

Измерение дымовых газов для наладки котлов и горелок

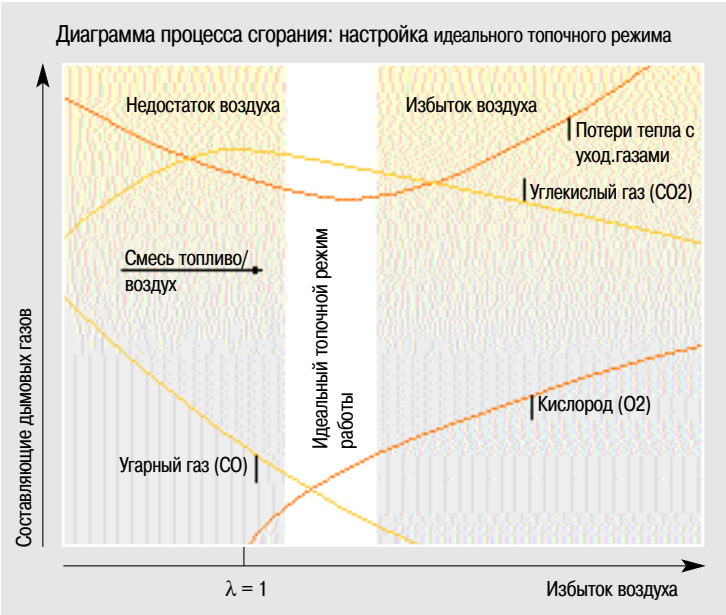
Идеальный топочный режим работы отопительных агрегатов

Целью измерения дымовых газов на котельном оборудовании является сокращение потребления топлива и обеспечение экологической безопасности путем контроля концентрации загрязняющих веществ в продуктах сгорания. Данные формулы и таблицы помогут лучше понять технологию измерения дымовых газов. Эти формулы также заложены в газоанализаторах Testo. Все расчеты в газоанализаторах Testo осуществляются автоматически.

КПД(η)
Эффективность (полнота) сгорания вычисляется вычитанием потери тепла с уходящими газами при сгорании из 100% или максимальной эффективности сгорания . Принимая во внимание теплоту конденсации, значения более 100% возможны в котлах работающих в режиме так называемой высшей теплотворной способности. Такое значение, отображающееся на дисплее указывает на то, что котел работает в правильном режиме.

КПД небольших котлов
 $\eta = 100 \% - q_A$
 q_A = Потери тепла с дымовыми газами (%)

Полный и практический КПД
Значения КПД рассчитываются в двух вариантах: полный и практический КПД. Полный КПД рассчитывается, включая потери из-за содержания воды в топливе. Практический КПД исключает эти потери, результатом этого является то, что практический КПД выше, чем полный. Наиболее важным фактором в расчете КПД является разница между температурой дымовых газов и температурой окружающего воздуха. Газоанализаторы Testo могут одновременно измерять оба эти параметра.



Расчет потерь тепла с дымовыми газами для тв. топлива
Используются, когда специфические коэффициенты топлива A2 and B равны нулю
 $AT - VT$
 $q_A = f \times$
 CO_2

Расчет CO_2

$$CO_2 = \frac{CO_{2max} \times (21 - O_2)}{21}$$

Расчет потерь тепла с уходящими газами
 $q_A = (FT - AT) \times \left[\frac{A2}{(21 - O_2)} \right] + B$
FT: Температура дым.газа
AT: Темп. окруж. воздуха
A2/B: специфические коэффициенты топлива (заложены в прибор)
21: Содержание кислорода в оздухе
 O_2 : Конц-я O_2 в дымов. газе
 CO_2 : Двуокись углерода, измеренная с использованием значений CO_{2max} и O_2

Расчет избытка воздуха λ
Для достижения полноты сгорания необходимо обеспечить процессу избыточное количество воздуха по сравнению с теоретически необходимым количеством. Соотношение этого кол-ва воздуха к теоретически необходимому известно как значение избытка воздуха λ .

Значение избытка воздуха λ
$$\lambda = \frac{\text{фактическое кол-во воздуха}(L)}{\text{теор. необходимое кол-во}(L_{min})}$$

Эффективность
Максимальная эффективность достигается при небольшом избытке воздуха и минимальных потерях тепла с дымовыми газами.

Для котлов /горелок на диз. топливе
Концентрация CO_2 максимально возможная, сажевое число 0 или 1.

Для газовых горелок/котлов
Концентрация CO_2 максимально возможная,
Концентрация $CO < 500$ ppm в неразбавленном дымовом газе

Измерение NOx
NOx состоит из NO и NO2. Концентрации NO2 в выбросах небольших отопительных агрегатов, составляющие менее 3 % от общего уровня NOx могут быть допустимы. Измерение NOx становится более важным для правильной настройки современных горелок типа "low NOx". Производитель требует правильно настроить и запустить систему, поскольку "низкая эмиссия NOx" становится все более важным фактором.



testo 330-1



°C

гПа

O₂

CO

CO₂

ΔP

ΔT


КПД

qA

λ

(NO)

testo 330-2



°C

hPa

O₂

CO/H₂

CO₂

ΔP

ΔT

КПД

qA

λ

(NO)

testo 330-1 LL



°C

hPa

O₂

CO

CO₂

ΔP

ΔT

КПД

qA

λ

(NO)

testo 330-2 LL



°C

hPa

O₂

CO

CO₂

ΔP

ΔT

КПД

qA

λ

(NO)

Технические данные		
Температура	Диап. изм.	-40 до +1200 °C
Изм. тяги	Диап. изм.	-9.99 до +40 гПа
Давление	Диап. изм.	0 до 200 гПа
Конц-я O ₂	Диап. изм.	0 до 21об. %
Конц-я CO	Диап. изм.	0 до 4000 ppm
КПД	Диап. изм.	0 до 120 %
Потери тепла с д.г.	Диап. изм.	0 до 99.9 %
CO ₂	Диап. отобр.	0 до CO ₂ макс
Конц-я CO в воздухе (с зондом CO)	Диап. изм.	0 до 500 ppm
Поиск утечек (с зондом течейск-лем)	Диап. отобр.	0 до 10,000 ppm CH ₄ /C ₃ H ₈
Конц-я CO ₂ в воздухе (с зондом CO ₂)	Диап. изм.	0 до 1 об. % 0 до 10,000 ppm

Технические данные		
Температура	Диап. изм.	-40 до +1200 °C
Изм. тяги	Диап. изм.	-9.99 до +40 гПа
Давление	Диап. изм.	0 до 200 гПа
Конц-я O ₂	Диап. изм.	0 до 21об. %
Конц-я CO (с H ₂ компенсацией)	Диап. изм.	0 до 8000 ppm (авт. разбавл.) 8000 до 30,000 ppm
КПД	Диап. изм.	0 до 120 %
Потери тепла с д.г.	Диап. изм.	0 до 99.9 %
CO ₂	Диап. отобр.	0 до CO ₂ макс
Конц-я CO в воздухе (с зондом CO)	Диап. изм.	0 до 500 ppm
Поиск утечек (с зондом течейск-лем)	Диап. отобр.	0 до 10,000 ppm CH ₄ /C ₃ H ₈
Конц-я CO ₂ в воздухе (с зондом CO ₂)	Диап. изм.	0 до 1 об. % 0 до 10,000 ppm

Технические данные		
Температура	Диап. изм.	-40...+1200 °C
Изм. тяги	Диап. изм.	-9.99 до +40 гПа
Давление	Диап. изм.	0 до 200 гПа
Конц-я O ₂	Диап. изм.	0 до 21об. %
Конц-я CO	Meas. range	0...4000 ppm
КПД	Диап. изм.	0 до 120 %
Потери тепла с д.г.	Диап. изм.	0 до 99.9 %
CO ₂	Диап. отобр.	0 до CO ₂ макс
Конц-я CO в воздухе (с зондом CO)	Диап. изм.	0 до 500 ppm
Поиск утечек (с зондом течейск-лем)	Диап. отобр.	0 до 10,000 ppm CH ₄ /C ₃ H ₈
Конц-я CO ₂ в воздухе (с зондом CO ₂)	Диап. изм.	0 до 1 об. % 0 до 10,000 ppm

Технические данные		
Температура	Диап. изм.	-40...+1200 °C
Изм. тяги	Диап. изм.	-9.99 до +40 гПа
Давление	Диап. изм.	0 до 200 гПа
Конц-я O ₂	Диап. изм.	0 до 21об. %
Конц-я CO (с H ₂ компенсацией)	Диап. изм.	0 до 8000 ppm (авт. разбавл.) 8000 до 30,000 ppm
КПД	Диап. изм.	0 до 120 %
Потери тепла с д.г.	Диап. изм.	0 до 99.9 %
CO ₂	Диап. отобр.	0 до CO ₂ макс
Конц-я CO в воздухе (с зондом CO)	Диап. изм.	0 до 500 ppm
Поиск утечек (с зондом течейск-лем)	Диап. отобр.	0 до 10,000 ppm CH ₄ /C ₃ H ₈
Конц-я CO ₂ в воздухе (с зондом CO ₂)	Диап. изм.	0 до 1 об. % 0 до 10,000 ppm

Стандартные комплекты для России
(в комплекте с русифицированным прибором)



Комплект в кейсе testo 330-1
Код заказа 0563 3323

Состава комплекта:
Анализатор дымовых газов testo 330-1 (0632 3301) измерение O2+ CO
Блок питания для работы прибора от сети (0554 1086)
Зонд отбора пробы 300мм, 500°C (0600 9761)
Запасные фильтры (10 шт) (0554 3385)
Пластиковый транспортировочный кейс (0516 3330)

Комплект в кейсе testo 330-2
Код заказа 0563 3326

Состава комплекта:
Анализатор дымовых газов testo 330-1 (0632 3302) измерение O2+ CO
Блок питания для работы прибора от сети (0554 1086)
Зонд отбора пробы 300мм, 500°C (0600 9761)
Запасные фильтры (10 шт) (0554 3385)
Пластиковый транспортировочный кейс (0516 3330)

Комплект в кейсе testo 330-1 LL
Код заказа по запросу

Состава комплекта:
Анализатор дымовых газов testo 330-1 (0632 3304) измерение O2+ CO
Блок питания для работы прибора от сети (0554 1086)
Зонд отбора пробы 300мм, 500°C (0600 9761)
Запасные фильтры (10 шт) (0554 3385)
Пластиковый транспортировочный кейс (0516 3330)

Комплект в кейсе testo 330-2 LL
Код заказа по запросу

Состава комплекта:
Анализатор дымовых газов testo 330-1 (0632 3305) измерение O2+ CO
Блок питания для работы прибора от сети (0554 1086)
Зонд отбора пробы 300мм, 500°C (0600 9761)
Запасные фильтры (10 шт) (0554 3385)
Пластиковый транспортировочный кейс (0516 3330)