

(19) DANMARK



(12) FREMLÆGGESESSKRIFT

(11) 162702 B

Patentdirektoratet

TAASTRUP

(21) Patentansøgning nr.: 1427/85

(22) Indleveringsdag: 29 mar 1985

(41) Alm. tilgængelig: 01 okt 1985

(44) Fremlagt: 02 dec 1991

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 30 mar 1984 SE 8401788

(71) Ansøger: *Norrköpings Kraft AB; O. Promenaden 3; S-601 81 Norrköping, SE

(72) Opfinder: Ragnar *Elofsson; SE

(51) Int.Cl.5

B 01 D 53/34
F 23 J 7/00

(74) Fuldmægtig: Hofman-Bang & Boutard A/S

(54) Fremgangsmåde til nedbringelse af emissionen af oxider af svovl og nitrogen ved forbrænding af fast brændsel

(56) Fremdragne publikationer

DE pat. nr. 3139080

US pat. nr. 3481289

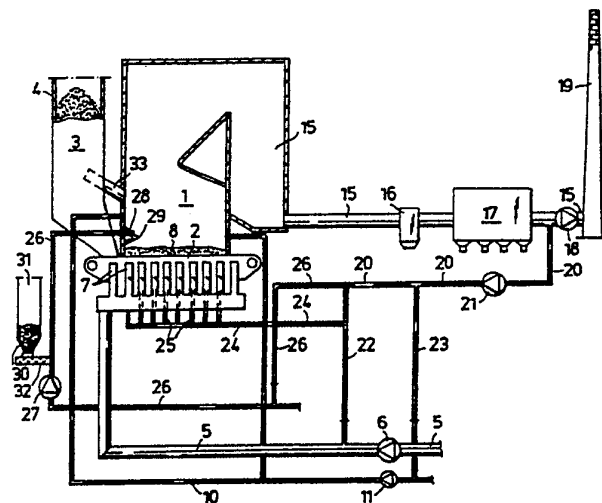
Andre publikationer: Power, jun. 1983, Ken L. Maloney,
Recycle Flue Gas to cut Emissions,
improve boiler performance.

1427-85

(57) Sammendrag

1427-85

Emissionen af oxider af svovl og nitrogen ved forbrænding af brændsel i en kedel (1) med bevægelig rist, fortrinsvis med en vandrerist (2), nedbringes ved tilførsel af kalk i brændelet og tilbageføring af røggas til forbrændingslufttilføringen (7, 25) under risten, idet man indsprøjter kalkpulver, fortrinsvis dolomit eller lignende calcium- og magnesiumcarbonatholdigt pulver i form af et horisontalt tæppe tværs over hele røggasstrømmen og i en sådan afstand over brændselslaget (8), at der tilvejebringes en tilstrækkelig opholdstid til kalcinerung og svovlbinding ved fuld belastning.



DK 162702 B

Den foreliggende opfindelse angår en fremgangsmåde til nedbringelse af emissionen af oxider af svovl og nitrogen ved forbrænding af brændsel i en kedel med bevægelig rist ved tilførsel af kalk i brændslet og tilbageføring af røggas til forbrændingslufttilføringen under risten, ved hvilken man indsprøjter kalkpulver, fortrinsvis dolomit eller lignende calcium- og magnesiumcarbonatholdigt pulver, i røggassen oven for risten.

En sådan fremgangsmåde er f. eks. kendt fra en artikel i "POWER", juni 1983, side 97 - 99, hvor der beskrives en kulfyret stokerkedel, ved hvilken tilbageført røggas blandes med primær luft og via en ventilator blæses ind under stokeren. Ved recirkuleringen af røggassen tilvejebringes en række fordele. Bl. a. tilvejebringes en forbedret blanding af kul og forbrændingsluft med mindre oxygenoverskud samt en afkøling af brændselsmassen på grund af det reducerede oxygenindhold i forbrændingsluften. Vanddampen og carbondioxidet i røggassen virker varmebindende ved omsætning med kul, således at den ved gængs stokerfyring forekommende brændselsmasse-temperatur på ca. 1500 °C reduceres til ca. 1200 - 1400 °C. Under forbrændingen reagerer i kullet forekommende calciumforbindelser samt med kullet blandet kalkpulver, eventuelt i form af kalkpulverholdige brændselstabletter, med det i kullet indeholdte svovl. Det angives, at der kan tilvejebringes en 50% reduktion af svovldioxidemissionen ved et vist Ca/S-molforhold. Også NO_x-emissionen angives at mindskes afhængigt af det reducerede oxygenindhold i forbrændingsluften.

Det har imidlertid vist sig muligt at tilvejebringe en yderligere reduktion af disse emissioner på enkel måde.

Den foreliggende opfindelse angår således en fremgangsmåde

af den indledningsvis angivne art, som er ejendommelig ved, at pulveret indsprøjtes i form af et horisontalt tæppe tværs over hele røggasstrømmen i en sådan afstand over brændselslaget, at der tilvejebringes en tilstrækkelig temperatur mellem 650 og 1100 °C til kalcinering og svovlbinding ved fuld belastning.

I denne afstand over brændselslaget foreligger samtidigt den mest passende temperatur for svovlbinding, dvs. ved fuld belastning 1050 - 1100 °C. Afstanden bestemmes efter temperaturmåling i den aktuelle kedel og er sædvanligvis ca. 1,5 - 2,5 m.

Indsprøjtningen af kalk- eller dolomitpulveret sker ifølge en foretrukken udførelsesform bedst ved hjælp af stråler af røggas rettet i ristens bevægelsesretning og så kraftige, at pulvertæppet når ud over ristens fulde længde.

Det er vigtigt, at indsprøjtningen foretages således, at der tilvejebringes den bedst mulige indblanding i røggassen. De indblæste korn af calcium- og magnesiumcarbonat sønderdeles til oxider ved ca. 900 °C for calcium og ca. 800 °C for magnesium. Da der forbruges varme ved sønderdelingen, har partiklerne en noget lavere temperatur end den omgivende røggas. Ved temperaturen 1090 °C er ligevægtskoncentrationen af svovldioxid i kontakt med calciumoxid i røggas 75 ppm. Ved 925 °C er praktisk taget al svovldioxid fjernet.

Af forskellige årsager kan det forekomme, at en del svovldioxid ikke kommer i kontakt med calciumoxidet. I så fald vil det resterende svovldioxid bindes til magnesiumoxidet ved lavere temperatur. Ved temperaturen 650 °C er ligevægtskoncentrationen af svovldioxid i kontakt med magnesiumoxid 1,0 ppm, dvs. praktisk taget

forsvindende.

Om muligt skal hvert SO_2 -molekyle i røggassen komme i kontakt med et CaO -molekyle eller et MgO -molekyle i dette temperaturområde, hvis det bedste resultat skal
5 opnås. En virksom aktivering af denne blandingsproces kan gennemføres ved hjælp af en lydgenerator med en frekvens mellem 15 og 85 Hz. Særligt effektiv er en infralydgenerator med en frekvens på ca. 18 Hz. En så-
dan infralydgenerator kan samtidigt holde alle kedel-
10 og varmevekslerflader rene for tørre aflejringer, som ellers let opstår.

Den her omhandlede opfindelse omhandler således et første trin med indblæsning af kalkpulver, men den omfatter også et andet trin, hvor røggastilbageføringen til ristens
15 inderside indstilles således, at temperaturen af brændselsmassen ikke væsentligt overstiger ca. 1100 °C, eller fortrinsvis ca. 1000 °C. Kalkpulver i form af calciumcarbonat tilsættes kullet med et molforhol Ca/S på 1,5 - 3:1. Ved opvarmningen sker der en sønderdeling til
20 calciumoxid og carbondioxid. Den såkaldte kalcinering foregår i temperaturintervallet 800 - 1100 °C. Ved højere temperaturer sintrer calciumcarbonatet, hvilket må undgås. En effektiv kalcinering er væsentlig for svovlbindingen, og da kalcineringen er en relativt langsom reaktion
25 må temperaturen og reaktionstiden, dvs. opholdstiden, ikke være for lave. Calciumoxidet reagerer med det ved forbrændingen dannede svovldioxid og danner sulfat via en flertrinsproces, hvor slutresultatet bliver calciumsulfat, som i hovedsagen er stabilt op til 1100 °C,
30 idet det ved højere temperaturer sønderdeles til calciumoxid og svovldioxid, således at reduktionen af svovlindholdet mindskes, hvilket må undgås.

Det er også vigtigt, at brændselslagets temperatur er

ensartet over hele brændselslagets udstrækning. Ifølge en udførelsesform for opfindelsen bør røggastilbageføringen derfor foregå gennem flere, langs ristens underside anbragte, individuelt regulerbare dyser.

- 5 Takket være den jævne lave temperatur i brændselslaget tilvejebringes en forbedret reduktion af svovl- og nitrogenoxider i forhold til den kendte teknik.

I det følgende forklares opfindelsen nærmere under henvisning til tegningen, som viser et udførelseseksempel på et kedelanlæg udformet til gennemførelse af fremgangsmåden ifølge opfindelsen.

Tegningen viser en kedel 1 med en vandrerist 2, på hvilken kul 3 med iblandet kalkstenspulver henføres fra en kulsilo 4. En primær luftkanal 5 med en primærluftventilator 6 fører primær luft til et kammer 7 under vandreristen 2, gennem hvilken primærluften stømmer op gennem den på risten liggende kulmasse 8.

Kedlen er endvidere udstyret med en sekundær luftkanal 10 med en sekundærluftventilator 11 til tilføring af sekundær luft til forbrændingszonen i kedlen 1 over kulmassen 8.

Fra kedlen føres røggassen til en skorsten 19 ad en røgkanal 15 via en rensecyklon 16, et tekstilfilter 17 og en røggasventilator 18. Efter tekstilfilteret 17 er røggaskanalen tilsluttet en røggastilbageføringsskanal 20, som via en ventil 21 og en forgreningskanal 22 tilbagefører røggassen til primærluftkanalen 5 til bl. a. grovregulering af NO_x -emissionen. En yderligere forgreningskanal 23 er tilsluttet sekundærluftkanalen 10.

Fra forgreningskanalen 22 udgår endvidere en kanal 24 til et antal opadrettede dyser 25 anbragt under risten 2. Disse dyser er individuelt regulerbare, således at der kan tilvejebringes en temperatur i kullet 8 over hele dets udstrækning, såvel langs overfladen af risten 2 som på tværs af denne.

Den til forbrændingen og tempereringen af kullet 8 nødvendige blanding af luft og røggas indeholder ca. 20% røggas og 80% luft.

10 Til kanalen 20 er der desuden tilsluttet en kanal 26, som via en ventil 27 fører røggas til flere dyser 28, som er anbragt således, at de udmunder i kedlens frontvæg over en tændingsbue 29. Dyserne er monteret med ca. 30 cm's mellemrum i en højde på ca. 2 m over risten 2. Ventilen 27 tilvejebringer et tryk i ledningen 26 på ca. 1200 mm vandsøjle, og dyserne er tilpassede til at give de udstømmende røggasstråler en hastighed på ca. 180 m/s. Formålet med denne røggasstrøm i kanalen 26 er transport af dolomitpulver 30 til dyserne 28.

15 20 Dolomitpulveret tilføres kanalen 26 med en doserings-snegl 32 fra en beholder 31. Ved en kedel af størrelsen 120 MW tilføres ca. 20 tons dolomitpulver pr. døgn fra beholderen 31, hvilket medfører, at der tilføres et betydeligt overskud af dolomitpulver til kedlen 1. Det kan eventuelt være hensigtsmæssigt at recirkulere en del af dette.

Indsprøjtningshastigheden ved dyserne 28 er så stor, at dolomitpulveret kastes ind i fyrrummet som et horisontalt tæppe mellem fyrrummets vægge. Dette tæppe kan strække sig over ristens fulde længde.

30

Til tilvejebringelse af en mere intens blanding af røggas og kalk- og støvpartikler i fyrrummet over den hermed

forbundne røgkanal er der monteret en lydgenerator 33
i en åbning på kedlens frontvæg. Denne lydgenerator
kan arbejde med en frekvens mellem 15 Hz og 85 Hz. En
foretrukken lydgenerator er en infralydgenerator af
5 kendt type, som arbejder med frekvensen 18 - 20 Hz.
En sådan generator holder tilmed kedlens og røgkanalens
vægge rene for sod- og støvpartikler.

Det fremgår af det ovenstående, at man ved at føre al
den forurenede gas gennem pulvertæppet, som indeholder
10 højabsorberende partikler med stor specifik overflade,
kan tilvejebringe en rensning af gassen, som er væsent-
ligt større end den, der bliver tilvejebragt under an-
vendelse af kendte metoder. Anvendes calciumhydroxid,
teknisk kalk, sønderdeles denne til CaO og H_2O . De her-
15 ved dannede CaO -partikler er mindre end de CaO -partikler,
der dannes ved kalcinering af sædvanlig kalksten, også
når der anvendes kalksten med fraktionen 0 - 10 μm ,
der er et kommercielt tilgængeligt produkt.

P a t e n t k r a v:

1. Fremgangsmåde til nedbringelse af emissionen af oxider af svovl og nitrogen ved forbrænding af brændsel i en kedel (1) med bevægelig rist, fortrinsvis med en vandrerist (2), ved tilførsel af kalk i brændslet og tilbageføring af røggas til forbrændingslufttilføringen (7, 25) under risten, ved hvilken man indsprøjter kalkpulver, fortrinsvis dolomit eller lignende calcium- og magnesiumcarbonatholdigt pulver, i røggassen oven for risten, k e n d e t e g n e t ved, at pulveret indsprøjtes i form af et horisontalt tæppe tværs over hele røggasstrømmen i en sådan afstand over brændselslaget (8), at der tilvejebringes en tilstrækkelig temperatur mellem 650 og 1100 °C til kalcinering og svovlbinding ved fuld belastning.
- 15 2. Fremgangsmåde ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at røggastilføringen indstilles således, at temperaturen i brændselslaget ikke væsentligt overstiger ca. 1100 °C eller fortrinsvis ca. 1000 °C.
- 20 3. Fremgangsmåde ifølge krav 2, k e n d e t e g n e t ved, at røggassen tilbageføres gennem flere, langs ristens underside anbragte, individuelt regulerbare dyser (25), ved hjælp af hvilke der opretholdes den jævnest mulige temperaturfordeling i brændselslaget.
- 25 4. Fremgangsmåde ifølge krav 3, k e n d e t e g n e t ved, at indsprøjtningen af kalkpulveret foretages i en afstand på ca. 1,5 - 2,5 m over overfladen af risten (2).
5. Fremgangsmåde ifølge krav 3 eller 4, k e n d e t e g n e t ved, at indsprøjtningen af kalkpulveret foretages

med stråler af røggas, som er rettede i ristens (2) bevægelsesretning, og som er så kraftige, at kalkpulvertæppet strækker sig over ristens fulde længde.

- 5 6. Fremgangsmåde ifølge ethvert af kravene 1 - 5, k e n d e t e g n e t ved, at røggassen i reaktionsområdet bringes i svingning i forhold til støv- og kalkpartiklerne med en lydgenerator (33) med en frekvens på 15 - 85 Hz til intensivering af kontakten mellem svovldioxid- og calciumoxidmolekylerne.

