



**Efectuați sarcini de
măsurare la sistemele de
încălzire eficient și în condiții
de siguranță.**

Cuprins

1. Testarea funcțională și setările pentru sistemele de gaze	3
1.1. Verificarea presiunii de racordare a gazului	3
1.2. Setarea raportului aer-gaz	4
1.3. Pregătirea analizorului de gaze de ardere	6
1.4. Determinarea pierderilor de gaze de ardere	6
1.5. Calculul eficienței (η)	9
1.6. Măsurarea tirajului de gaze de ardere	10
1.7. Măsurarea concentrației de CO	10
1.8. Inspectarea canalelor de gaze de ardere	11
1.9. Întreținerea analizorului	11
2. Verificări suplimentare	12
2.1. Verificarea oxizilor de azot (NO_x)	12
2.2. Măsurarea CO ambiental	12
3. Testarea funcțională și setările pentru sistemele cu funcționare pe ulei	13
3.1. Măsurarea indicelui de funingine	13
3.2. Setări pentru arzătoarele de ulei	14

Testarea funcțională și setările pentru sistemele cu gaz

Etapele de lucru și sfaturile descrise aici ilustrează elementele esențiale ale verificării și configurației funcționale la punerea în funcțiune a cazanelor atmosferice

1. Verificarea presiunii de racordare a gazului

Înainte de punerea în funcțiune, presiunea de racordare a gazului trebuie testată ca presiune de debit. Aceasta trebuie să se încadreze în domeniul de presiune permis, în conformitate cu documentația producătorului (în cazul gazelor naturale, de obicei, între 18 și 25 mbar). Dacă nu este îndeplinită această cerință, cazanul de gaz nu poate fi pus în funcțiune și trebuie înștiințată compania responsabilă de furnizarea gazelor, pentru a putea remedia problema.

și cazane de condensare. Nu sunt incluse aici activitățile care trebuie desfășurate la arzătoarele de gaz cu tiraj forțat.

Un manometru este conectat la racordul de măsurare relevant al fittingurilor cazanului de gaz pentru măsurarea presiunii de racordare a gazului, cu supapa de închidere a gazului închisă.

Când este deschis robinetul de gaz, arzătorul este pornit la capacitate maximă cu ajutorul meniului de operare corespunzător și presiunea de racordare a gazului este măsurată ca presiune de debit. Când presiunea de racordare este corectă, conexiunea de măsurare este închisă din nou și punerea în funcțiune continuă.



Un analizator de gaze de ardere, de ex., testo 300, este esențial pentru efectuarea setărilor



Citirea presiunii de racordare a gazului și a duzei pe instrumentul testo 510

Possibile consecințe ale presiunii incorecte a gazuluiPresiunea gazului este prea mare

- Flacăra se stinge
- Combustie incompletă
- Concentrație ridicată de CO (pericol de intoxicare)
- Consum mare de gaz

Presiunea gazului prea scăzută

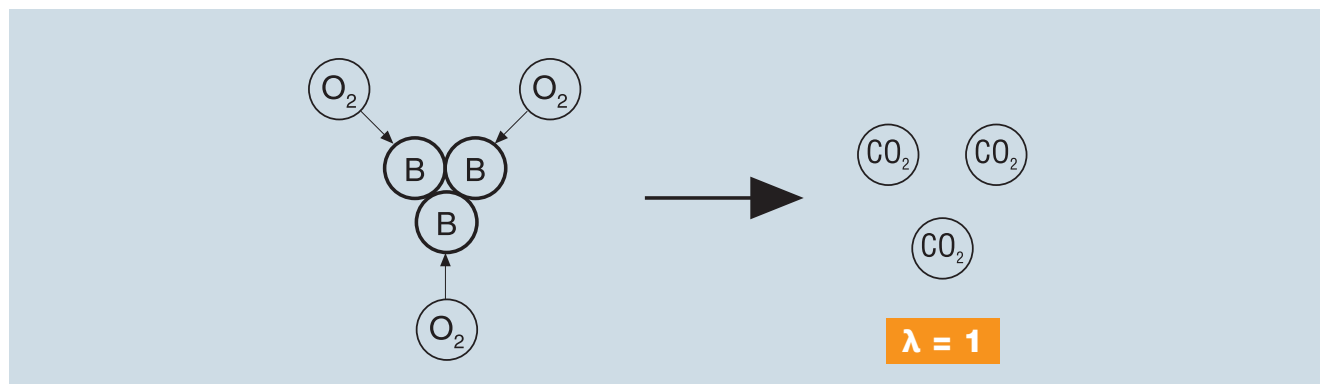
- Flacăra se stinge
- Pierderi mari de gaze de ardere
- Conținut ridicat de O_2
- Conținut scăzut de CO_2

2. Setarea raportului aer-gaz

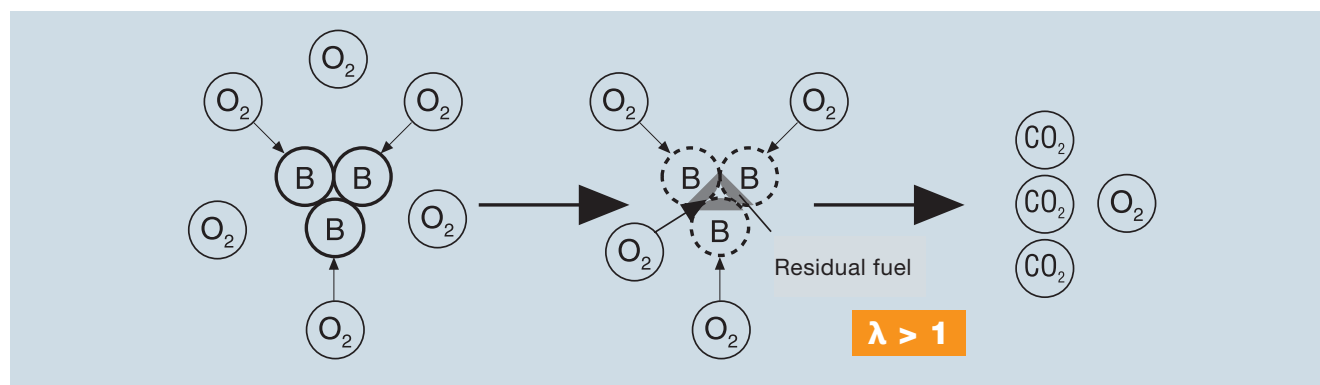
Scopul funcționării sistemului compatibil cu mediul este combustia completă a combustibilului și utilizarea cât mai bună a sistemului. Reglarea volumului aerului de combustie este un parametru esențial pentru o funcționare optimă. În practică, o cantitate mică de aer în exces s-a dovedit a fi ideală pentru funcționarea sistemului. Pentru combustie se livrează o cantitate puțin mai mare de aer decât ar fi necesar teoretic.

Raportul dintre excesul de aer de combustie și necesarul teoretic de aer este denumit raportul combustibil-aer λ (lambda).

Următorul model de combustie ilustrează acest raport:



Combustia ideală



Combustia efectivă

Raportul combustibil-aer este determinat pe baza concentrației componentelor gazelor de ardere CO, CO₂ și O₂. Așa-numita diagramă de combustie arată corelațiile (a se vedea Fig. de mai jos). În timpul combustiei, orice conținut de CO₂ are un conținut specific de CO (pentru aer suficient/ $\lambda < 1$) sau conținut de O₂ (pentru aer în exces/ $\lambda > 1$).

Valoarea CO₂ nu este clară întrucât funcționează dincolo de capacitatea maximă, așadar se impune în plus măsurarea O₂. Pentru funcționarea cu exces de aer (scenariul normal), în prezent se preferă în general determinarea O₂. Fiecare combustibil are o diagramă specifică și propria valoare pentru CO_{2 max}.

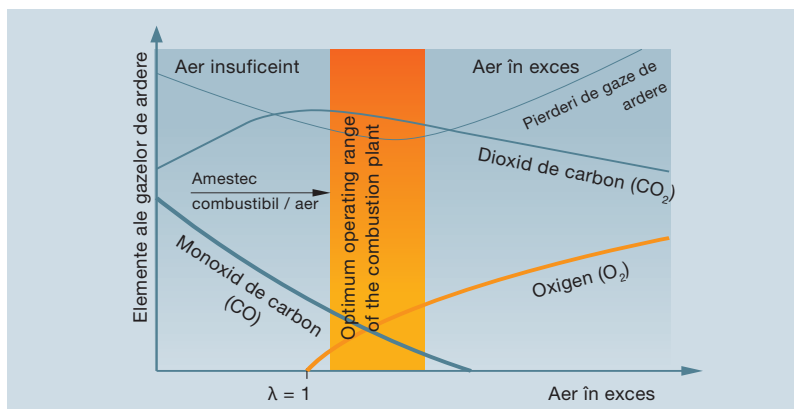


Diagrama arată că pierderea de gaze de ardere crește dacă există o lipsă specifică de aer și, de asemenea, dacă există o cantitate specifică de exces de aer. Acest lucru trebuie explicat după cum urmează:

1. În limitele domeniului de aer insuficient, combustibilul disponibil nu este ars complet și transformat în căldură.
2. În limitele domeniului de aer în exces, prea mult oxigen este încălzit și canalizat direct prin conducta de gaze de ardere în aer liber, fără a fi utilizat pentru a genera căldură.

În cazul aparatelor fără condensare, raportul gaz/aer este setat folosind metoda manometrică, respectiv presiunea duzei este setată pentru o ieșire minimă și maximă. Pentru a face acest lucru, șurubul de etanșare este scos din conexiunea de măsurare pentru presiunea duzei și se conectează un manometru la aceasta. Apoi, de regulă, în prima fază, cazanul de gaz este pornit până la maxim (sarcina maximă) și apoi adus până la capacitatea minimă a aparatului (sarcina minimă) prin intermediul meniului de operare. Pentru ambele niveluri de capacitate, presiunea duzei este modificată la șuruburile de reglare relevante ale racordului de gaz și controlată cu ajutorul manometrului. Informații cu privire la presiunea necesară la duză pot fi găsite în documentația producătorului (în funcție de indicele Wobbe al gazului utilizat, despre care puteți întreba furnizorul de gaz): În cazul cazanelor cu condensare,

raportul gaz/aer este de regulă setat măsurând conținutul de dioxid de carbon (CO₂) din gazele de ardere.

Pregătiți analizorul de gaze de ardere conform celor descrise începând cu pasul 3 și așezați sonda de gaze de ardere în conducta de gaze de ardere. Apoi, setați cazanul să funcționeze la capacitatea maximă prin intermediul meniului de operare și măsurați conținutul de CO₂ din gazele de ardere. Pentru a seta raportul gaz/aer, volumul gazului este modificat acum cu ajutorul șurubului de reglare (acelerație gaz), până când valorile de CO₂ din gazele de ardere corespund cu specificațiile producătorului. În unele cazuri, producătorii oferă și valori de setare pentru capacitatea minimă a aparatului. Efectuați setarea în conformitate cu procedura pentru capacitatea maximă. După efectuarea acestor setări de bază, trebuie inspectat cazanul de gaz configurat. Această activitate implică măsurarea pierderii de gaze de ardere (qA) și a conținutului de monoxid de carbon (CO) din gazele de ardere.

Presiunea duză (mbar)		Putere calorică (kW)			
		11	13	15	17
Indicele Wobbe (kWh/m ³)	12.0 la 16.1	6.0	8.4	11.2	14.5
	10.0 la 13.1	4.8	6.9	8.7	11.3

Exemple de valori ale presiunii duzei

Tip de gaz	CO ₂ la puterea calorică maximă	CO ₂ la puterea calorică minimă
Gaz natural E (H)	9.5%	8.7%
Gaz natural LL (L)	9.2%	8.6%

Exemple de valori ale CO₂

3. Pregătirea analizorului de gaze de ardere

- Definierea protecției senzorului: valorile de prag pot fi definite pentru a proteja senzorii de supraîncărcare în eventualitatea unor concentrații ridicate de CO. Dacă aceste valori de prag sunt depășite, pompa de gaze de ardere se oprește și gazele de ardere nu mai sunt trase în analizor. Pentru unele instrumente de măsură (testo 300* și testo 330i), gazele de ardere sunt diluate cu aer proaspăt atunci când valoarea de prag este depășită și nu trebuie întreruptă măsurarea.
- Test de etanșeitate: pentru a împiedica tragerea aerului proaspăt în analizor fără a fi observat și denaturarea rezultatelor măsurătorii, trebuie efectuat un test de etanșare înainte de măsurătoare. Această activitate implică închiderea sondei de gaze de ardere cu un capac, astfel încât debitul de la pompa de măsurare a gazului să ajungă la zero după un anumit timp. Dacă nu se întâmplă acest lucru, înseamnă că instrumentul are o scurgere și trebuie să verificați dacă dopul de pe capcana de condens este perfect etanș.
- Resetarea senzorului de gaz și a senzorului de tiraj: pentru a reseta senzorii, sonda de gaze de ardere trebuie să fie poziționată în afara conductei de gaze de ardere, în mod ideal în aer curat. Instrumentul de măsură

trage aerul ambiant prin sonda de gaze de ardere și îl suflă pe senzorii de gaz. Prin urmare, aceștia sunt „clătiți” și concentrația de gaz măsurată este setată ca „punctul zero”. Totodată, senzorul de presiune al analizorului de gaze de ardere este resetat la presiunea aerului din jurul instalației de ardere. Pentru unele analizoare, cum ar fi testo 300** sau testo 330i, sonda poate fi poziționată și în conducta de gaze de ardere în timpul resetării. Aici, atât calea gazului de măsurare, cât și senzorul de presiune sunt decuplate de la sonda de gaze de ardere în timpul resetării și concentrația de gaz sau presiunea din jurul analizorului de gaze de ardere se utilizează pentru resetare

4. Determinarea pierderii de gaze de ardere

Pierderea de gaze de ardere reprezintă diferența dintre conținutul de căldură al gazelor de ardere și conținutul de căldură al aerului de combustie, în raport cu valoarea

calorică netă a combustibilului. Așadar, este o măsură a conținutului de căldură a gazelor de ardere deviate prin gazele de ardere. Cu cât este mai mare pierderea de gaze de ardere, cu atât este mai precară eficiența și, prin urmare, utilizarea energiei și emisiile unui sistem de încălzire mai mari. Din acest motiv, pierderea de gaze de ardere permisă din instalațiile de combustie este limitată în unele țări. După determinarea conținutului de oxigen și a diferenței dintre temperatura gazelor de ardere și temperatura aerului de combustie, pierderea de gaze de ardere poate fi calculată folosind factorii specifici combustibilului. Factorii specifici combustibilului (A2, B) sunt stocați în analizoarele de gaze de ardere. Selectarea combustibilului corespunzătoare pe instrumentul de măsură este necesară pentru a garanta că sunt utilizate valorile corecte pentru A2 și B.

În locul conținutului de oxigen, se poate utiliza și concentrația dioxidului de carbon (CO₂) pentru calcul. Temperatura gazelor de ardere (FT) și conținutul de oxigen sau dioxid de carbon (CO₂) trebuie măsurate simultan în timpul procesului de măsurare într-un singur punct. AT trebuie, de asemenea, măsurată simultan.

Finding the ideal setting for the heating system by calculating the flue gas loss pays off:

- 1 % flue gas loss = 1 % increase in fuel consumption
- Energy loss/year = flue gas loss x fuel consumption/year

For a calculated flue gas loss of 10% and an annual fuel oil consumption of 3,000 l, the energy loss corresponds to approx. 300 l fuel oil/year.

An unusually high flue gas loss may be caused by the following:

- Incorrect zeroing of the analyzer
- Wrong fuel setting

A sudden drop in the flue gas temperature may be caused by the following:

- There is condensate on the thermocouple (temperature sensor)
- Remedy: mount the flue gas probe horizontally or pointing downwards, so that the condensate can drip off.

*Se aplică numai versiunilor testo 300 cu funcția „Diluție”

**Se aplică numai versiunilor testo 300 cu funcția „Resetarea sondei în gazul de ardere”

Formule de calcul pentru pierderea de gaze de ardere**Pierderea de gaze de ardere:**

$$qA = (FT - AT) \left[\frac{A2}{(21 - O_2)} + B \right] - XK$$

$$qA = fx \frac{(FT - AT)}{CO_2}$$

FT: temperatura gazelor de ardere

AT: temperatura aerului de combustie

A2/B: factori specifici combustibilului (vezi tabel)

21: conținut de oxigen în aer

O₂: valoarea de O₂ măsurată (rotunjită la cel mai apropiat număr întreg)

XK: coeficient care exprimă pierderea de gaze de ardere qA ca valoare minus atunci când punctul de rouă nu este atins. Este necesar pentru măsurare la sistemele cu condensare. Dacă este atinsă temperatura punctului de rouă, valoarea XK = 0.

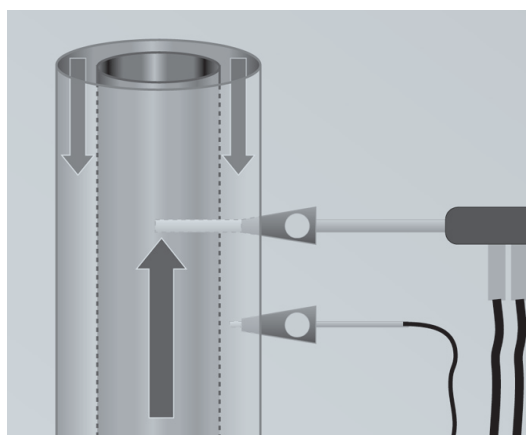
Formula Siegert pentru a calcula pierderea de gaze de ardere. Se utilizează atunci când factorii specifici combustibilului A2 și B (consultați tabelul) sunt zero.

Tabelul factorilor specifici combustibilului

Fuel	A2	B	f	CO _{2max}
Păcură	0.68	0.007	–	15.4
Gaze naturale	0.65	0.009	–	11.9
GPL	0.63	0.008	–	13.9
Cocs, cărbuni	–	–	0.74	20.0
Brichete	–	–	0.75	19.3
Lignit	–	–	0.90	19.2
Antracit	–	–	0.60	18.5
Gaz de cocserie	0.6	0.011	–	–
Gaze de uz casnic	0.63	0.011	–	11.6
Gaze de testare	–	–	–	13.0

Temperatura aerului de combustie (AT)

Majoritatea analizoarelor de gaze de ardere sunt dotate în versiunea standard cu o sondă de temperatură. Astfel, temperatura aerului de combustie în imediata proximitate a punctului de admisie al arzătorului poate fi măsurată prin prinderea analizorului de carcasa arzătorului. În cazul sistemelor cu gaze de ardere echilibrate, această sondă este înlocuită cu o sondă de temperatură separată, care este introdusă în sursa de alimentare cu aer proaspăt/aer de combustie:



Măsurarea la sistemele cu gaze de ardere echilibrate

Temperatura gazelor de ardere (FT)

Termocuplul din sonda de gaze de ardere măsoară temperatura gazelor de ardere. Sonda de gaze de ardere este introdusă prin deschiderea pentru măsurare în conducta gazelor de ardere (distanța dintre deschiderea pentru măsurare și cazan trebuie să fie cel puțin de două ori mai mare decât diametrul conductei de gaze de ardere). Punctul cu cea mai mare temperatură a gazelor de ardere (respectiv, centrul fluxului) este căutat prin măsurarea constantă a temperaturii, sonda fiind poziționată în punctul respectiv. Centrul fluxului este locul în care temperatura și dioxidul de carbon (CO_2) ating cele mai ridicate niveluri, iar conținutul de oxigen (O_2) cel mai scăzut.

Concentrația de O_2

Oxigenul care nu a fost utilizat în combustie în caz de exces de aer este evacuat sub formă de componentă gazoasă a gazelor de ardere și este o măsură a eficienței combustiei. Gazul de ardere este extras prin intermediul sondei de gaze de ardere, cu ajutorul unei pompe și este canalizat în calea de măsurare a gazului de măsurare a analizorului de gaze de ardere. Acolo este canalizat prin intermediul senzorului de gaz (celula de măsurare) pentru determinarea concentrației de O_2 și de gaz. Conținutul de O_2 este utilizat totodată ca bază pentru calcularea concentrației de CO_2 în gazele de ardere, care se folosește pentru setarea cazanelor cu condensare cu funcționare pe bază de gaz, astfel cum este descris mai sus.

Concentrația de dioxid de carbon (CO_2)

În locul conținutului de oxigen, conform celor menționate anterior, concentrația de dioxid de carbon poate fi utilizată și pentru a calcula pierderea de gaze de ardere. Dacă proporția de CO_2 este cât se poate de mare cu exces de aer scăzut (combustie completă), pierderile de gaze de ardere sunt la cele mai reduse niveluri. Pentru fiecare combustibil există un conținut maxim de CO_2 în gazele de

ardere ($\text{CO}_{2\text{max}}$) care se determină prin compoziția chimică a combustibilului.

Cu toate acestea, această valoare nu poate fi atinsă în

valorile $\text{CO}_{2\text{max}}$ pentru diverși combustibili:

- Păcură 15.4 vol. % CO_2
- Gaze naturale 11.8 vol. % CO_2
- Cărbune 1.5 vol. % CO_2

practică, deoarece este necesară întotdeauna o anumită cantitate de aer în exces pentru funcționarea arzătorului în condiții de siguranță, iar acest lucru reduce procentul de CO_2 din gazele de ardere.

Acesta este motivul pentru care, la setarea arzătorului, scopul nu este conținutul maxim de CO_2 , ci un conținut de CO_2 pe cât se poate de ridicat.

În documentația producătorului veți găsi informații cu privire la concentrațiile de CO_2 care pot fi atinse și modificările care trebuie făcute la setările volumului de aer pentru a atinge aceste valori. Majoritatea analizorilor de gaze de ardere nu conțin un senzor de CO_2 , concentrația de CO_2 din gazele de ardere fiind însă calculate cu ajutorul conținutului de O_2 măsurat. Acest aspect se datorează posibil faptului că ambele valori sunt direct proporționale între ele. Deoarece conținutul maxim de CO_2 al combustibilului relevant este încorporat în acest calcul, combustibilul corespunzător al sistemului trebuie introdus în analizorul de gaze de ardere înainte de fiecare măsurătoare.

5. Calcularea eficienței (η)

Pentru sistemele de încălzire convenționale

Nivelul de eficiență a combustiei (η) unui sistem de încălzire convențional este calculat prin deducerea pierderii de gaze de ardere (q_A) din energia totală alimentată (valoarea calorică netă $H_U = 100\%$ din energia alimentată).

Pentru sistemele cu condensare

Întrucât căldura de condensare este recuperată în sistemele cu condensare moderne, pentru calcularea corectă, Testo a introdus valoarea suplimentară XK, care include utilizarea căldurii de condensare în raport cu valoarea calorică netă. Când gazele de ardere se răcesc sub temperatura punctului de rouă, a cărei valoare teoretică este stocată în funcție de combustibilul specifică în analizorul Testo, coeficientul XK redă căldura de evaporare recuperată a apei condensate ca

valoare negativă, prin care pierderea de gaze de ardere poate scădea sau deveni negativă. Acest lucru înseamnă că eficiența în raport cu valoarea calorică netă poate prelua valori mai mari de 100% .

De exemplu:

$$A_2 = 0.68$$

$$B = 0.007$$

$$FT = 45^\circ\text{C}$$

$$AT = 30^\circ\text{C}$$

$$O_2 = 3\%$$

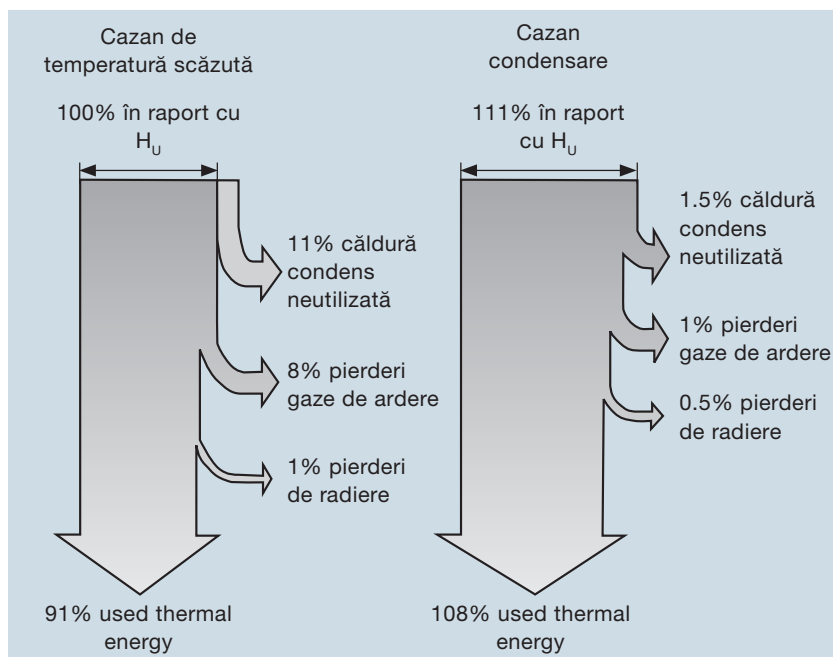
$$XK = 5.47\%$$

$$q_A \text{ (fără coeficient XK)} = 1\%$$

$$q_A \text{ (cu coeficient XK)} = -5\%$$

$$\eta = 100\% - (-5\%)$$

Graficul următor utilizează un alt exemplu pentru a ilustra încă o dată de ce eficiența sistemelor cu condensare este mai mare de 100% :



Pierderi de energie la cazane de joasă temperatură și condensare

După implementarea completă a combustibilului, se dezvoltă căldura și vaporii de apă.

- În cazul în care căldura este înregistrată complet, se obține 100% din valoarea calorică netă H_U .
- Dacă se adaugă energia conținută în vaporii de apă (căldura de condensare), se obține valoarea calorică brută H_S .
- Valoarea calorică brută totală H_S este întotdeauna mai mare decât valoarea calorică netă H_U .
- Valoarea calorică netă H_U este întotdeauna preluată ca bază la calcularea eficienței.
- Cu toate acestea, cazanele cu condensare utilizează energie de condensare pe lângă valoarea calorică netă. Acest lucru înseamnă că, din punct de vedere al calculului, eficiența poate fi mai mare de 100% .

6. Măsurarea tirajului de gaze de ardere

Pentru cazanele cu tiraj natural, flotabilitatea sau tirajul de gaze de ardere este cerința fundamentală pentru devierea gazelor de ardere prin combustibil. Întrucât densitatea gazelor de ardere fierbinți este mai mică decât cea a aerului exterior mai rece, în gazele de ardere se creează un vid, cunoscut și cu numele de tiraj. Ca urmare a acestui vid, aerul de combustie este tras, supraîncălcând toate rezistențele cazanului și ale conductei de gaze de ardere. În cazul cazanelor sub presiune, nu trebuie luate în considerare condițiile de presiune din gazele de ardere, deoarece un arzător cu tiraj forțat generează suprapresiunea necesară pentru a devia gazele de ardere. Un sistem cu diametru mai mic pentru gazele de ardere poate fi utilizat în sistemele de acest tip. La măsurarea tirajului de gaze de ardere, se determină diferența dintre presiunea din interiorul conductei de gaze de ardere și presiunea camerei echipamentelor. Asemenea determinării pierderilor de gaze de ardere, această operațiune se realizează în centrul fluxului conductei de gaze de ardere. Conform descrierii de mai sus, senzorul de presiune al analizorului trebuie resetat înainte de măsurare.

Valorile normale ale tirajului de gaze de ardere:

Cazan sub presiune cu arzător cu tiraj forțat + valoare calorică brută: 0,12 - 0,20 hPa (mbar) vaporizator de ulei cu suprapresiune și arzător cu gaz atmosferic: 0,03 - 0,10 hPa (mbar) suprapresiune

Valorile măsurate ale tirajului care sunt prea mici pot fi cauzate de următoarele:

- Calea de tiraj în scurgerea analizorului
- Senzorul de presiune nu este resetat corect

Valorile care sunt prea mari pot fi cauzate de următoarele:

- Tirajul gazelor de ardere este prea puternic
- Senzorul de presiune nu este resetat corect

7. Măsurarea concentrației de CO

Verificarea valorii CO permite tragerea unor concluzii cu privire la calitatea combustiei și contribuie la siguranța operatorului sistemului. În cazul în care canalele de gaze de ardere s-ar bloca, gazele de ardere ar intra, de exemplu, în camera cazanelor prin controlul debitului în cazul sistemelor de ardere cu gaz atmosferic, reprezentând astfel un risc pentru operator.

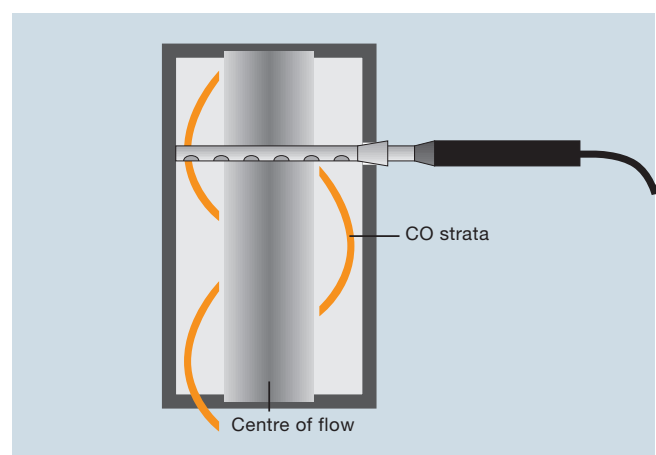
Pentru a preveni acest lucru, după ce a fost finalizată lucrarea de la cazan, trebuie măsurată concentrația de monoxid de carbon (CO) și verificate canalele gazelor de ardere.

Această măsură de siguranță nu este necesară pentru arzătoarele de gaz cu suflantă, deoarece gazele de ardere sunt forțate în gazele de ardere la aceste arzătoare.

Măsurarea nu trebuie efectuată până când arzătorul de gaz nu a funcționat cel puțin 2 minute, deoarece abia atunci conținutul crescut de CO din timpul pornirii sistemului scade la valoarea normală de funcționare. Acest lucru se aplică și pentru cazanele de gaz cu controlul combustiei, deoarece acestea efectuează calibrarea în timpul pornirii arzătorului, timp în care pot apărea emisii foarte mari de CO pentru o perioadă scurtă de timp. Asemenea determinării pierderilor de gaze de ardere, măsurarea se realizează în centrul fluxului conductei de gaze de ardere.

Cu toate acestea, întrucât gazele de ardere sunt diluate cu aer proaspăt, conținutul de CO trebuie calculat înapoi la gazele de ardere nediluate (altfel conținutul de CO ar putea fi manipulat prin adaosul de aer). În acest sens, analizatorul calculează concentrația de CO nediluată cu conținutul de oxigen măsurat simultan în conducta de gaze de ardere și afișează această măsurare drept CO nediluat.

Pentru sistemele cu gaze atmosferice, concentrația de CO din conducta de gaze de ardere nu este aceeași peste tot (stratificare). Prin urmare, eșantionarea trebuie să fie efectuată la o concentrație de > 500 ppm folosind o sondă cu mai multe orificii (de ex., sondă cu o deschidere de perete dublă de la Testo, cu numărul pentru comandă 0632 1260). Sonda cu mai multe orificii este prevăzută cu o serie de orificii, care înregistrează concentrația de CO pe întregul diametru al conductei de gaze de ardere.



CO measurement with the multi-hole probe

8. Inspectarea canalelor de gaze de ardere

Verificarea controlului debitului:

Pentru cazanele cu gaze atmosferice cu controlul debitului, extragerea perfectă a gazelor de ardere este o condiție necesară pentru ca instalația de combustie să funcționeze în condiții de siguranță. Pentru acest lucru se poate utiliza un indicator de contrapresiune. Acesta se ține lângă controlul debitului, unde detectează precipitarea umidității conținute în gazele de ardere.

Cauzele contrapresiunii pot fi:

- Constricția conductei de gaze de ardere din cauza murdăriei sau a deformării
- Alimentare insuficientă cu aer de combustie
- Uzura materialului garniturilor, racorduri de conducte care au alunecat unele în raport de altele, coroziunea

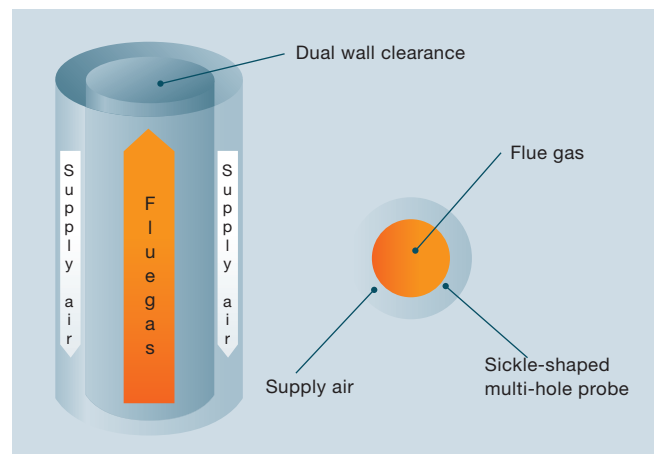


Utilizarea detectorului pentru scăpări de gaze testo 317-1

Încercarea de etanșeitate a canalelor de gaze de ardere:

În sistemele de încălzire cu gaze de ardere echilibrate, canalele de gaze de ardere sunt verificate pentru a detecta dacă există scurgeri, măsurând nivelul de O_2 al aerului de alimentare în despărțitura dublă de perete. Concentrația de O_2 în aerul de alimentare din despărțitura dublă de perete este de regulă 21%. Dacă se măsoară valori sub 20,5%, acest lucru trebuie interpretat ca o scăpare a conductei de gaze de ardere, implicând necesitatea verificării sistemului. Sonda cu mai multe orificii în formă de seceră de la Testo (cod produs 0632 1260) facilitează măsurarea fiabilă și rapidă a conținutului de O_2 din despărțitura dublă de perete. Metoda convențională de testare a etanșeității într-o conductă de gaze de ardere prin verificarea presiunii este utilizată în prezent numai la gazele de ardere.

Un detector pentru scăpări de gaze, cum ar fi testo 317-1 (cod produs 0632 3170) permite detectarea rapidă și fiabilă a scăpărilor la conductele de gaze de ardere.



O_2 dual wall clearance measurement with sickle-shaped multi-hole probe

9. Întreținerea analizorului

În urma măsurării, sonda de gaze de ardere trebuie îndepărtată din conducta de gaze de ardere în timp ce pompa de măsurare a gazului este în funcțiune. Drept urmare, aerul ambiant curat este suflat peste senzorii de gaz, curățându-i.

Inspecția suplimentară a instalațiilor de combustie

Verificarea oxizilor de azot (NO_x)

Puteți verifica măsurile tehnice de combustie necesare pentru a reduce emisiile de oxizi de azot din instalațiile de combustie măsurând oxizii de azot. Oxizii de azot (NO_x) reprezintă suma monoxidului de azot (NO) și a dioxidului de azot (NO₂). Raportul dintre NO și NO₂ în instalațiile de combustie de mici dimensiuni (cu excepția sistemelor cu condensare) este întotdeauna același (97% NO, 3% NO₂). Prin urmare, oxizii de azot NO_x se calculează în mod normal după măsurarea monoxidului de azot NO. Dacă sunt necesare măsurări exacte de NO_x, conținuturile de monoxid de azot și dioxid de azot (NO₂) trebuie măsurate și adăugate. Acest lucru se aplică în cazul cazanelor cu condensare sau când se utilizează combustibili micști, deoarece raportul în aceste cazuri nu este de 97% la 3%.

Datorită solubilității bune în apă a dioxidului de azot (NO₂), gazul de ardere uscat trebuie măsurat pentru a determina cu precizie concentrația de NO₂, deoarece altfel, NO₂ dizolvat în condens nu va fi luat în considerare. Acesta este motivul pentru care se efectuează întotdeauna pregătirea gazului pentru măsurările dioxidului de azot, pentru a usca gazele de ardere înainte de măsurarea efectivă.

- Când se efectuează măsurări în apropierea unui filtru electrostatic, sonda de gaze de ardere trebuie să aibă împământare din cauza sarcinii statice.
- Dacă se așteaptă sarcini ridicate de particule și funingine, filtrele uscate trebuie curățate. Se poate utiliza un filtru preliminar.

Măsurarea CO ambiental

Din motive de siguranță, o măsurătoare a CO ambiental trebui să fie efectuată în plus față de măsurarea gazelor de ardere la întreținerea încălzitoarelor de gaz în spațiile de locuit, deoarece gazul de ardere de reflux poate duce

la concentrații mari de CO și, prin urmare, poate ajunge să reprezinte un risc pentru operator. O concentrație de CO de 0,16 vol.% (1.600 ppm) și mai mare în aerul inhalat va provoca decesul la oameni.

Această măsurătoare trebuie realizată întotdeauna înainte de toate celelalte măsurători.

Concentrația de CO în aer		Timp de inhalare și efecte
30 ppm	0.003%	Valoarea MAC (concentrația maximă la locul de muncă pe o perioadă de opt ore lucrătoare în Germania)
200 ppm 400 ppm	0.02% 0.04%	Durere de cap ușoară în interval de 2 până la 3 ore Durere de cap în zona frunții în interval de 1 până la 2 ore, se răspândește în toată regiunea capului
800 ppm	0.08%	Amețeală, greață și furnicături a nivelul membrelor în interval de 45 de minute, pierderea cunoștinței în interval de 2 ore
1,600 ppm	0.16%	Durere de cap, greață și amețeală în interval de 20 de minute, deces în interval de 2 ore
3,200 ppm	0.32%	Durere de cap, greață și amețeală în interval de 5 - 10 minute, deces în interval de 30 de minute
6,400 ppm	0.64%	Durere de cap și amețeală în interval de 1-2 minute, deces în interval de 10-15 minute
12,800 ppm	1.28%	Deces în interval de 1-3 minute

Testare funcțională și setări pentru sistemele cu funcționare pe ulei

Etapele de lucru și sfaturile descrise aici ilustrează elementele esențiale ale setărilor și măsurătorilor implicate în punerea în funcțiune a aparatelor fără condensare. Acestea sunt cazanele de temperatură joasă, cu arzătoare pe ulei cu tiraj forțat. Aparatele cu condensare nu sunt incluse aici.

1. Măsurarea numărului de fum

Acest lucru implică introducerea instrumentului de testare a fumului în conducta de gaze de ardere cu o hârtie filtrantă pe acesta și tragerea gazelor de ardere în zece curse uniforme. Manșonul filtrului este apoi îndepărtat și examinat pentru prezența derivatelor de ulei (picături de ulei). Dacă filtrul este decolorat din cauza derivatelor de

ulei sau filtrul s-a umezit din cauza acumulării de condens, atunci măsurătoarea trebuie repetată. Pentru a determina în mod oficial numărul de fum în Germania, trebuie efectuate trei măsurători separate. Înnegrirea pe hârtia filtrantă este comparată cu scara Bacharach. Valoarea finală este determinată calculând valoarea medie a măsurătorilor individuale. Scopul ar trebui să fie obținerea unui număr de fum de 0.

În cazul sistemelor necunoscute, trebuie să se efectueze mai întâi o măsurare a fumului, astfel încât să nu existe o poluare inutilă a analizorilor cu reziduurile de combustie care pot fi prezente (funingine și derivate de ulei). În cazul unui număr de fum ridicat, setarea de bază a arzătorului de ulei trebuie verificată și modificată în primul rând, înainte de a optimiza mai departe setările folosind un analizor de gaze de ardere. Pasul 2 explică această procedură:

2. Setări pentru arzătoare de ulei

La punerea în funcțiune și întreținerea arzătoarelor de ulei, trebuie să setați și să verificați parametrii cheie. Etapele individuale de lucru în acest sens sunt enumerate în detaliu în documentația producătorului și sunt descrise în termeni generali, mai jos, pentru așa-numitele arzătoare cu flacără galbenă.

Selectarea duzei potrivite:

În tabelul pentru selectarea duzelor, utilizați capacitatea dorită a arzătorului pentru a selecta duza potrivită și presiunea de ulei care trebuie setată.

Setări de bază pentru volumul de aer:

Documentația producătorului conține informații cu privire la setările de bază pentru volumul de aer necesar al arzătorului. În funcție de capacitatea termică necesară a cuptorului, valorile corespunzătoare pentru setarea clapetei de aer și a plăcii cu orificii sunt specificate pe o scară.

Setări de bază pentru pompa de ulei (presiunea pompei):

Presiunea pompei a fost deja definită prin intermediul capacității necesare a arzătorului și al selecției duzei din tabelul de selectare a duzei. Un manometru este înșurubat pe pompa de ulei pentru a citi presiunea pompei, iar presiunea pompei este reglată în mod corespunzător cu ajutorul șurubului de reglare a presiunii pompei. Folosind un manometru de vid, care este de asemenea prins de pompa

de ulei, verificați ca vidul din conducta de aspirație să nu depășească 0,4 bari.

Controlul și optimizarea combustiei:

Aceste setări de bază ale volumului de aer și ale presiunii uleiului ar fi trebuit să asigure deja valori de combustie adecvate, care pot fi optimizate mai departe prin intermediul unei măsurători a gazelor de ardere. Optimizarea combustiei se realizează, în general, prin modificarea volumului de aer de la clapeta de aer (reglare brută) sau de la placa cu orificii (reglare fină). Prea puțin aer de combustie previne combustia completă și, prin urmare, utilizarea completă a combustibilului și duce la acumularea de funingine. Prea mult aer de combustie duce la încălzirea aerului în exces în camera de combustie și disiparea acestuia prin intermediul gazelor de ardere, fără a fi utilizat. În funcție de producătorul arzătorului, sunt prevăzute specificații pentru valorile de CO₂ sau CO, aerul în exces sau pierderea/eficiența gazelor de ardere pentru a permite optimizarea combustiei. Aceste valori sunt determinate folosind un analizor de gaze de ardere.

Cu arzătorul cu flacără galbenă

uleiul combustibil este atomizat prin intermediul unei duze, iar gazificarea uleiului are loc în cadrul flăcării. În timpul combustiei se poate observa o flacără gălbuie.

Cu arzătorul cu flacără albastră

gazul de ardere fierbinte este utilizat pentru încălzirea uleiului atomizat înainte de combustia efectivă și astfel gazificarea cu ulei are loc în amonte de flacără. Acest lucru produce o flacără albastruie.

Be sure. **testo**

Mai multe detalii privind
analizoarele de gaze pentru
sistemele de încălzire găsiți pe:
www.testo.ro

0981 xxx4/al/09/2018 – Subject to change, including technical changes, without notice

www.testo.ro