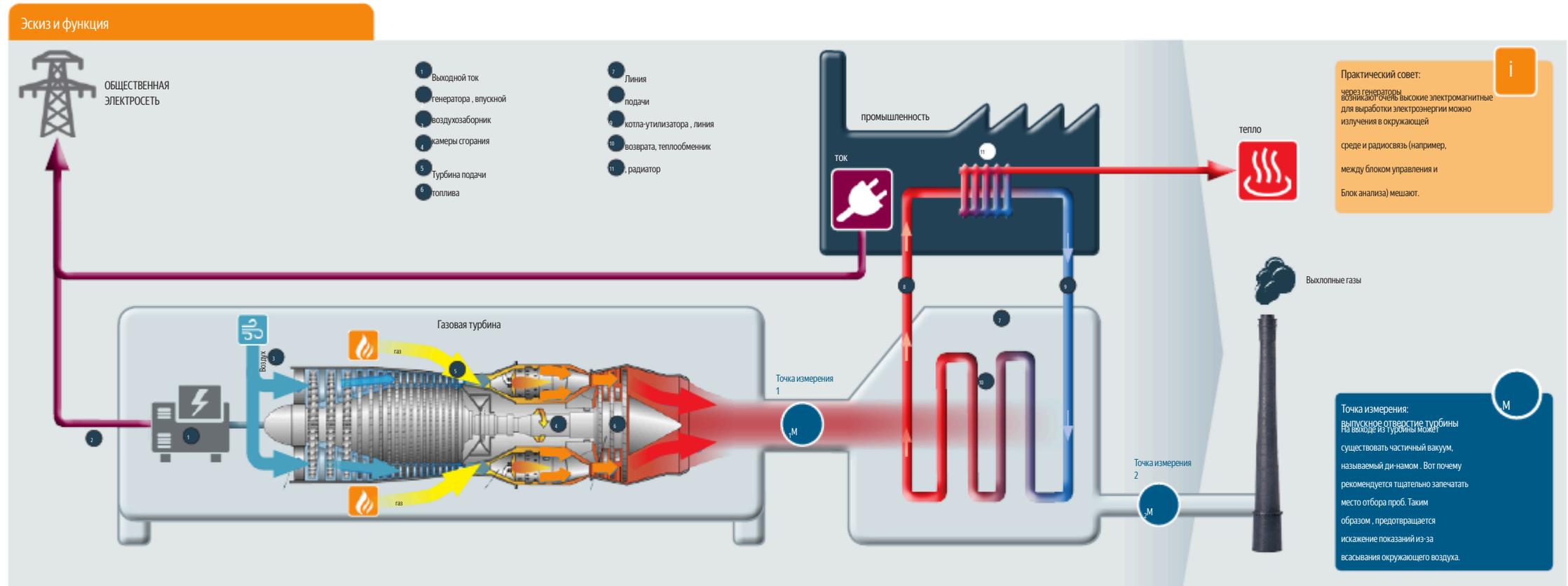


Описание приложения Газовая турбина



Типичные процессы сгорания газовой турбины:

I. Компрессор

Компрессор втягивает и уплотняет воздух. При этом температура воздуха повышается. Сегодня обычные значения предельного давления в компрессоре для газовых турбин составляют <math><10\text{ МВт}</math> ниже 20 бар. Стартер газовой турбины обеспечивает при начале пускового процесса

для привода компрессора. Для регулирования количества всасываемого воздуха компрессор оснащен устройством регулировки лопастей, с помощью которых можно изменять настройку направляющих лопастей и, следовательно, массовый расход всасываемого воздуха.

II. Камера сгорания

Из компрессора воздух поступает в камеру сгорания. Там смешивается топливо, которое сжигается при давлении, близком к постоянному. При этом выхлопной газ нагревается до температуры выше +1000 °C. Подача энергии в камеру сгорания увеличивает скорость выхлопа.

III. Турбина и генератор

В нижней части турбины высокомоощный горячий выхлопной газ расширяется почти до давления окружающей среды, снижая при этом свою скорость. В процессе расширения выхлопные газы подают мощность на турбину. Для приведения в действие компрессора (всасывания воздуха) требуется около 2/3 этой мощности, генератор с прямым подключением преобразует механическую энергию в электрическую. На стороне низкого давления все еще остается около 1/3 полезной мощности для второй волны, например, для питания генератора или генератора соответственно. Привод компрессора или насоса доступен перед подачей горячего выхлопного газа в котел-утилизатор.

IV. Котел-утилизатор

Поскольку отработавший газ по-прежнему имеет высокую температуру (+450 ... +600 °C), его можно использовать для производства пара или в различных процессах когенерации для увеличения расхода топлива. После релаксации в турбине до давления окружающей среды выхлопные газы выбрасываются в окружающую среду. V. Выхлопные газы Охлажденный дымовой газ впоследствии выходит через дымоход тепловой электростанции (ТЭВТ) с температурой, которая сейчас составляет всего около +70 °C.

Описание приложения Газовая турбина

Измерение

1: Контроль процесса горения

Где измеряется?

- За турбиной, почему измеряется?

- Определение

Эмиссия турбины

- Оптимизация турбины

Регулировка эффективности сгорания при различных

Точки нагрузки

- Оптимизация до максимума

Эффективность

- Уменьшение

Расход топлива

Что измеряется?

- NO_x
- CO
- NET Характеристики
- Типичные выхлопных газов: -

Температура выхлопных газов:

+450 ... +600°C

- Давление в выхлопном канале:

до 25 мбар

Примечание: В этом

пункте сбора

существует ли динамическое отрицательное давление

→ Обязательно закройте это место, иначе он будет втягивать окружающий воздух и измерять его.



2: Контроль соблюдения региональных ограничений выбросов

Где проводится

измерение? - После котла-утилизатора

Почему проводится

измерение? - Мониторинг

Соблюдение предельного значения при измерении выхлопных газов при

Устранение неполадок / диагностика

- измерение выхлопных газов при

регулярные проверки и

техническое обслуживание

Что измеряется?

- O_2
- CO
- NO
- NO_x

Типичные

Характеристики выхлопных газов:

- Температура выхлопных газов:

+70 ... +90°C

- Давление в выхлопном канале:

±2 мбар

Типичные показания

Типичные значения и предельные значения для газотурбинной установки:

Размер измерения	Типичные значения	Предельные значения
O_2	15 ... 18 %	15% (контрольное значение)
NO	25 ... 60 ppm	300 ... 350
CO	0 ... 30 ppm	100 мг/м ³
CO_2		
пыль		
Температура	+300 ... +400°C	+70 ... +90°C
газа Поток газа		
Влажность		

Преимущества датчиков Testo и системы разбавления:

- Высокая точность измерения при низких концентрациях за счет точной CO_{low} и NET_{low} Датчики
- Очень большой диапазон измерений за счет расширения диапазона измерений до Faktor 40 (2x, 5x, 10x, 20x, 40x)
- Автоматическое включение функции разбавления защищает от Перегрузка без прерывания измерения
- Автоматическая защита датчика предотвращает повреждение датчика при высоких концентрациях
- Нет необходимости в дополнительных "высоких датчиках" (например, датчиках NO и CO)

→ Экономия затрат: Диапазон

измерения Датчики:

- O_2 - сенсор, 25 об. %
- NO_{low} Датчик, 300 ppm, 12.000 ppm*
- CO_{low} - Sensor, 500 ppm, 20.000 ppm*
- NO_x - Sensor, 500 ppm

* Расширение диапазона измерений для одного слота с коэффициентом разбавления 40

Измерительное отверстие



Указание:

При выборе зонда важно учитывать, что

Выхлопные каналы могут иметь большой диаметр (>1 м).



Преимущества анализатора выхлопных газов testo

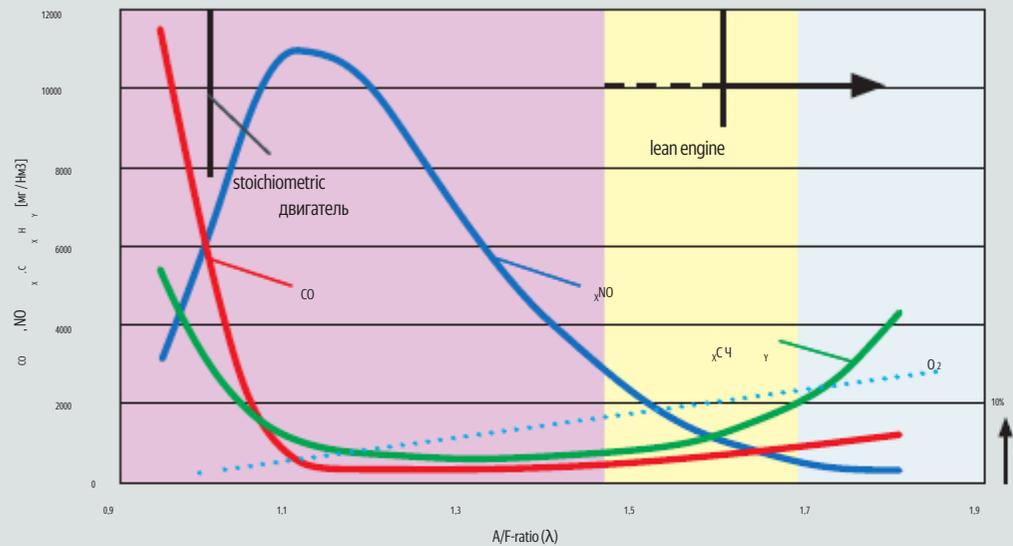
- 350: - Готовность к измерению в течение 30 секунд - Управляемая пользователем работа с полезными предустановками устройств
- Простой и точный контрольный газовый баланс с помощью также возможно для пользователя на месте - Закрытый, прочный корпус устойчив к ударам и загрязнениям
- Предварительно откалиброванные датчики могут работать в полевых условиях может быть заменен и тем самым сократить время простоя
- Аналитический блок с промышленными разъемами и легким доступными сервисными отверстиями
- Встроенная обработка газа защищает от разбавления показаний из-за влажности и предварительного вымывания, например, из NO из-за конденсата в выхлопных газах



Описание приложения Газовая турбина

Знание теории 1

Эмиссионные характеристики газовых турбин



В общем, в зависимости от соотношения количества воздуха и топлива рабочая точка на кривой сгорания смещается.

$NO = NO + NO_2$ - Состоит из топлива NO_x и тепловой NO_x

NO_x измерение отдельно = НЕТ + НЕТ датчика

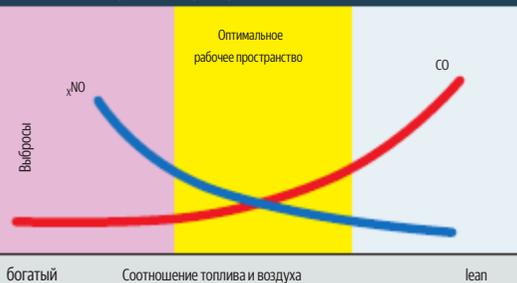
NO_2 - Пропорции могут быть очень низкими высокий (→ Рекомендация Газовый охладитель)

→ Опасность выщелачивания очень велика

- Даже NO в очень низком диапазоне

→ NO_{max} Датчик

Оптимальное рабочее пространство



NO_x Выбросы в газовых турбинах

- Газовые турбины работают с большим количеством Избыток воздуха.

- Тепловой NO_x - Производство сильно растет

быстро нагревается после достижения

стехиометрической температуры пламени.

- Увеличение соотношения топливо / воздух

в сторону "худощавости" (больше O_2);

уменьшает ли тепловой NO_x - Образование,

но увеличивает выбросы CO .

Исходя из "богатого"	Оптимальная работа-область	Исходя из "бережливом"
<p>Характеристики:</p> <p>NO_x (Оксид азота):</p> <p>Повышенная подача воздуха приводит к снижению температуры в камере сгорания. Выход NO уменьшается, потому что меньше теплового NO_x возникнет.</p> <p>C_xH_y или HC (углеводород, например, метан):</p> <p>Хорошее перемешивание топливно-воздушной смеси может привести к очень низкому содержанию углерода при хорошем рабочем состоянии. Вести ценности. CO (окись углерода):</p> <p>Избыток кислорода в процессе горения приводит к тому, что молекулы CO смешиваются с O_2, могут реагировать на CO и, таким образом, выбрасывается лишь небольшое количество CO.</p>		<p>Характеристики:</p> <p>NO_x (Оксид азота):</p> <p>При дальнейшем снижении температуры горения выход термосмесительного NO падает, по большей части выключен.</p> <p>C_xH_y или HC (углеводород, например, метан):</p> <p>Если избыток кислорода слишком высок, температура сгорания снижается до такой степени, что температура пламени становится недостаточной для сжигания всего топлива (HC) → Повышение C/H - значение γ в выхлопной трубе.</p> <p>CO (окись углерода):</p> <p>Слишком низкая температура горения приводит к неполному окислению CO и, следовательно, к повторному увеличению CO.</p>

Практический совет:

При запуске газовых турбин:

Запуск может привести к образованию высоких концентраций CO . В сочетании с функцией разбавления (расширением диапазона измерений), помимо высокой точности, высокие концентрации CO и NO_x и HC .

Оптимально отрегулированные газовые турбины:

При оптимально настроенной турбине уровни CO / NO могут быть очень низкими (NO_x - значения <10 частей на миллион). Системы с системой подготовки газа предотвращают разбавление показаний влажностью, а также NO_2 . Поглощение конденсатом в выхлопных газах. Таким образом, производительность и точность измерений могут поддерживаться на постоянном уровне.

Описание приложения Газовая турбина

Знание теории 2

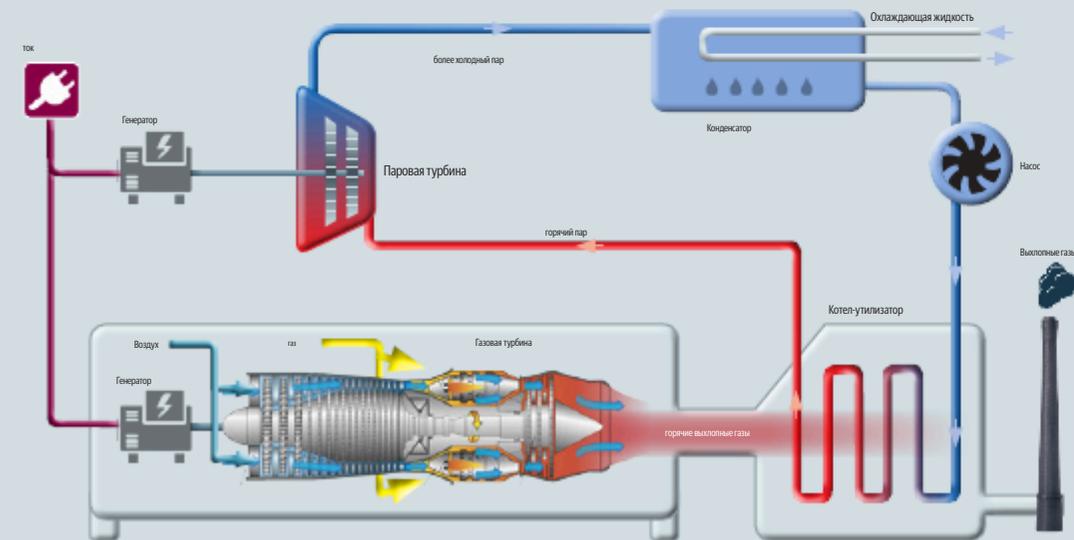
Разница газовой и паровой турбины

Турбина	Топливо	Температурный диапазон
Газовая турбина	Газообразные и жидкие виды топлива (например, природный газ, бензин, пропан, дизельное топливо и керосин).	Диапазон высоких температур, превышающий +1000 °C во время горения.
Паровая турбина	Горячий пар (в основном водяной пар), тепло может использоваться, например, ядерными реакторами, толками угольных горелок или газовыми турбинами. → Важно: паровые турбины вступают в контакт только с образующимся водяным паром, а не с используемым топливом.	Более низкий температурный диапазон около +450...+600°C (температура выхлопных газов в процессе первичного сгорания дает необходимый водяной пар).

Повышение энергоэффективности за счет сочетания газовой и паровой турбин:

→ Высокая энергоэффективность достигается за счет сочетания газовой турбины с паровой турбиной. В такой газо-паровой комбинированной электростанции горячие выхлопные газы газотурбинной электростанции используются для нагрева парового котла. Это значительно увеличивает КПД, поскольку паровая турбина, работающая ниже по потоку, обычно снова достигает половины мощности газовой турбины.

Принцип работы комбинированной газотурбинной электростанции с паровой турбиной



Комбинация датчиков расширения диапазона измерений и низкого уровня

Настройка устройства:

функция разбавления (факторы 2, 5, 10, 20, 40) датчики активируются в зависимости от приложения testo 350 автоматически проверяет, установлены ли соответствующие газовые датчики в предусмотренном слоте для разбавления (слот 6).



Как это работает:

1. Определите пороги отключения для датчиков.
2. Для слота 6: активация расширения диапазона измерений → Выберите коэффициент разбавления 2, 5, 10, 20, 40
3. При достижении порогового значения отключения измерительный газ для датчика, расположенного на слоте 6, автоматически разбавляется контролируемым образом окружающим воздухом (другой вариант: газообразным азотом). → 0

Насос и клапан на основе широтно-импульсной модуляции разбавляющий газ подается через отдельный вход разбавляющего воздуха. Для защиты газопроводов от пыли перед ними установлен защитный фильтр. 4. Если порог отключения снова будет достигнут, несмотря на разбавление, защита датчика автоматически отключится, один для защиты датчиков от разрушения.

Пример вычислений:

Сравнение датчиков и отображение устройства в воздействию	Диапазон измерения датчика CO _{low}	Диапазон измерения CO _{low} - Датчик с Коэффициент	защита датчика: диапазон измерения CO _{low} - Датчик с разбавлением
Дисплей устройства	500 ppm	разбавления 40 * 10.000	40 * 20.000
CO _{low} - Датчик	500 ppm	ppm 250 ppm	ppm 500 ppm → Защита датчика от продувки свежим воздухом при превышении 20 000 промилле

*Кроме того, неопределенность измерения при использовании разрежения на одном участке составляет 200 ppm. Диапазон измерения CO_{low}

Практический совет:

- Для загрязняющих газов в окружающем воздухе подключите шланг к входу разбавителя и вывести в чистую атмосферу*.
- При использовании газа из газовых баллонов (например, азота) до макс. Обратите внимание на давление: 30 ГПа. - Разбавление также приводит к изменению разрежения на дисплее измеренных значений.

Пример: без разбавления растворение составляет 1 промилле, с коэффициентом 10

растворение составляет 10 промилле. * Соблюдайте ограничения по диаметру и длине.