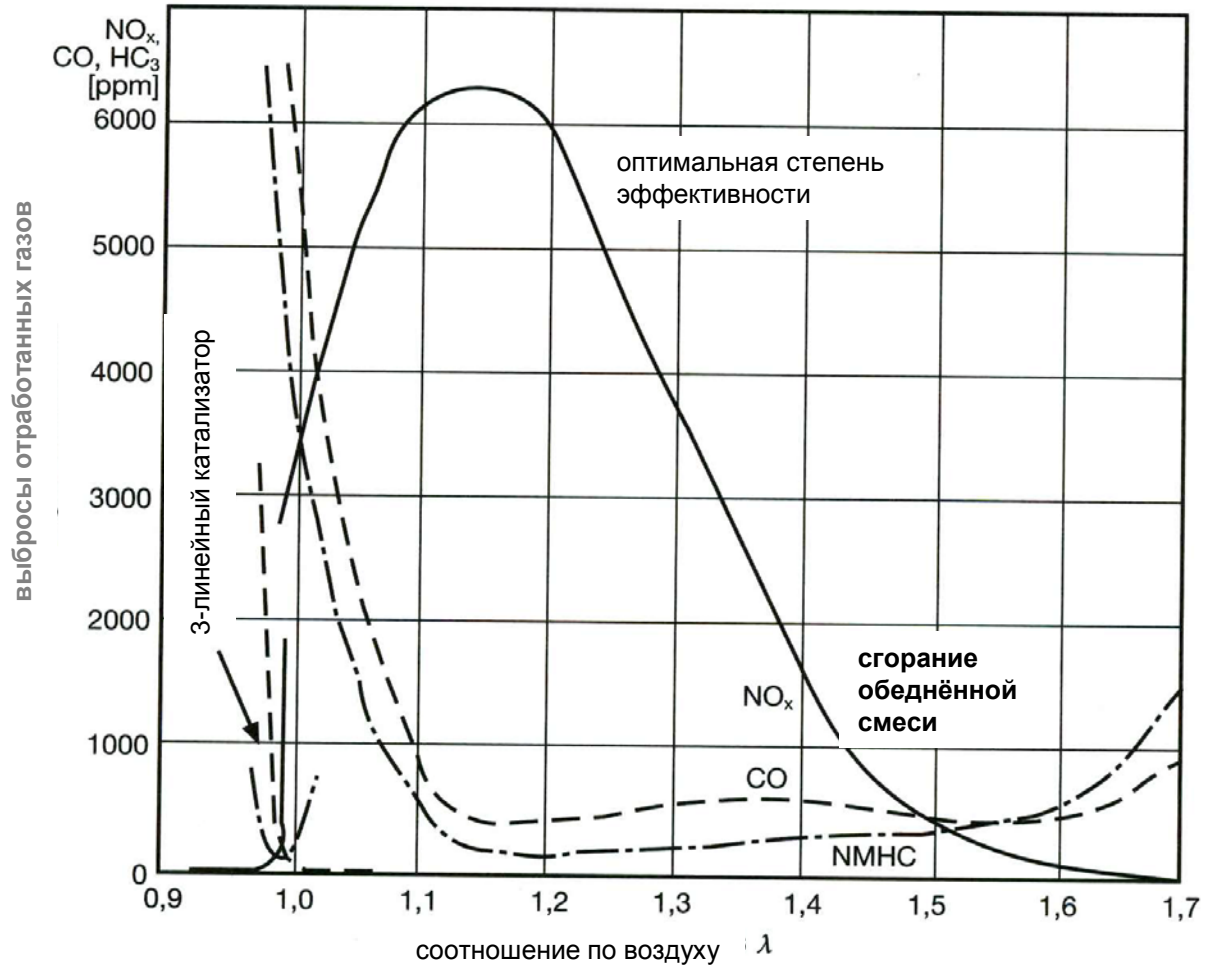
количество N₂ зависит от ламбды

оксид углерода (**CO**)

слишком мало кислорода при сгорании или неполное сгорание

→ рост CO

Выбросы



Способы уменьшения выделения отработанных газов

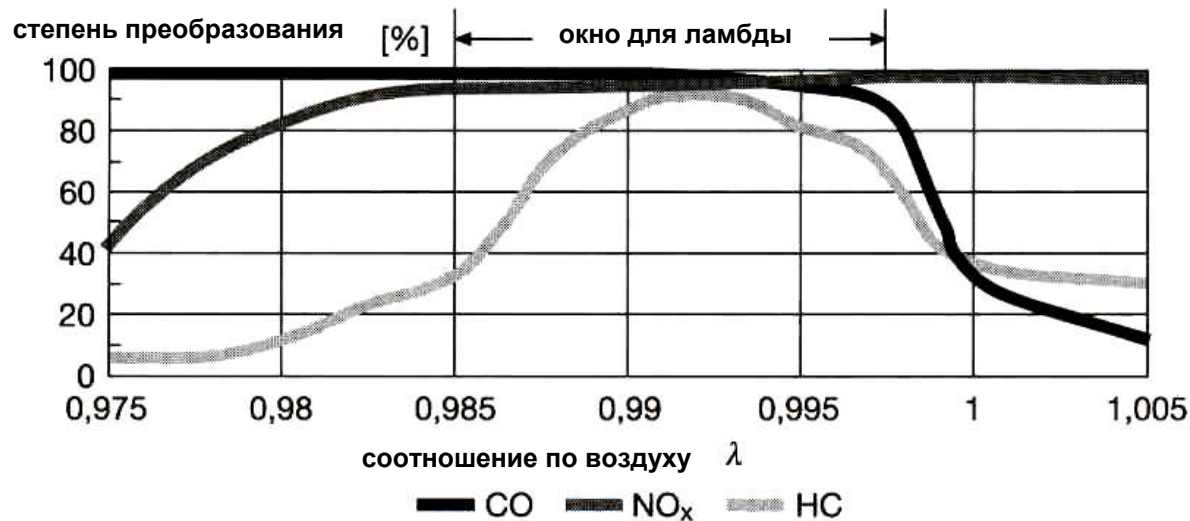
Существует два способа для уменьшения выделения отработанного газа:

- уменьшение за счёт сгорания в полости поршня :
 - технологии, основанные на бедных смесях Lean burn / **Magermix**
- уменьшение за счёт последующей обработки отработанного газа:
 - катализаторы (3-линейные, окисление, SCR)
 - термическая реакция (последующее сгорание CO, HC)

Катализаторы

• трёхлинейный катализатор

- требует стехиометрического сгорания
- сокращает NO_x (90-98%), CO (85-95%), альдегиды (50-85%)
производит N_2 , CO_2 и H_2O
- в качестве катализатора используется платина, палладий и родий



преобразование вредных веществ в 3-линейных катализаторах (по технологии Südchemie)

Катализаторы

- **Окислительный катализатор**
 - только в двигателях для обеднённой смеси (Magermix)
 - сокращает CO (60-95%) и альдегиды(50-70%)
 - в качестве катализатора используется платина, палладий и родий

Выброс отработанных газов

предельные значения по TA Luft 2002

	оксиды азота предельные значения NO _x	оксид углерода предельные значения CO	формальдегид
Газовые двигатели, горючее вещество – природный газ, ламбда 1	250мг/Нм ³	300мг/Нм ³	
Газовые двигатели, горючее вещество – природный газ, работа на обеднённой смеси	500мг/Нм ³	300мг/Нм ³	
Газовые двигатели, горючее вещество – биогаз/газ очистки, работа на обеднённой смеси < 3МВт	500мг/Нм ³	1.000мг/Нм ³	60мг/Нм ³

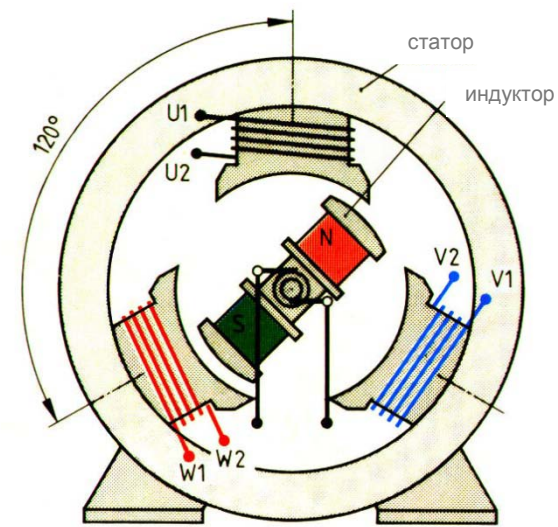
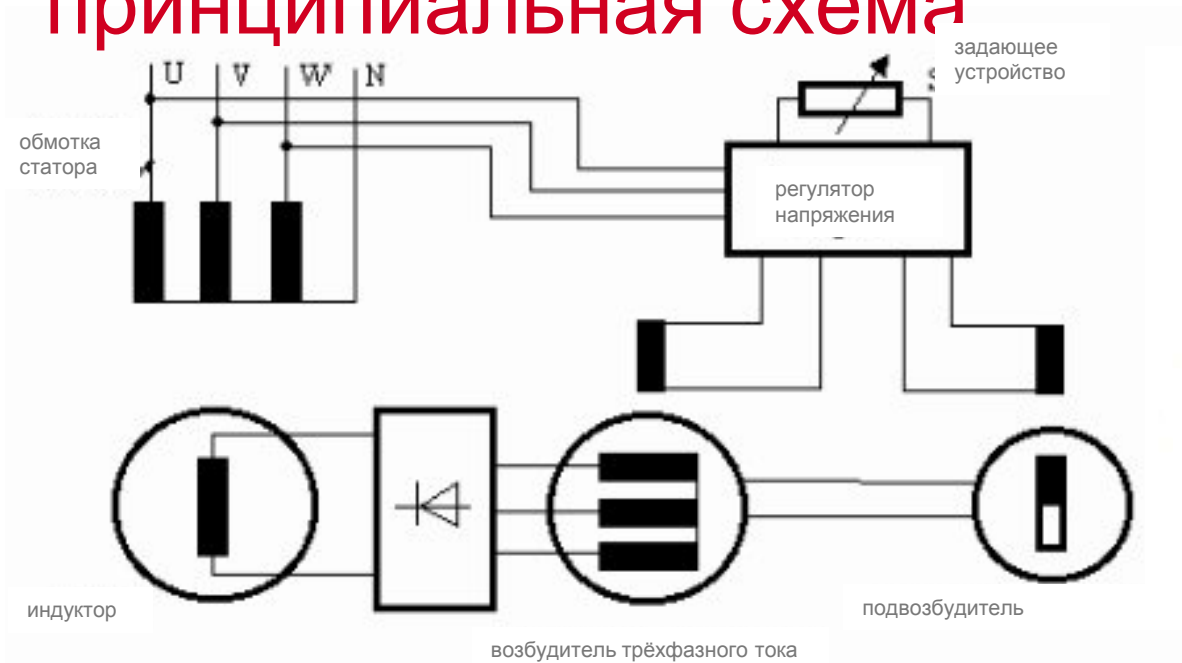
Генераторы



Генераторы

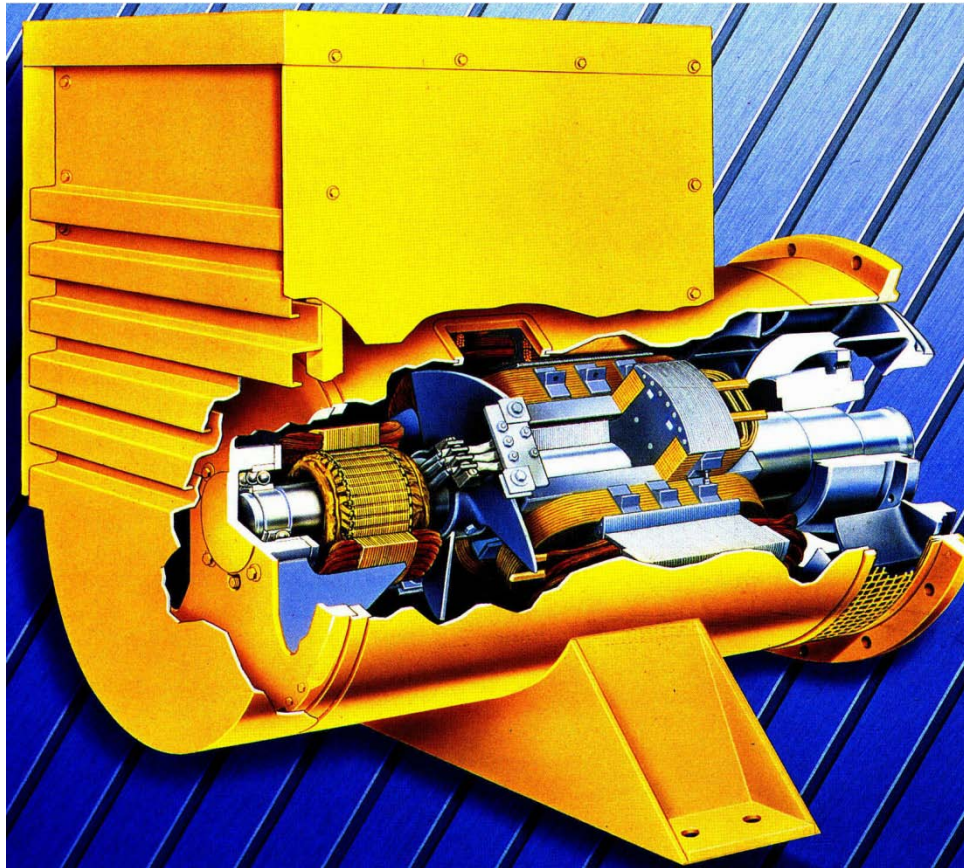
- Асинхронные генераторы
 - требуется сцепление
 - плохой коэффициент мощности ($\cos \Phi$)
 - нагрузка сети при подключении
 - + принадлежности отсутствуют
- Синхронные генераторы (исполнение K+S)
 - + в исполнении на 1 опоре сцепление не требуется
 - + отсутствует нагрузка сети при подключении
 - + коэффициент мощности ($\cos \Phi$), совместимый с сетью
 - + используется в качестве фазовращателя
 - + возможна работа в автономном режиме
 - требуются наружные регуляторы
 - воздушное охлаждение

Синхронный генератор, принципиальная схема



- *электросхема бесщёточного синхронного генератора с самовозбуждением*

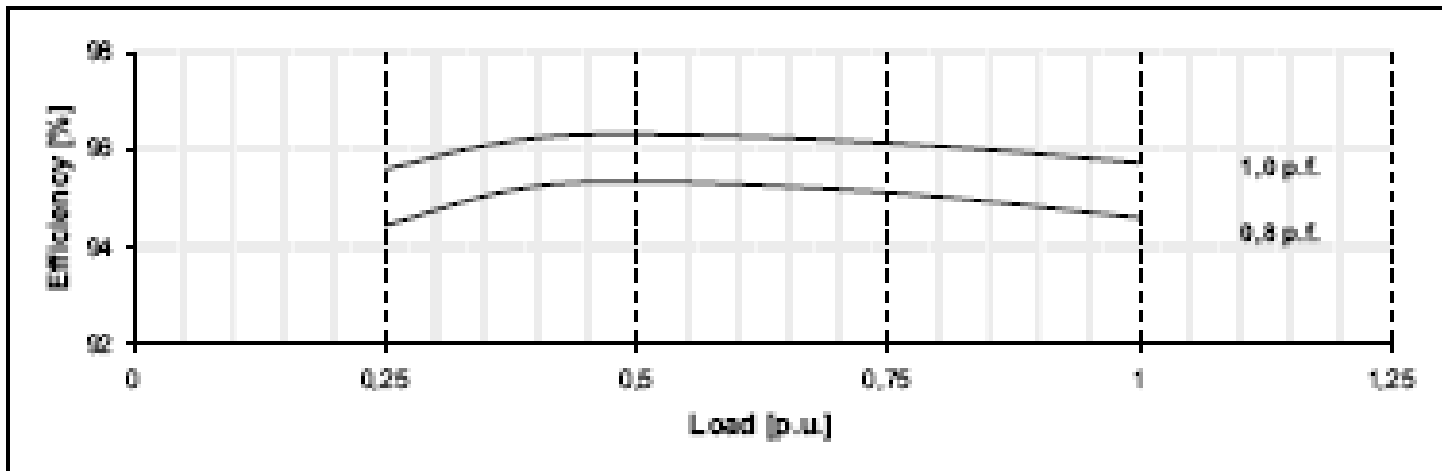
Конструкция генератора



Синхронный генератор

1 опора, 4 полюса, 1500 об/мин, 50 Гц
параметры генератора

400 V

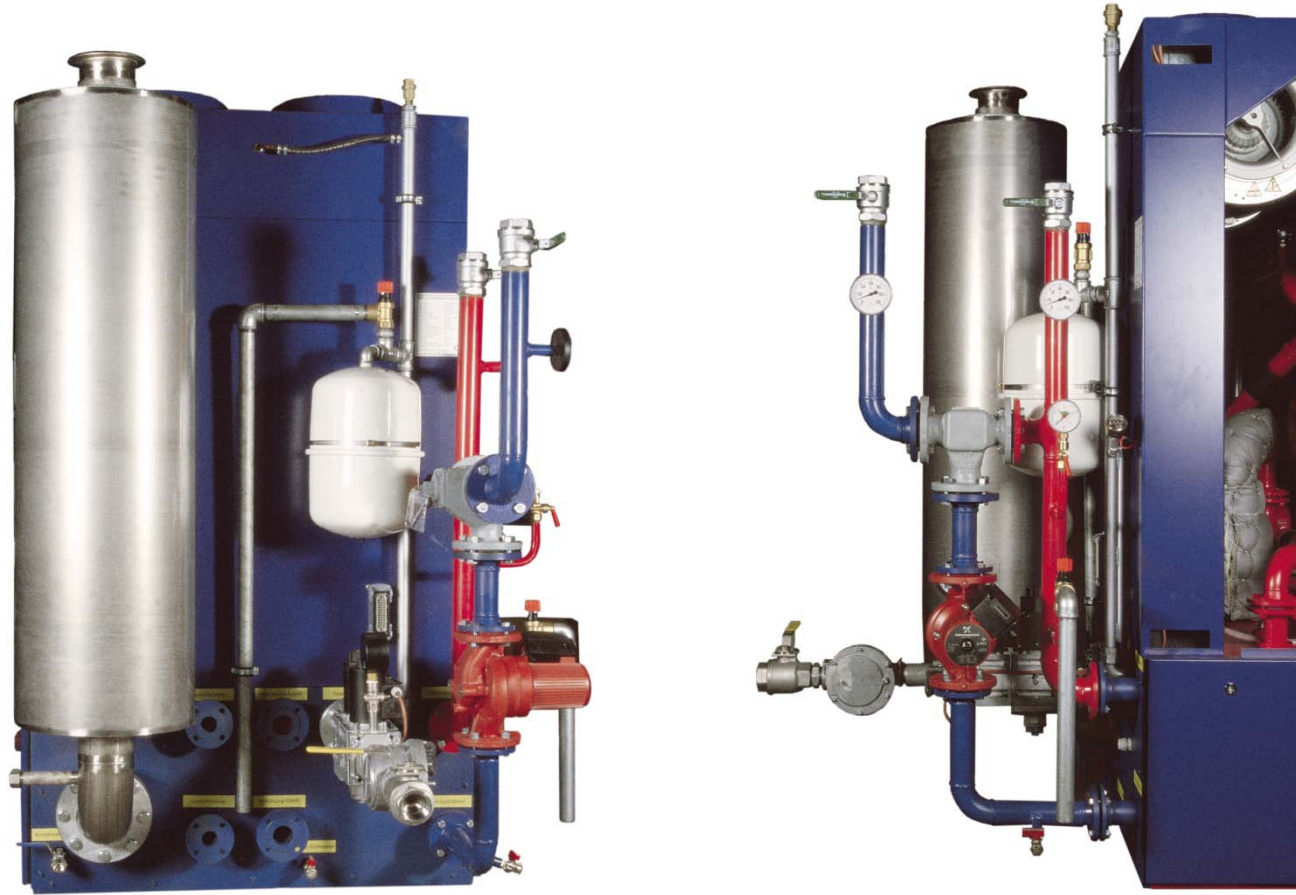


Блок теплообменника

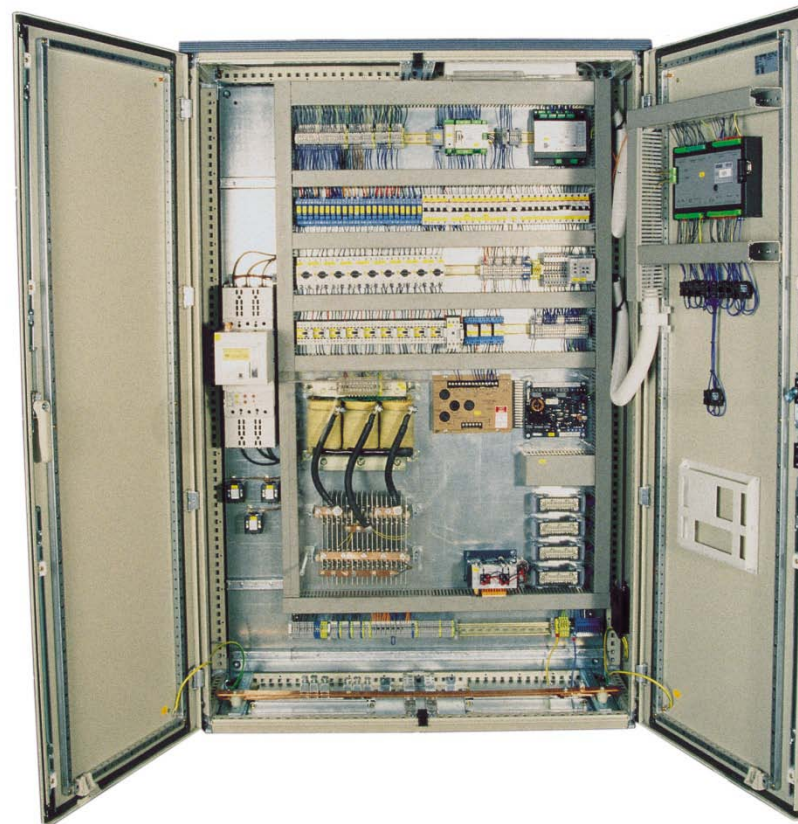


- пластинчатый теплообменник, вода охлаждения
- кожухотрубный теплообменник, отработанный газ
- дополнительный глушитель шума

Соединения



Распределительное устройство



Подключение и монтаж системы

Отопление

- температура 70/90°C
- при рециркуляции (RL) < 60°C требуется наклон для рециркуляции
- подключение к распределителю
- подключение к накопителю
- подключение к переходнику
- подключение в качестве наклона для рециркуляции
- низкая температура рециркуляции

Отработанный газ

- труба из улучшенной стали
- герметичная прокладка через крышу
- шумопоглотитель
- акустическое разъединение
- герметичная система отвода газа, до 50 мбар

Вентиляция

- подача воздуха, сгорание
- подача воздуха, охлаждение
- отработанный воздух отводится наружу
- рециркуляционная заслонка
- отверстия для подачи и отвода воздуха расположены
раздельно
- использование отработанного воздуха

Электро- оборудование



Поставка

- на уровень земли
- отдельными частями
- контейнер



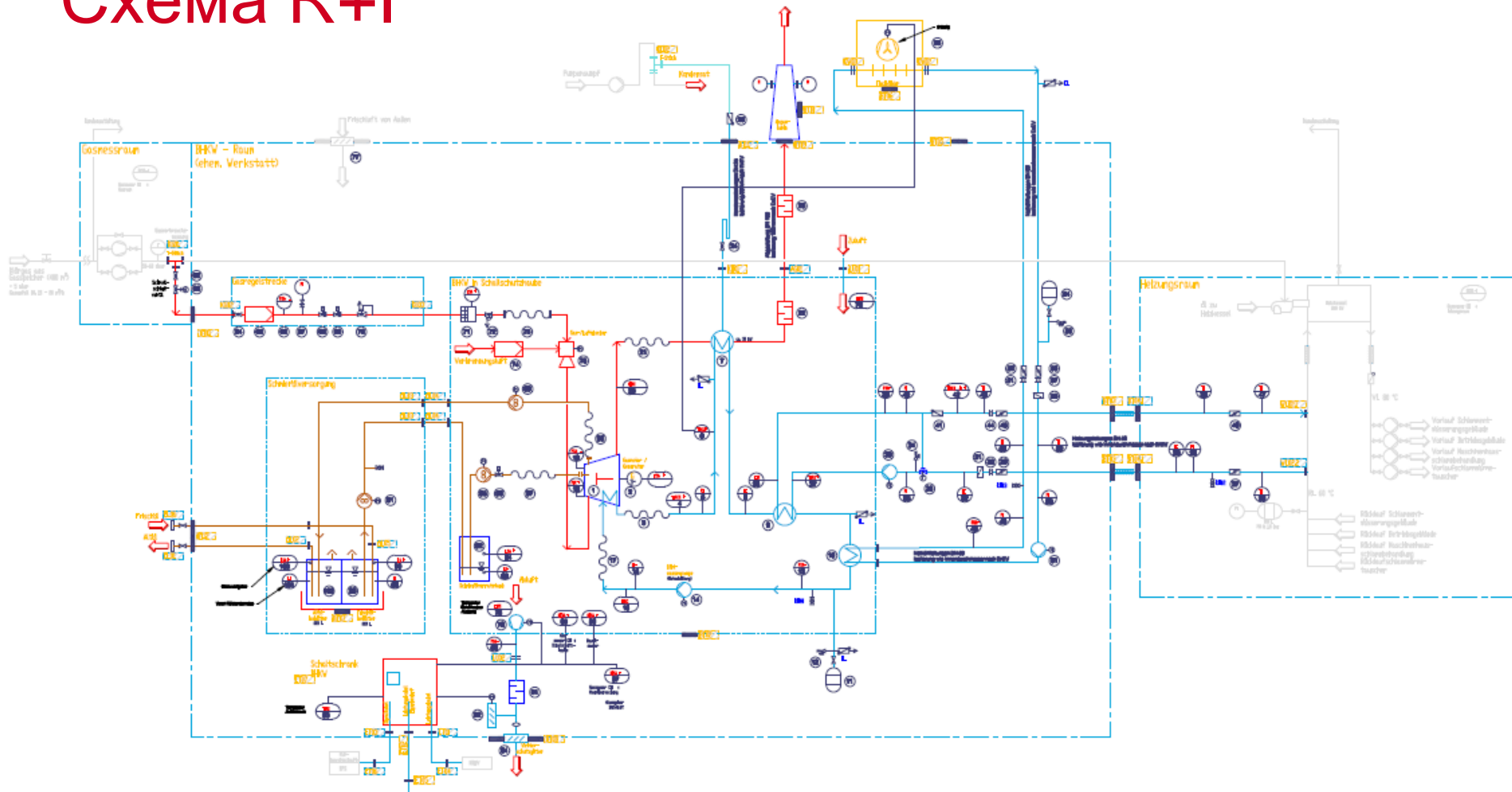
Установка

- не требуется фундамент
- изолирующие маты / упругие элементы
- разъединение подключений

Требуемая площадь / расстояния

- по сторонам 1 м
- задняя сторона 1,5 м
- передняя сторона 1 м
- высота 1 м

Схема R+I



Режим эксплуатации и
функционирование

Режим эксплуатации и функционирование

Режимы эксплуатации

- параллельный сетевой режим с использованием электричества и тепла
- параллельный сетевой режим с использованием электричества и частично тепла, а также с дополнительным охлаждением
- параллельный сетевой и автономный режим с использованием электричества и частично тепла, а также с дополнительным охлаждением
- автономный режим с использованием электричества и частично тепла, а также с дополнительным охлаждением

Режим эксплуатации и
функционирование

Запуск установки

подготовка запуска

- имеется запрос
- проверить готовность к работе
- включить насосы и вентилятор
- контроль герметичности

запуск

- включить стартер
- регулятор частоты вращения вкл.
- следить за числом оборотов
- зажигание вкл.
- газовые клапаны вкл.
- достигнута пусковая частота вращения
- повторный запуск

регулирование числа оборотов при синхронизации

- регулировать и стабилизировать число оборотов
- синхронизация
- закрыть переключатель мощности генератора

Рабочий режим

регулирование

- производство электрической мощности
- измерение, производительность генератора
- сравнение заданных и фактических значений
- ввод заданных значений
- регулирование коэффициента мощности Cos-Phi
- регулирование ламбды

контроль

- температура
- двигатель
 - уровень масла
 - давление масла
 - циркуляция воды
- параметры генератора
 - электроэнергия
 - мощность
- контроль сети
- общий контроль
 - предохранительный ограничитель температуры STB
 - защита двигателя

запрос

- запрос
 - электроэнергия
 - тепловая энергия
 - внешний запрос
 - внешнее заданное значение
- отсутствующий запрос
 - сброс нагрузки
 - холостой ход
 - инерционный ход
- готовность к работе

Серийные модели

Серийные модели

Серийные модели когенерационных установок

GTK

- горючее вещество – природный газ
- 3-линейный катализатор

GTK M

- горючее вещество – природный газ
- окисляющий катализатор

GTK K

- горючее вещество – газ очистки
- сокращение значений выбросов отработанного газа за счёт уменьшения мощности в режиме работы на обеднённой смеси

GTK B

- горючее вещество – биогаз
- сокращение значений выбросов отработанного газа за счёт уменьшения мощности в режиме работы на обеднённой смеси

- числовое значение соответствует электрической мощности

Конструктивное исполнение

Конструктивное исполнение

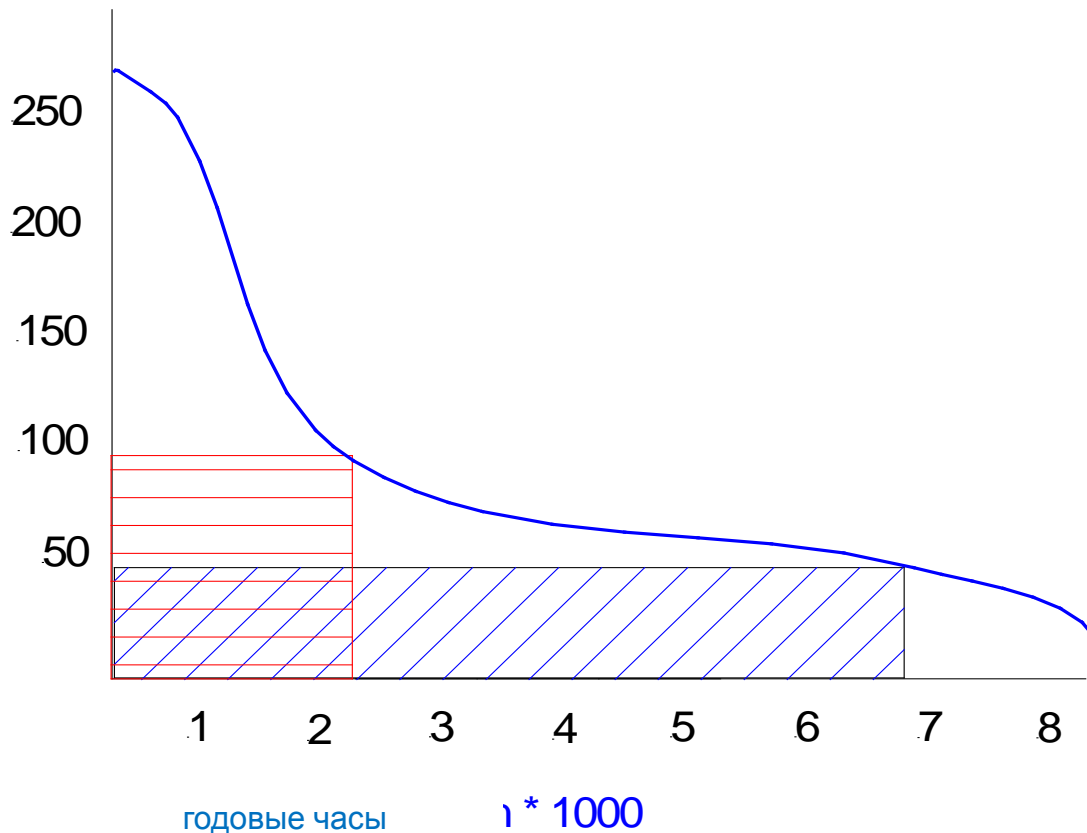
Конструктивное исполнение

- конструкция в соответствии с потребностью в тепле
- основная нагрузка в соответствии с годовым графиком
- счёт за газ, электричество (ежемесячно)
- регистрация / протоколирование / значения по месяцам
- расчёт экономичности
- 20-25% годовой отопительной мощности J
- компенсация за подвод

Конструктивное исполнение

Годовой график

МОЩНОСТЬ В кВт



Область применения

- ТЭЦ
- объекты досуга (крытые бассейны, спортивные сооружения и т.п.)
- общественные здания (большие административные сооружения, школы, поликлиники, дома престарелых и т.п.)
- места предоставления услуг (торговые центры, гостиницы, кафе и т.п.)
- промышленные предприятия (технологическая теплоэнергия)
- вывод: применение на объектах с одновременной потребностью в тепло- и электроэнергии. В сочетании с поглощающими технологиями возможна также выработка холода.
- резервный режим питания

Разрешения / регистрация

- поставщики электроэнергии
- поставщики газа
- таможенная служба (освобождение от налога на минеральное масло)
- BAFA (ведомство экономики и экспортного контроля ФРГ)
- чистка печных труб/ государственное ведомство по экологии
- строительное ведомство/ промышленная инспекция

Контейнерные модули

Варианты

- стандарт 20“ или 40“, трансокеанский контейнер повышенной вместимости (High Cube)
- специальные размеры
- оборудован в комплекте
 - вентиляция
 - распределительное устройство
 - распределение отопления
 - увеличение давления газа
 - установка отвода газов
- дополнительная шумоизоляция

Примеры установок

- рис.

Техобслуживание

Техобслуживание

- частичное техобслуживание
- полное техобслуживание
- срок действия, полное техобслуживание, макс. 10 лет
- срок действия, за год
- техобслуживание в период гарантии

График техобслуживания

					x	замена главного подшипника
					x	прочистить и проверить зубчатую передачу и управление
					x	прочистить, проверить и при необходимости заменить распределительный вал, штанги толкателя
					x	заменить масляный насос
					x	обмеры коленчатого вала, при необходимости заменить
					x	заменить амортизатор
					x	капитальный ремонт двигателя, генератора
					x	проверить, прочистить распределительное устройство
ориентировочные параметры фирмы K+S. Во избежание повреждений из-за превышения сроков техобслуживания осуществляется автоматическое отключение, если срок техобслуживания превышает на 100 часов						

График техобслуживания

			x	проверить и заменить гильзы цилиндров
			x	проверить подшипники шатуна, проверить и заменить вкладыши шатуна
			x	прочистить, проверить, заменить насос воды охлаждения
			x	прочистить и проверить масляный редукционный клапан
			x	проверить уплотнение коленчатого вала, нивелировку двигателя и сцепление
			x	замена главного подшипника
			x	прочистить и проверить зубчатую передачу и управление
			x	прочистить, проверить и при необходимости заменить распределительный вал, штанги толкателя
			x	заменить масляный насос
			x	обмеры коленчатого вала, при необходимости заменить
			x	заменить амортизатор
			x	капитальный ремонт двигателя, генератора
			x	проверить, прочистить распределительное устройство
эвочные параметры фирмы K+S. Во избежание повреждений из-за превышения сроков техобслуживания осуществляется				
ческое отключение, если срок техобслуживания превышает на 100 часов				

График техобслуживания

				x	x	проверить и заменить пусковое устройство (шестерня стартера / зубчатый обод)
				x	x	контроль крепления двигателя
				x	x	прочистить масляный радиатор, установить новые прокладки
				x	x	проверить опору коромысла, при необходимости заменить коромысло
				x	x	замеры вредных веществ
				x		проверить, заменить зажигание / число оборотов / электронные регуляторы
				x		полностью разобрать поршни, проверить, заменить
				x		проверить и заменить гильзы цилиндров
				x		проверить подшипники шатуна, проверить и заменить вкладыши шатуна
				x		прочистить, проверить, заменить насос воды охлаждения
				x		прочистить и проверить масляный редукционный клапан
				x		проверить уплотнение коленчатого вала, нивелировку двигателя и сцепление
				x		замена главного подшипника
				x		прочистить и проверить зубчатую передачу и управление
				x		прочистить, проверить и при необходимости заменить распределительный вал, штанги толкателя
				x		заменить масляный насос
				x		обмеры коленчатого вала, при необходимости заменить
				x		заменить амортизатор
				x		капитальный ремонт двигателя, генератора
				x		проверить, прочистить распределительное устройство

График техобслуживания

				x	x	проверить и при необходимости заменить катушки зажигания
				x	x	проверить и при необходимости заменить головки цилиндров
				x	x	прочистить камеры сгорания, проверить внутренние цилиндры
				x	x	при необходимости заменить шланги для воды охлаждения и фитинги
				x	x	проверить и прочистить участок регулирования давления и расхода газа
				x	x	проверить и заменить пусковое устройство (шестерня стартера / зубчатый обод)
				x	x	контроль крепления двигателя
				x	x	прочистить масляный радиатор, установить новые прокладки
				x	x	проверить опору коромысла, при необходимости заменить коромысло
				x	x	замеры вредных веществ
					x	проверить, заменить зажигание / число оборотов / электронные регуляторы
					x	полностью разобрать поршни, проверить, заменить
					x	проверить и заменить гильзы цилиндров
					x	проверить подшипники шатуна, проверить и заменить вкладыши шатуна
					x	прочистить, проверить, заменить насос воды охлаждения
					x	прочистить и проверить масляный редукционный клапан
					x	проверить уплотнение коленчатого вала, нивелировку двигателя и сцепление
					x	замена главного подшипника
					x	прочистить и проверить зубчатую передачу и управление
					x	прочистить, проверить и при необходимости заменить распределительный вал, штанги толкателя
					x	заменить масляный насос
					x	обмеры коленчатого вала, при необходимости заменить
					x	заменить амортизатор
					x	капитальный ремонт двигателя, генератора
					x	проверить, прочистить распределительное устройство
ориентировочные параметры фирмы K+S. Во избежание повреждений из-за превышения сроков техобслуживания осуществляется автоматическое отключение, если срок техобслуживания превышает на 100 часов						

Стоимость техобслуживания

Тип модуля	Стоимость частичного техобслуживания	Стоимость полного техобслуживания природный газ до 32 000 ч	Стоимость полного техобслуживания природный газ до 60 000 ч
GTK 50	0,55 €	0,82 €	0,99 €
GTK 70	0,68 €	1,04 €	1,25 €
GTK 140	0,79 €	1,04 €	1,27 €
MAN E 2876 TE	0,83 €	1,21 €	1,44 €
GTK 200 M	0,83 €	1,26 €	1,51 €
GTK 360 M	1,36 €	2,20 €	2,61 €

ЭКОНОМИЧНОСТЬ

ЭКОНОМИЧНОСТЬ

Расчёт экономичности

- Пример: больница
 - кВтч, газ = 0,06 €
 - кВтч, тепло при эффективности бойлера 90% = 0,067 €
 - кВтч, электричество = 0,10 €
- пример GTK240 → 240кВт электричество, 365 кВт тепло, 669 кВт газ
 - таким образом, 240 кВтч электричества и 365 кВтч тепла стоят → 40 €
- обычное производство
 - тепло от бойлера → 24,50 €
 - электричество из сети → 24,-- €
 - итого → 48,50 €
- экономия благодаря БТЭГС → 8,50 € = 17%

Расчёт экономичности



Расчёт экономичности когенерац. уст-ки		GTK 50	
1	годовой расход газа в кВтч	3.094.000	
2	отоплен. при эффективности 90%, в кВтч	2.784.600	
3	стоимость тепла за кВтч в €	0,067 €	
4	годовая стоимость газа в €	185.645,00 €	185.645,00 €
5	расход электричества в кВтч	973.740	
6	стоимость электричества включая основн. к. в €/кВтч	0,100 €	
7	годовая стоимость электричества в €	97.374,00 €	97.374,00 €
8	стоимость энергии, итого, в €		283.019,00 €

Расчёт экономичности

9	работа системы теплофикации за день, в час.	20	
10	рабочих дней в году	300	
11	годовая продолжительность работы системы теплофикации в час.	6.000	
12	средняя мощность тока в кВтч	50	
13	расход газа в кВтч	148	
14	приходящаяся теплоэнергия в кВтч	79	
15	годовая электрическая мощность системы теплофикации в кВтч	300.000	
16	годовая теплоэнергия системы теплофикации в кВтч	474.000	
17	годовой расход газа системы теплофикации в кВтч	888.000	
18	стоимость газа системы теплофикации в €	0,056526 €	50.194,75 €
19	стоимость техобслуживания €/раб.час полное техобслуживание	0,95 €	5.700,00 €
20	стоимость эксплуатации системы теплофикации в €		55.894,75 €

Расчёт экономичности

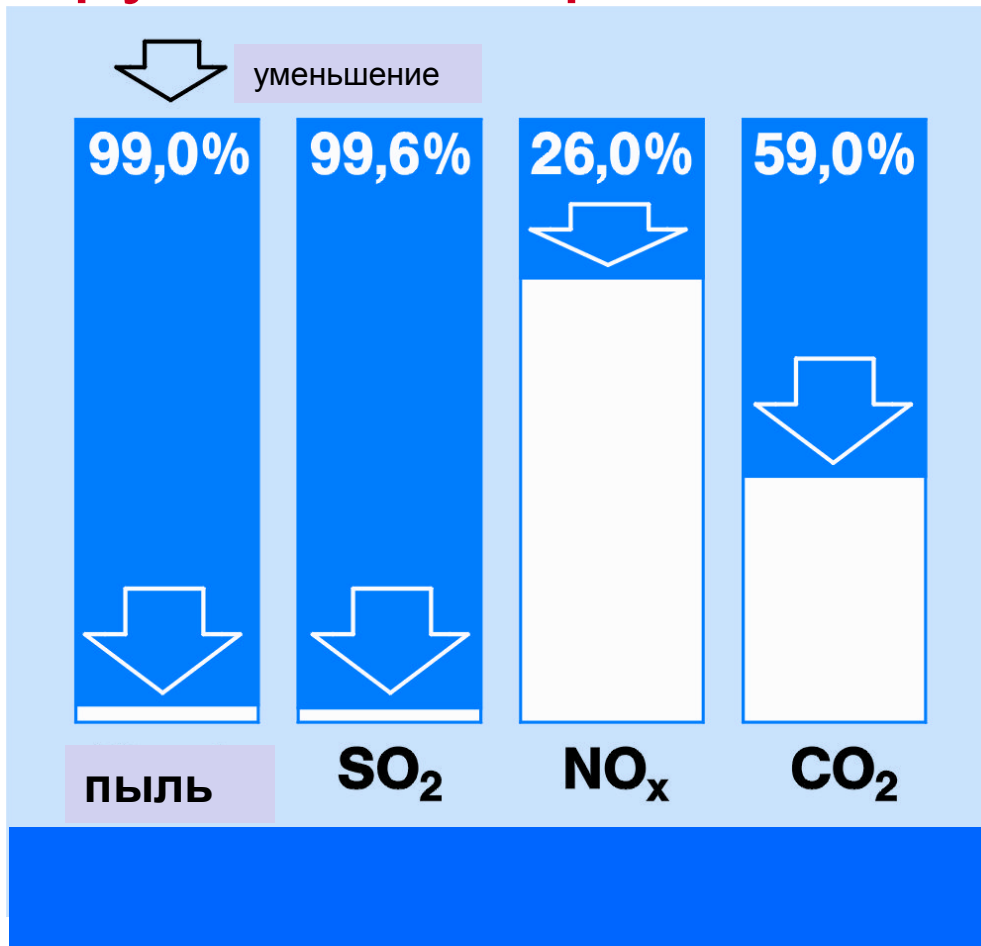
21	получение электричества от электроснабжающего предприятия (EVU) в кВтч	673.740	
22	стоимость электричества в €	0,100 €	
23	стоимость электричества в €		67.374,00 €
24	энергия на отопление, полученная от бойлера в кВтч	2.310.600	
25	стоимость отопления, бойлер	0,06667 €	
26	стоимость дополнительной энергии		154.044,15 €
27	общая стоимость эксплуатации системы теплофикации		277.312,90 €
27a	бонус системы теплофикации за экономию электричества до 50 кВт	0,0511 €	15.330,00 €
27b	бонус системы теплофикации за экономию электричества свыше 50 кВт	0,0210 €	0,00 €
28	годовая экономия		21.036,10 €

стоимость приобретения БТЭГС	56.300,00 €
срок амортизации в годах	2,7

Экологические преимущества

- экономия первичной энергии
- эффективное использование ископаемых горючих веществ
- защита окружающей среды

Защита окружающей среды



Программа поставки когенерационных установок, работающих на газе

Программа поставки

Когенерационные установки, работающие на природном газе

тип модуля	производительность			эффективность			размеры длина x ширина x высота мм
	электричес тво кВт	тепло кВт	первичн. кВт	электричес тво %	тепло %	всего %	
GTK 50	50	79	148	33,8	53,4	87,2	2.800 x 1.000 x 1.900
GTK 50 BW	50	88	148	33,8	59,5	93,3	2.400 x 1.000 x 1.900
GTK 70	70	109	204	34,3	53,4	87,7	3.200 x 1.000 x 1.900
GTK 85	85	123	240	35,4	51,3	86,7	3.200 x 1.000 x 1.900
GTK 140	140	207	392	35,7	52,8	88,5	3.600 x 1.250 x 2.150
GTK 200 M	198	293	553	35,8	53,0	88,8	3.600 x 1.250 x 2.150
GTK 240	236	365	669	35,3	54,6	88,9	3.900 x 1.500 x 2.150
GTK 250 M	246	344	668	36,8	51,5	88,3	3.800 x 1.600 x 2.150
GTK 290 M	290	412	810	35,8	50,9	86,7	3.900 x 1.500 x 2.150
GTK 340 M	340	481	934	36,4	51,5	87,9	4.400 x 1.600 x 2.150
GTK 360 M	360	489	955	37,7	51,2	88,9	4.000 x 1.600 x 2.150

Когенерационные установки для газа очистки

тип модуля	производительность			эффективность			размеры длина x ширина x высота мм
	электричес тво кВт	тепло кВт	первичн. кВт	электричес тво %	тепло %	всего %	
GTK 35 K	35	55	112	31,3	49,1	80,4	2.800 x 1.000 x 1.900
GTK 50 K	52	80	163	31,9	49,1	81,0	3.200 x 1.000 x 1.900
GTK 65 K	65	97	186	34,9	52,2	87,1	3.200 x 1.000 x 1.900
GTK 90 K	90	124	246	36,6	50,4	87,0	3.400 x 1.250 x 1.900
GTK 120 K	120	176	334	35,9	52,7	88,6	3.600 x 1.250 x 2.150
GTK 150 K	150	204	406	36,9	50,2	87,1	3.600 x 1.250 x 2.150
GTK 180 K	180	238	472	38,1	50,4	88,5	3.600 x 1.250 x 2.150
GTK 250 K	250	326	657	38,1	49,6	87,7	3.800 x 1.600 x 2.150
GTK 360 K	360	473	946	38,1	50,0	88,1	4.000 x 1.600 x 2.150

Когенерационные установки для биогаза

тип модуля	производительность			эффективность			размеры длина x ширина x высота мм
	электричест во кВт	тепло кВт	первичн. кВт	электричест во %	тепло %	всего %	
GTK 35 B	35	55	112	31,3	49,1	80,4	2.800 x 1.000 x 1.900
GTK 50 B	52	80	163	31,9	49,1	81,0	3.200 x 1.000 x 1.900
GTK 65 B	65	97	186	34,9	52,2	87,1	3.200 x 1.000 x 1.900
GTK 90 B	90	124	246	36,6	50,4	87,0	3.400 x 1.250 x 1.900
GTK 120 B	120	176	334	35,9	52,7	88,6	3.600 x 1.250 x 2.150
GTK 150 B	150	204	406	36,9	50,2	87,1	3.600 x 1.250 x 2.150
GTK 190 B	190	244	493	38,5	49,5	88,0	3.600 x 1.250 x 2.150
GTK 250 B	250	326	657	38,1	49,6	87,7	3.800 x 1.600 x 2.150
GTK 363 B	363	473	946	38,4	50,0	88,4	4.000 x 1.600 x 2.150

Спасибо за Ваше внимание

Kuntschar+Schlüter GmbH

Unterm Dorfe 8

34466 Wolfhagen-Ippinghausen

тел.: 05692-9880-0

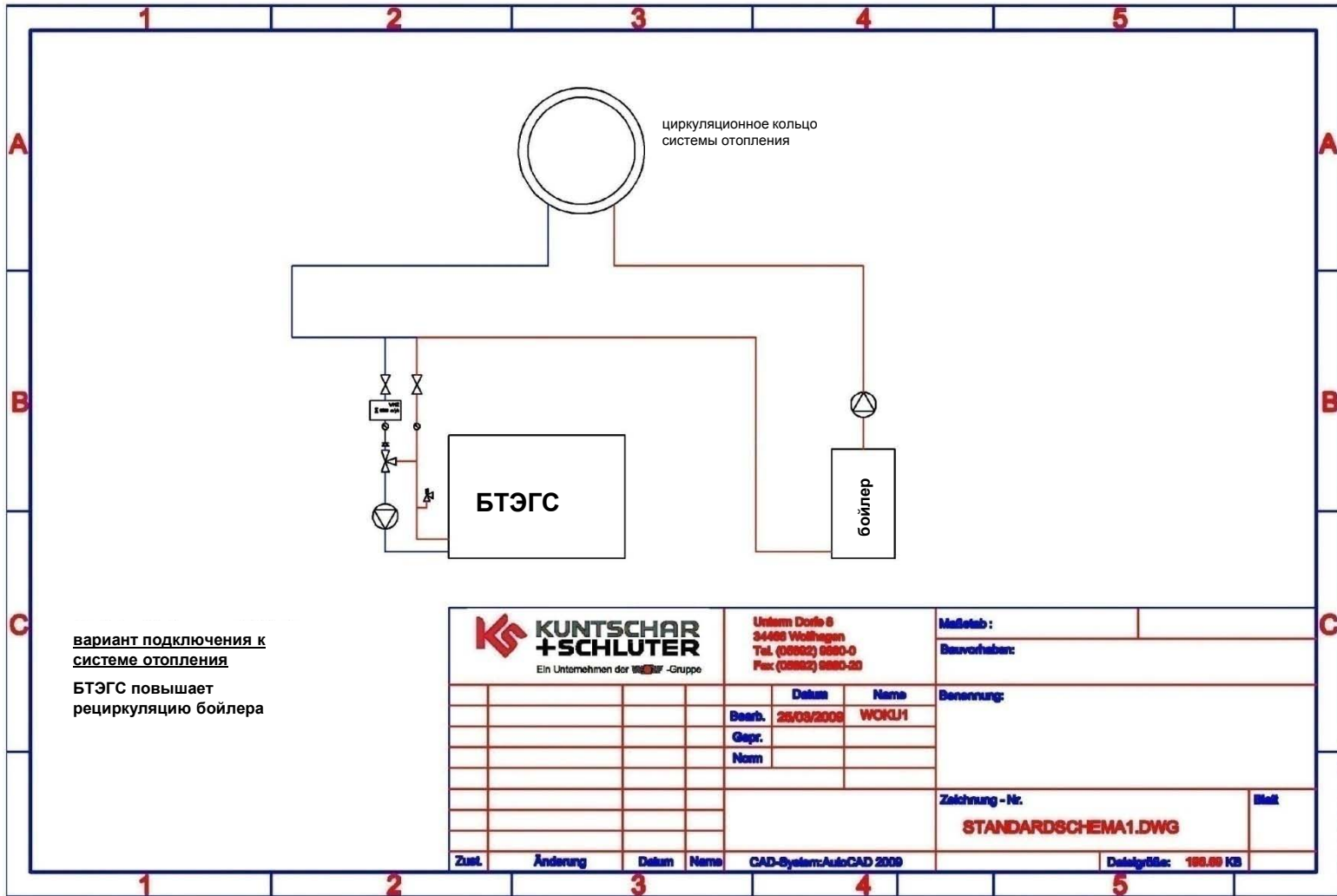
факс: 05692-9880-20

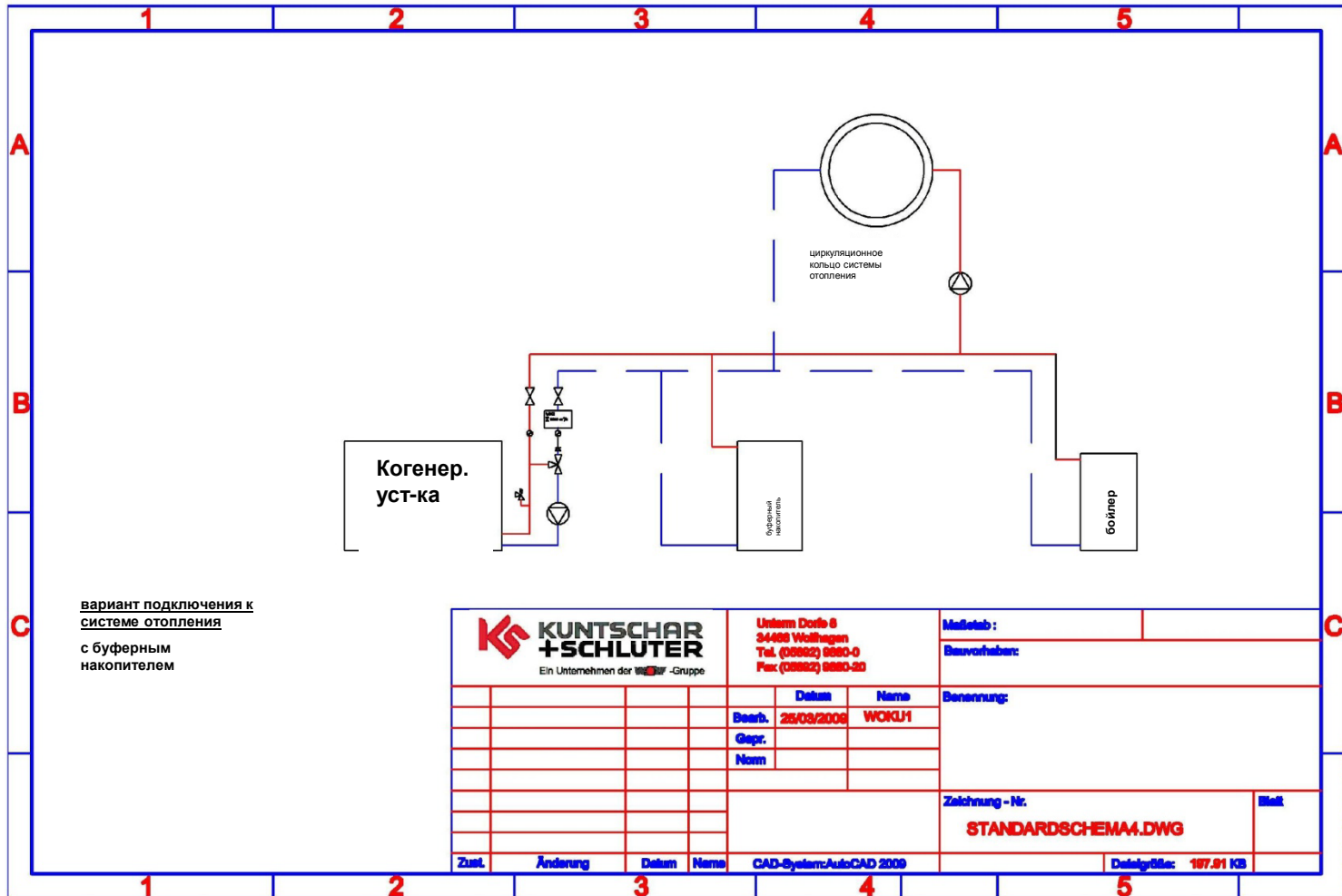
www.kuntschar-schlueter.de

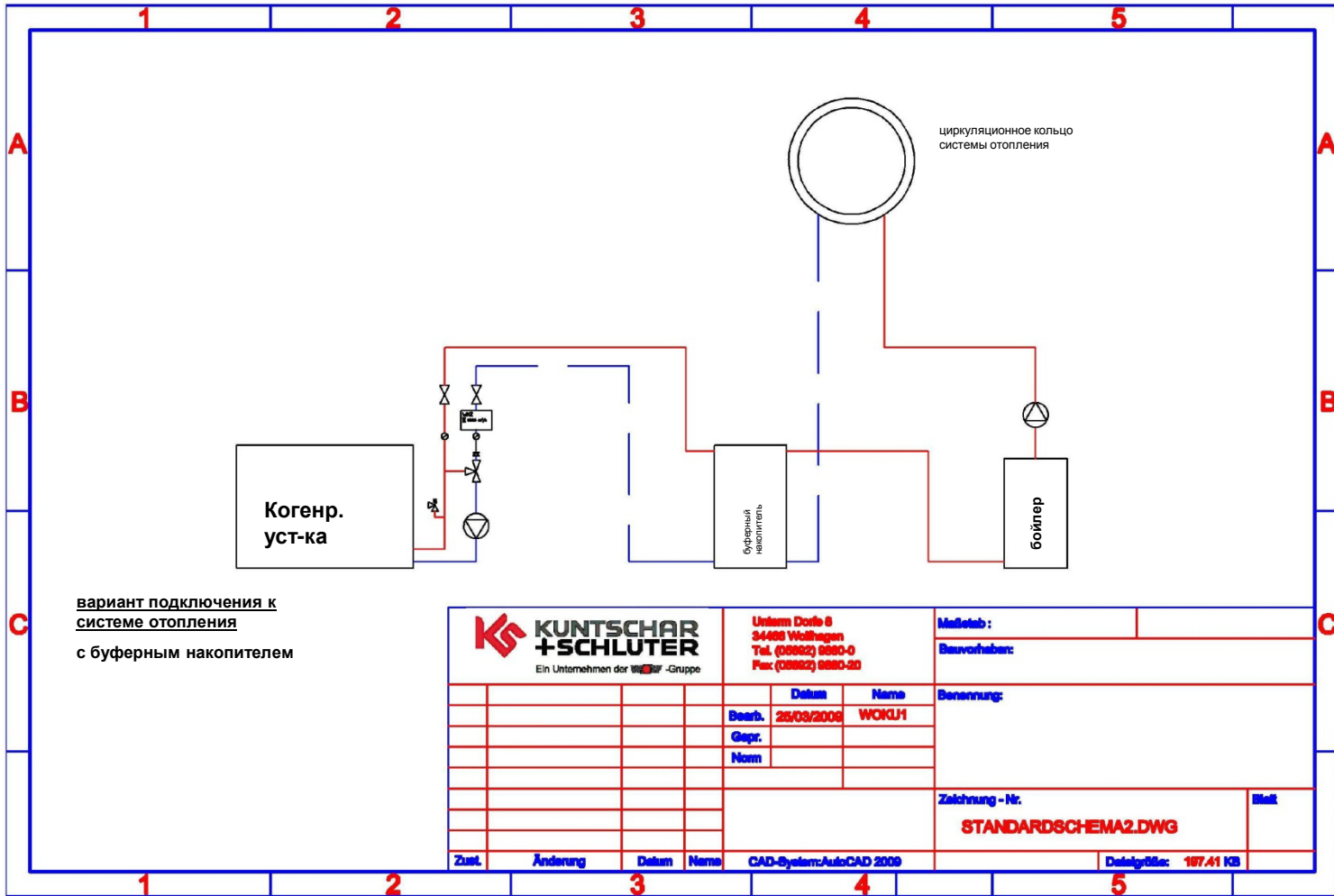
info@kuntschar-schlueter.de

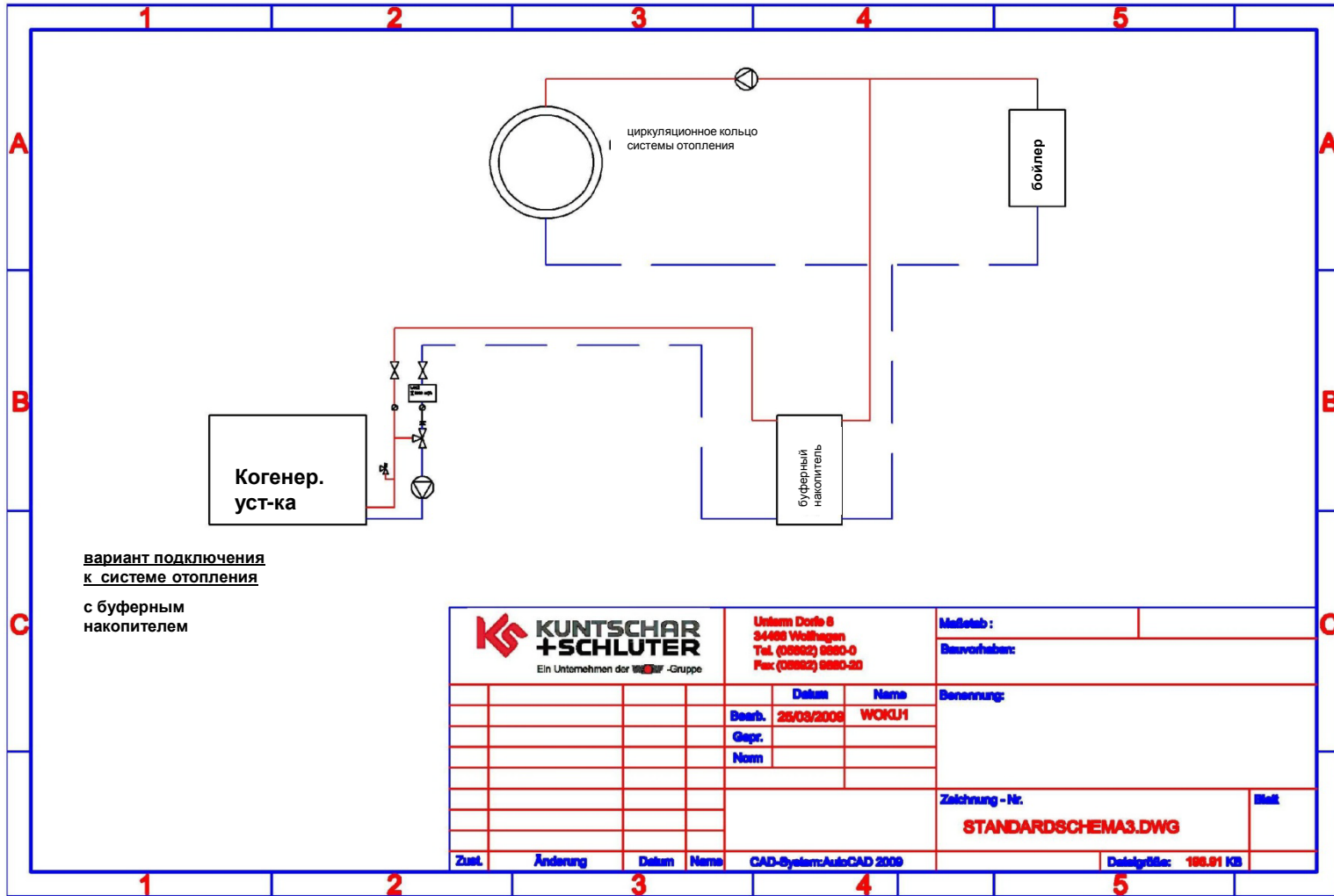
Приложение

схемы для гидравлического соединения









Спасибо за Ваше внимание

Kuntschar+Schlüter GmbH
Unterm Dorfe 8
34466 Wolfhagen-Ippinghausen
тел.: 05692-9880-0
факс: 05692-9880-20
www.kuntschar-schlueter.de
info@kuntschar-schlueter.de