

Värmeanordning i ett system med en eller flera temperaturer för en eller flera värmeförbrukare.

Inledning

Värmeförbrukare behöver ofta värme reglerat för en krävd temperatur eller för flera temperaturnivåer. Med denna uppfinning kan en värmeanordning leverera värme till en eller flera värmeförbrukare vid den funktion och temperatur eller temperaturer som varje värmeförbrukare kräver. Rökgas produceras i en befintlig eller ny anordning, hetgasgenerator, som exempelvis kan vara en förugn, masugn, cementugn eller en avfallspanna, och fördelas därifrån till ett antal värmemottagare. En värmeförbrukare kan vara en befintlig panna som kompletteras med anordningar för andra värmeförbrukare. Pannan kan också samtidigt vara en av värmeförbrukarna exempelvis i en ny anläggning.

Rökgasens temperatur till varje värmeförbrukare regleras till en eller flera önskade temperaturnivåer. Regleringen sker exempelvis genom att återföra i systemet kyld rökgas till rökgasinloppet till en eller varje förbrukare, cirkulera en del av i förbrukaren använd rökgas tillbaka till förbrukaren gasinlopp eller om anläggningen har en rökgaskondensor genom att återcirkulera lämplig mängd kondensat till inloppet. Rökgastemperaturen till varje förbrukare mäts och används som börvärde till regleringen. Alternativt mäts temperaturen eller någon annan enhet i av värmeförbrukaren producerad produkt som börvärde, exempelvis fukthalt i torkad produkt.

Komponentförteckning. (01) till (43) i Fig. 1. och (51) till (85) i Fig. 2.

Komponent	Benämning
01	Hetgasgenerator
02	Rökgasfläkt
03	Rökgasfläkt
04	Rökgaskanal
05	Rökgasfläkt
06	Rökgaskanal
07	Rökgaskanal
08	Rökgasfläkt
09	Rökgaskanal
10	Rökgasfläkt
11	Rökgaskanal
12	Rökgaskanal
13	Rökgasfläkt
14	Rökgaskanal
15	Rökgaskanal

16	Rökgaskanal
17	Spjäll
18	Pannenhets
19	Rökgaskanal
20	Spjäll
21	Värmeväxlarenhet
22	Värmeväxlarenhet
23	Rökgaskanal
24	Spjäll
25	Förångarenhet
26	Rökgaskanal
27	Spjäll
28	Ekonomiser
29	Rökgasrenare
30	Rökgasutlopp till rökgaskondensor eller skorsten
31	Vätskeinlopp
32	Rökgasutlopp
33	Gasinlopp
34	Rökgasutlopp
35	Gasinlopp
36	Rökgasutlopp
37	Vätskeinlopp
38	Rökgasutlopp
39	Vätskeutlopp
40	Gasutlopp
41	Gasutlopp
42	Gasutlopp
43	Rökgasfläkt
51	Retur från värmemottagaren
52	Kondensor
53	Reglerventil
54	Gaskanal
55	Cirkulationsfläkt
56	Avstängningsventil
57	Gaskanal
58	Pyrolysväntil
59	Silo för biokol
60	Gaskanal
61	Avstängningsventil
62	Cirkulationsfläkt
63	Bypass -kanal
64	Cirkulationsfläkt
65	Värmargas från värmeanläggning
66	Värmeväxlare
67	Avstängningsventil
68	Biokol- kanal
69	Materialbädd

70	Avstängningsventil
71	Gaskanal
72	Värmargas till värmeanläggning
73	Gaskanal
74	Gaskanal
75	Processor
76	Processor
77	Materialbädd
78	Avstängningsventil
79	Gaskanal
80	Avstängningsventil
81	Till värmemottagaren
82	Rör till förugn
83	Reglerventil
84	Biokol- kanal
85	Avstängningsventil

Funktionsbeskrivning.

1. Värmeförsörjning till flera funktioner, exempel.

Se Fig. 1.

En befintlig eller ny hetgasgenerator (01), som exempelvis kan vara en förugn, masugn eller cementugn levererar het rökgas genom rökgaskanalen (12). Rökgasens förbränningstemperatur i hetgasgeneratoren (01) kan i vissa fall regleras genom återföring av kyld rökgas till hetgasgeneratoren genom kanalen (15) och rökgasfläkten (02) så att förbränningen optimeras beträffande verkningsgraden och minimeringen av emissionerna på känt sätt.

Rökgastemperaturen efter hetgasgeneratoren kan sänkas till en önskad nivå med återföring av kyld rökgas genom kanalen (16) och fläkten (03). Denna första sänkning kan vara nödvändig för att kunna välja billigare material till kanalen (12) och de efterföljande kanalerna, speciellt om mycket hög rökgastemperatur har valts i hetgasgeneratoren för optimering av förbränningen.

Alternativt till rökgasåterföringen kan kondensat från en rökgaskondensor återcirkuleras till de rökgasflöden vars temperaturer skall regleras. Det återcirkulerade kondensatet förångas och sänker rökgasens temperatur. Det förångade kondensatet kondenseras på nytt i kondensorn och levererar tillbaka förångningsvärmets till kondensorns kylmedium.

Insprutning av vätska i de ställen där rökgastemperaturen skall sänkas används som säkerhetsåtgärd om det normala systemet inte fungerar.

I denna beskrivning visas närmare alternativet för reglering med rökgasåterföringen.

Genom rökgaskanalen (12) leds rökgaserna till en eller flera enheter exempelvis (18), (21), (22) och (25). Kyld rökgas levereras individuellt till ingående rökgaskanal till varje enhet exempelvis med hjälp av rökgasfläktar.

Exempel enhet (21). Denna enhet levererar värme till cirkulerande gas till en flistork genom utloppet (40) och får tillbaka gasen genom inloppet (33):

Varm rökgas leds till (21) genom rökgaskanalen (07). Ett spjäll (20), som kan vara placerat på inloppskanalen (07) eller utloppskanalen (34) reglerar flödet. Kyld rökgas leds till kanalen (07) genom kanalen (09) och fläkten (08). Alternativt cirkuleras kyld rökgas från utloppskanalen (34) tillbaka till kanalen (07). I det fallet är gasflödet genom enheten (21) större än genom kanalen (34) varför gashastigheten blir högre och värmeöverföring därmed också bättre. Ett eller flera börvärden mäts, exempelvis enhetens effekt och önskade temperaturer. Fläktens (08) gasflöde och gasflödet totalt regleras med exempelvis fläktens varvtal, återföringens storlek från kanalen (34) till kanalen (07) och spjällets (20) läge för att uppnå de önskade börvärdena.

De tre andra enheterna i exemplet i Figur 1 regleras på motsvarande sätt. De har följande funktioner:

Pannenhets (18) är en befintlig eller ny panna som levererar fjärrvärmevatten genom utloppet (39) med vattentillöpp (31) om värmeåtervinningen från de andra enheterna inte räcker till. Om de andra enheterna levererar tillräcklig värme reduceras hetgasgeneratorns (01) effekt och enheten (18) stängs av. Enheten (18) har i exemplet ingen annan uppgift än att leverera värme som fattas i värmesystemet. .

Enhet (22) är en värmeväxlare som levererar växelvis inert gas till en kombinerad tork och pyrolyseringsanordning. Vid torkningen levereras ca 250 C gas och vid pyrolyseringen ca 500 C gas. Gasen cirkulerar till mottagaranordningen genom utloppet (41) och tillloppet (35).

Enhet (25) är en förångare för exempelvis vatten eller för organisk vätska för så kallade Organic Rankine Cycle system för produktion av exempelvis el.

Någon eller några av enheterna prioriteras så att de alltid körs vid full effekt, exempelvis enheterna (21), (22) och (25). Hetgasgeneratorns (01) effekt regleras så att alla enheterna körs enligt kravet. När hetgasgeneratorn (01) har uppnått sin maximieffekt och värmebehovet från enhet (18) inte kan uppfyllas startas en annan panna och ger extra stöd. Enheterna (21), (22) och (25) försörjer funktioner som alltid måste få nödvändig effekt för att kunna fullfölja sin funktion.

Sammanfattningsvis regleras hela systemet så att varje enhet får så varm rökgas efter blandningen av kyld rökgas som behövs för dess funktion och så stort flöde genom spjället som behövs för att enhetens effekt eller någon annan funktion blir enligt kravet. Hetgasgeneratorns (01) effekt regleras till den nivå som enheternas sammanlagda effekt kräver. Enheternas flödesreglering kan t.ex. också ske via varvtalsstyrda fläktar eller spjäll för både varma och kalla flöden.

Om en befintlig panna finns i värmeanläggningen och en liten extra panna behövs för någon av de tillkommande funktionerna kopplas den extra pannans rökgaser till den befintliga pannans rökgassystem så att dess rökgasrenare och eventuell ekonomiser och rökgaskondensor utnyttjas. Värmeåtervinningen från exempelvis torkningen tillkommer till värmesystemets vattenkrets varför den befintliga pannan kan köras med lägre last och det sammansatta rökgasflödet blir i storleksordningen lika som den befintliga pannan hade tidigare.

2. Anordning med en eller flera temperaturer för en eller flera värmeförbrukare. Exempel.

Exempel för en kombination, se Fig. 2.:

Denna anordning är avsedd att användas i följande kombinationer:

1. Torkning och pyrolysning av vått eller förtorkat material i en batch i en processor
2. Torkning och pyrolysning av vått eller förtorkat material i två eller flera processorer.
3. Pyrolysning av torkat material i en batch i en processor.
4. Pyrolysning av torkat material i två eller flera processorer.

Pyrolysgasen kan användas på plats t.ex. för drivning av en gasmotorgenerator utan förädling, med delvis rening eller noggrann rening. Den kan också förädlas till biogas.

Funktionsbeskrivning

Funktionen beskrivs för kombinationen 2 där alla funktionerna är med. För de övriga kombinationerna är funktionerna förenklade eftersom delfunktioner bortfaller. Anordningen är sluten och inga emissioner släpps i uteluften.

Bädden (77) i processorn (76) fylls med råvaran. Som första steg torkas råvaran enligt beskrivningen och patentkraven i patentet 532 586 genom att cirkulera inärt gas genom värmeväxlaren (66) och processorn (76). Ca 80 % av torkvärmens återvinns i kondensorn (52) och vidarebefordras via ledningen (81) till en värmemottagare med ledningen (51) som retur. Om råvaran redan är torkad fylls den torkade råvaran på bädden (77) och processen fortsätter sedan med pyrolysning i bägge fallen.

Reglerventilen (83) släpper cirkulerande gas till hetgasgeneratorn (01) om trycket i systemet under torkningen eller uppvärmningen av gas orsakar övertryck i systemet. Därmed destrueras illaluktande gaser genom förbränning i hetgasgeneratorn (01).

När råvaran har torkats stängs ventilerna (80) och (53) och kondensorn (52) fränkopplas därmed från cirkulationen. Gasen genom processorn (76) fortsätter cirkulera genom de öppna ventilerna (56) och (78) och värmeväxlaren (66).

Värmeväxlaren (66) regleras nu att producera varmare cirkulerande gas genom att reducera inblandningen av kyld rökgas i värmeväxlarens (66) rökgasflöde och genom att släppa genom rökgaskanalen (65) (kanal (23) i fig. 1.) ett annat rökgasflöde genom värmeväxlarens (66) (enhet (22) i Fig. 1.) primärsida för att uppnå den erforderliga värmeeffekten. Cirkulationsflödet värmer den torkade råvaran i bädden (77) tills gastemperaturen ovanför bädden har uppnått den valda pyrolystemperaturen, exempelvis 450 - 500C.

Den beskrivna uppvärmningen till pyrolystemperaturen ger ingen pyrolysgas i början när gastemperaturen efter torkningen eller efter start av cirkulationen genom torrt råmaterial är för låg. Gasproduktionen kommer successivt i gång när bäddens temperatur i den nedre ändan har uppnått ett tillräckligt högt värde.

Alternativt cirkuleras en del av gasen genom en bypass -kanal (63) tillbaka till värmeväxlarens (66) inlopp och bypass-gasens flöde regleras t.ex. med fläktens (64) varvtal så att gasens temperatur efter värmaren och därmed i gaskanalen (57) blir lika med den valda pyrolystemperaturen. I detta alternativa fall börjar processorn (76) direkt ge pyrolysgas i den nedre ändan. En temperaturfront vandrar uppåt genom processorn och gasproduktionen ökar successivt ju högre fronten kommer. Cirkulationen fortsätter tills gastemperaturen ovanför bädden har uppnått den valda pyrolystemperaturen. Alternativfallet väljs om man önskar jämnare gasproduktion i tiden.

I bägge alternativen kopplas värmeväxlaren (66) bort från processorn (76) genom att stänga ventilerna (56) och (78) när den valda pyrolystemperaturen har uppnåtts i gasen ovanför bädden. Den heta råvaran hålls kvar i bädden under en förut vald reaktionstid. Merparten av pyrolysgasen produceras under denna tid. Samtidig förkolnar restmaterialet i bädden till biokol om inte pyrolystemperaturen har valts så hög att allt material förgasas. Pyrolysgasen samlas genom ventilen (58) till en tank.

När pyrolystemperaturen har uppnåtts ovanför bädden (77) öppnas ventilerna (61) och (70) varefter ventilerna (56) och (78) stängs. Bädden (69) har tidigare fyllts med ny råvara och nu börjar processeringen av den på samma sätt som skedde i processorn (76). Om torkning är aktuell öppnas ventilerna (53) och (80) och cirkulationsfläkten (55) startas och reglerar gasflödet genom kondensorn (52). Värmeväxlarens (66) reglering anpassas nu på primärsidan att uppfylla kraven för torkningen vid lägre temperatur än vid pyrolyseringen.

När den valda reaktionstiden i reaktorn (76) är slut cirkuleras kyld gas genom bädden (77) för att kyla biokolet till exempelvis 90 C varefter ventilen (85) öppnas och biokolet släpps genom kanalen (84) till biokol- silon (59).

När råmaterialet i processorn (75) har värmts till pyrolystemperaturen börjar reaktionstiden i den. Nytt råmaterial har fyllts i processorn (76) och en ny process börjar i den.

Med flera moduler enligt Fig. 2. i anläggningen fås jämnare produktion av pyrolysgas genom att uppskjuta starttiderna med en vald tidsintervall mellan de olika modulerna.

Förhållandet mellan produktionen av pyrolysgas och bio- kol är beroende på pyrolyserinstemperaturen liksom biokolets kvalitet. Låg temperatur ger biokol med lågt

värmvärde och litet delflöde pyrolysgas. Genom att välja flera enheter (22) i Fig. 1. som arbetar vid olika temperaturer kan med samma värmeanordning parallellt flera kvaliteter av biokol produceras.

Sammanfattning av möjligheterna

I de beskrivna kombinationerna produceras värme till torkning och till ett Organic Ranking Cycle samtidigt vid olika temperatur- och flödesregleringar. Samtidigt torkas råmaterial för pyrolysgas vid en temperatur och pyrolyseras sedan i samma anordning vid åtminstone en annan temperatur.