

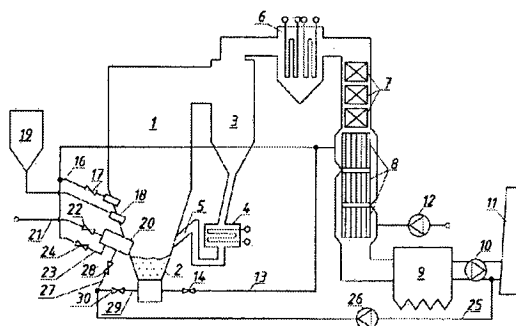
(11) **EE 01341 U1**(51) Int.Cl.  
*F23C 10/00 (2015.01)*(12) **KASULIKU MUDELI KIRJELDUS**

<p>(21) Registreerimistaotluse number: <b>U201500070</b></p> <p>(22) Registreerimistaotluse esitamise kuupäev: <b>02.10.2015</b></p> <p>(24) Registreeringu kehtivuse alguse kuupäev: <b>02.10.2015</b></p> <p>(45) Kasuliku mudeli kirjelduse avaldamise kuupäev: <b>15.01.2016</b></p>	<p>(73) Kasuliku mudeli omanik: <b>ENTEH Engineering AS</b> <b>Elektriku 3, 30328 Kohtla-Järve, EE</b></p> <p>(72) Kasuliku mudeli autorid: <b>Vladimir Sidorkin</b> <b>Sulevi 6, 41535 Jõhvi, EE</b>  <b>Andrei Tugov</b> <b>Gagarini 76-59, Tšehhov,</b> <b>Moskva oblast 142300, RU</b>  <b>Konstantin Bersenev</b> <b>Tarna 2-3, 30721 Kohtla-Järve, EE</b>  <b>Georgy Ryabov</b> <b>Beresovoi Roshi proezd, 6-11,</b> <b>Moskva 125252, RU</b></p> <p>(74) Patendivolinik:  <b>Jürgen Toome</b> <b>LASVET Patendibüroo OÜ</b> <b>Suurtüki 4a, 10133 Tallinn, EE</b></p>
--	--

(54) **Meetod tahke kütuse ja gaasilise kütuse koospõletamiseks tsirkuleeriva keevkiviga katlas**

(57) Käesolev leiutis käsitleb meetodit tahke kütuse ja gaasilise kütuse koospõletamiseks tsirkuleeriva keevkiviga katlas. Meetodi eripäraks on see, et põlevgaasi antakse keevkihi kohal olevasse ruumi segus katla retsirkulatsiooni suitsugaasidega, mis võetakse vähemalt ühest katla gaasikäikude punktist ja juhitakse kokkusegamisele põlevgaasiga retsirkulatsiooni tõmbeventilaatori abil.

(57) Present invention relates to a method of co-firing of solid and gaseous fuels in a boiler with circulating fluidized bed. The method is characterized by that the fuel gas is supplied to the space above the fluid-bed in a mix with the flue gas recirculation, which are taken from at least one point of the flue gas ducts of the boiler and fed for mixing with fuel gas by flue gas recirculation fan of flue gas recirculation.



## MEETOD TAHKE KÜTUSE JA GAASILISE KÜTUSE KOOSPÕLETAMISEKS TSIRKULEERIVA KEEVKIVIGA KATLAS

### TEHNIKAVALDKOND

Käesolev leiutis kuulub soojusenergeetika valdkonda. Seda võidakse kasutada  
5 tsirkuleeriva keevkiviga aurukateldes tahke kütuse ja kõrge kütteväärtusega gaasilise kütuse koospõletamiseks, milles katla summaarsest soojusvõimsusest gaasilise kütuse osakaal varieerub kuni 50%-ni.

### TEHNIKA TASE

Tsirkuleeriva keevkiviga katlaid kasutatakse kaasaegses soojusenergeetikas tah-  
10 ke kütuse põletamiseks laialt. Sellistes kateldes tahekütuse ja gaasilise kütuse koospõletamist kasutatakse harvem ja peamiselt ainult siis, kui on vaja sel viisil ära kasutada põlemisgaasi keemilist soojust või kui põlemisgaasil on spetsiifilised omadused (näiteks kõrge väävlisisaldus). Kõrge väävlisisaldusega gaasi põletamine tsirkuleeriva keevkiviga kateldes võimaldab efektiivselt vähendada väävliheite-  
15 mete kogust väävli sidumisega tsirkuleeriva keevkiviga kateldes põletatava tahke kütuse tuhaga või spetsiaalsete lisanditega tahkes kütuses.

Tahke kütuse põletamiseks tsirkuleerivas keevkivis on tuntud meetod suitsugaaside retsirkulatsiooniga (tagastamisega) primaarõhus, st õhus, mis antakse kütuse kihi alla kihi keevkihistamiseks ja kütuse põletamiseks. Primaarõhku suitsugaaside  
20 retsirkulatsiooni positiivseteks eripäradeks on keevkihi keevkihistamise suurem stabiilsus väikestel koormustel, kui põlemiseks vajamineva õhu kogus on vähendatud ning seda ei ole piisavas koguses keevkihi normaalseks keevkihistamiseks ning suitsugaaside retsirkulatsioon (ehk tagastamine) korvab selle puuduoleva õhu koguse (näiteks JP2006170565 ja CN203615327). Ent retsirkulatsioon põhjustab  
25 keevkihi temperatuuri langust, mida tuleks hoida konstantsena ja rangelt määratletud piirides (näiteks 750 kuni 850 °C). Meetodid keevkihi temperatuuri reguleerimiseks retsirkulatsiooni suitsugaaside temperatuuri reguleerimisega, mis segatakse primaarõhku, on tehnika tasemest tuntud (näiteks DE3703568).

Gaasilise kütuse põletamiseks koos tahke kütusega tsirkuleeriva keevkihiga katel-  
30 des on tuntud meetod, milles põlevgaasi antakse otse primaarõhku, mida antakse

kütuse keevkihi alla (näiteks PL189901). Ent selle meetodi puuduseks on võimalus anda ette ainult väikest kogust põlevgaasi sellises koguses (st mahus), et ei teki plahvatusohtlikku põlevgaasi ja õhu segu (näiteks mitte enam kui 3% õhu mahust). Vähem puudusi on dokumendist JPS62245010 tuntud meetodis, milles põlevgaasi juhatakse otse tahke kütuse keevkihti, kus seda põletatakse koos tahke kütusega. Ent selle meetodi puuduseks on oht keevkihis kõrgetemperatuurilise tsooni tekkeks, mis võib põhjustada tahke kütuse paakumise ja kokkusulamise tuhaga, mis võib põhjustada häireid keevkihist tuha ärastamisel. Tuntud on tahke kütuse ja gaasilise kütuse koospõletamise meetod, milles põlevgaas antakse õhuga segatuna keevkihi kohale asuvasse ruumi (vaata JPH08193706). Seda meetodit võib vaadelda kui lähimat tehnika tasemest tuntud analoogi käesoleva leiutisega välja pakutud leiutisele. Ent sel meetodil on järgnevalt toodud puudused.

Esiteks temperatuur gaasileegi tuumas tõuseb 1400 kuni 1700 °C. Gaasileegi läheduse tõttu keevkihile tsirkuleeriva keevkihiga katlas võib gaasileegi kõrge temperatuur kutsuda esile keevkihis osakeste lokaalse kuumutuse ja nende sulamise, mille tulemusena tekkivad häired keevkihi töös.

Teiseks koldest väljuva tahke kütuse ja põlevgaasi põlemisproduktide segu kõrgendatud temperatuur võib põhjustada kolde soojusülekanne märkimisväärseid muutusi, mis tekitab häireid katla kui terviku tööparameetrites (peamiselt ülekuumendatud auru temperatuuri muutuses).

Kolmandaks tahke kütuse ja gaasilise kütuse põlemisproduktide mahud arvestades põlemisel ühiku kohta põlemisel eralduvale soojusele on erinevad. Seega gaasilise kütuse osakaalu muutmine põhjustab muutusi põlemisproduktide mahus ja muutuse küttepindade soojuskonvektsioonis (ülekuumendi, ökonomaiser, kalori-  
feer).

## LEIUTISE OLEMUS

Eelöeldu põhjal on leiutise objektiks meetod gaasilise kütuse ja tahke kütuse koospõletamiseks tsirkuleeriva keevkihiga katlas, mis võimaldab kahe kütuse tõhusat koos põletamist katla konstruktsiooni muutmata, säilitades seejuures toodetava auru nõutavad parameetrid koos võimalusega varieerida gaasilise kütuse osaka-

lu katla summaarsest soojusvõimsusest kuni 50%-ni. Toodud eesmärk saavutatakse sellega, et kõrge kütteväärtusega põlevgaasi (kütteväärtus 8000 kcal/m<sup>3</sup> kuni 14000 kcal/m<sup>3</sup>) juhitakse tsirkuleeriva keevkihiga katla keevkihi kohal olevasse ruumi segatuna suitsugaaside retsirkulatsiooni suitsugaasidega.

- 5 Küttegaasi ja suitsugaaside retsirkulatsiooni gaaside segusse ei anta õhku või antakse seda sellesse segusse väikeses koguses (mahus), mis välistab süttimisvõimelise segu tekkimise (põlevgaasi kontsentratsioon õhu ja suitsugaaside segus peab ületama konkreetsete gaaside segu ülemist süttimispiiri - *upper flammable level*). Segu ei ole võimeline põlema gaasikanalites. Segu põlemine algab keevkihi
- 10 kohal olevas ruumis segu segunemisel põlemisproduktidega ning keevkihist ülesse tõusvate tahke kütuse gaasistumisproduktide ja primaarõhuga. Meetodiga põlevgaasi andmisel keevkihi kohal olevasse ruumi on järgmised kasulikud eriomadused.

Esiteks inertsete komponentidega segunenud põlevgaasi ja suitsugaaside segu

15 põlemine toimub võrreldes puhta põlevgaasi põlemisega madalamal temperatuuril. See võimaldab ära hoida temperatuuri suurenemisest tingitud negatiivse mõju keevkihi töötamisele ja soojusülekandele katla koldes.

Teiseks retsirkulatsiooni suitsugaaside andmine koldesse koos põlevgaasiga võimaldab taastada põlemisproduktide summaarset kogust (st mahtu), mis läbib kõiki

20 katla soojusvahetuspinde, mis (suitsugaasidega lahendamata) puhta gaasilise kütuse ja tahke kütuse põlemisel võib väheneda. Põlemisproduktide koguse (st mahu) taastamine mahu tasemele, milline see on ainult tahke kütuse põletamisel, võimaldab hoida kolde konvektsioonkuumutuspinde soojusülekande tingimusi samasugusena.

- 25 Kolmandaks suitsugaasi retsirkulatsiooni suitsugaasi põlevgaasi lisamine suurendab etteantava segu mahtu, mis võimaldab parandada põlevgaasi ja selle põlemiseks vajaliku õhu segunemise tingimusi, mis tuleb alt keevkihist koos põlemisproduktide ja tahke kütuse gaasistumissaadustega.

Täpsemalt käsitleb käesolev leiutis meetodit tahke kütuse ja gaasilise kütuse

30 koospõletamiseks tsirkuleeriva keevkiviga katlas, milles tahket kütust põletatakse

keevkihis, mis moodustatakse primaarõhu, intertse materjali ja peenestatud tahke kütuse poolt. Meetodi kohaselt antakse põlevgaas ruumi keevkihi kohal läbi kolde seinas olevate düüside, mis on asetatud horisontaalsesse ritta, mis asetsevad allpool sekundaarõhu düüsidest, ent kõrgemal keevkihist. Meetodi eripäraks on see, et põlevgaasi antakse keevkihi kohal olevasse ruumi segus katla retsirkulatsiooni suitsugaasidega, mis võetakse katla gaasikäikude vähemalt ühest punktist ja juhitakse kokkusegamisele põlevgaasiga retsirkulatsiooni tõmbeventilaatori abil.

Meetodi eelistatava teostuse kohaselt võetakse suitsugaasid peale nende tahketest osakestes puhastussüsteemi ja peale väljuvate gaaside tõmbeventilaatorit.

10 Meetodi järgmise eelistatava teostuse kohaselt võetakse suitsugaasid katla gaasikäigust ökonomaiseri ja õhusoojendi vahelt ja puhastatakse tahketest osakestest eelnevalt puhastussüsteemis.

Meetodi veelgi eelistatavama teostuse kohaselt võetakse retsirkulatsiooni suitsugaasid üheaegselt katla gaasikäigu kahest punktist, täpsemalt gaasikäigust peale heitgaaside tõmbeventilaatorit ja gaasikäigust ökonomaiseri ja õhusoojendi vahelt ning segatakse põlevgaasiga vajalikus vahekorras sõltuvalt keevkihi temperatuuri reguleerimise tingimustest ja keevkihi kohal oleva gaasileegi temperatuurist.

Meetodi järgmises eelistatavas teostuses põlevgaasi ja suitsugaaside retsirkulatsiooni düüsidena kasutatakse katla süütepõleteid.

20 Meetodi järgmises eelistatavas teostuses põlevgaasi ja suitsugaaside retsirkulatsiooni gaaside etteandmiseks kasutatakse spetsiaalseid düüse ja süütepõleteid.

Meetodi veel ühes eelistatavas teostuses põlevgaasi ja retsirkulatsiooni suitsugaaside segusse lisatakse õhku koguses, mis ei ületa gaasi segu ülemist plahvatuspiiri.

25 Meetodi eelistatavas teostuses gaasilise kütuse osa katla summaarsest tahke kütuse ja gaasilise kütuse soojusvõimsusest on kuni 50%.

Meetodi veel ühes eelistatavas teostuses lisaks retsirkulatsiooni suitsugaasi põlevgaasi segamisele segatakse sellesse ka primaarõhku.

Käesoleva leiutise kontekstis on tahkeks kütuseks näiteks põlevkivi, kivisüsi, pruunsüsi või ühe või mitme eespool mainitud kütuse segu tahkete põletatavate jäätmetega.

Käesoleva leiutise kontekstis mõeldakse tahke kütuse all muuhulgas Eesti põlev-  
5 kivi ja gaasiliste kütuste all muuhulgas põlevkivi pürolüüsil tekkivat põlevgaasi. Gaasilise kütusena võib olla kasutatud ka maagaasi.

### ILLUSTRATSIOONI LÜHIKIRJELDUS

Esitatud leiutise teostusnäite illustreerimiseks on esitatud skemaatiline joonis, millel on kujutatud leiutisekohase meetodi realiseerimist võimaldava aurukatla põhi-  
10 mõtteline lahendus.

### LEIUTISE TEOSTAMISE NÄIDE

Tsirkuleeriva keevkiviga katel sisaldab kollet 1, mille alumises osas asetseb keevkiht 2, mis on moodustatud õhujäätusrestiga, mille alt antakse koldesse primaatõhk ja mille kohal asetseb inertne materjal (tahke kütuse tuhk) ja peenestatud tah-  
15 ke kütus, tuhaseparaatorit 3 tuhaosakestele, millega suitsugaasidest voolust eraldatakse tuhaosakesed, tuha soojusvahetit 4, millega tuhaosakesed jahutatakse, ning tuhasulgurist 5.

Tuhaosakesed, mis haaratakse keevkihist 2 suitsugaasidega kaasa, tagastatakse sellesse läbi kolde 1, tuhaseparaatori 3, tuhasoojusvaheti 4 ja tuhasulguri 5, mis  
20 moodustavad katla tuharingluskontuuri. Peale tuhaseparaatorit 3 juhitakse suitsugaasid katla traditsioonilistele küttepindadele – auruülekuumendi 6, ökonomaiser 7, õhukuumuti 8. Peale peenpuhastust tahketest osakestest filtris 9, juhitakse suitsugaasid tõmbeventilaatoriga 10 korstnasse 11 ja väljastatakse atmosfääri.

Kütuse põlemisõhk juhitakse katlasse sissepuhkeventilaatoriga 12 ning peale kuumutamist õhukuumutis 8, jagatakse õhk primaarõhuks 13, mis juhitakse läbi regulaatori 14 keevkihi õhujäätusresti all, aga sekundaarõhk 16 juhitakse läbi regulaatori 17 keevkihi kohal olevasse ruumi.

Tahke kütus juhitakse punkrist 19 keevkihti läbi tahke kütuse sööturi 18. Sööturid

18 on paigutatud keevkihi ülemise taseme lähedusse ja märgatavalt allapoole sekundaarõhu etteandedüüsidest.

Samas on söoturite 18 juurde paigutatud süütepõletid 20, milles katla käivitamisel (keevkihi kuumutamisel) antakse torustikust 21 kaudu läbi regulaatori 22 põlevgaasi ja torustikust 23 läbi regulaatori 24 antakse gaasilise kütuse põletamiseks õhku.

Katel on lisaks varustatud suitsugaaside retsirkulatsiooni süsteemiga, mis hakkab tööle siis, kui lõpeb katla käivitamine ja katel hakkab tööle tavapärasel töörežiimis. Suitsugaaside retsirkulatsiooni suitsugaasid võetakse gaasikäigust tõmbeventilaatori 10 ja korstna 11 vahelt, kus retsirkulatsiooni gaasikäigu 25 kaudu juhitakse retsirkulatsiooni suitsugaaside tõmbeventilaatorisse 26, mille järel juhitakse need torustiku 27 kaudu läbi reguleerimise siibri 28 (st vooluregulaatori) süütepõletitesse 20 põlevgaasidega kokkusegamiseks.

Läbi süütepõletite etteantavat põlevgaasi hakatakse peale katla käivitamisperioodi kasutama kui täiendavat gaasilist kütust, millega asendatakse osa tahkest põhikütusest. Retsirkulatsiooni suitsugaase võidakse juhtida läbi reguleerimissiibri 30 (st vooluregulaatori) torustiku 29 kaudu keevkihi õhujaotusresti alla nende segamiseks primaarõhuga 13.

Leiutisekohane meetod töötab järgnevalt kirjeldatud viisil. Katla käivitusperioodil toimub keevkihi inertse materjali (tuhk, liiv, vms) kuumutamine gaasilise kütuse põletamisega süütepõletites 20, milledesse juhitakse torustikust 21 gaasiline kütus ja torustikust 23 õhk. Kui keevkihi temperatuur tõuseb nõutavale tasemele (450-600 °C), hakatakse keevkihti ülevalt poolt ette andma punkrist 19 läbi söoturite 18 tahket kütust.

Tahke kütus hakkab gaasistuma ja keevkihis 2 põlema, reageerides primaarõhuga 13. Peale keevkihis 2 väljumist tahke kütuse gaasistumise ja mittetäieliku põlemise produktid tõusevad ülesse ja reageerivad sekundaarõhuga 16, mida juhitakse koldesse sekundaarõhu düüsidest, mis asetsevad keevkihist 2 kõrgemal. Tänu sekundaarõhu juhtimisele koldesse 1, toimub selles tahke kütuse ja selle gaasistumise produktide täielik põlemine. Tahke kütuse põlemisreaktsioon keevkihis 2 ja

selle kohal muutub isekulgevaks ja süütepõletid 20 lülitatakse välja.

Kui on vaja põletada koos tahket kütust ja gaasilist kütust, lülitatakse tööle retsirkulatsiooni suitsugaaside tõmbeventilaator 26 ja avatakse suitsugaaside etteande reguleerimise siiber 28 süütepõletitesse 20 ja gaasilise kütuse etteande siiber 22  
5 süütepõletitesse 20. Gaasilise kütuse etteande osakaalu järk-järgult suurendatakse ja tahke kütuse etteande osakaalu järk-järgult vähendatakse, samas jääb katla summaarne sisend soojusvõimsus samaks.

Proportsionaalselt gaasiline kütuse kuluga tuleb suurendada suitsugaaside retsirkulatsiooni. Lisaks põlevgaasi ja retsirkulatsiooni suitsugaaside segu etteandmisele  
10 le süütepõletitest, võidakse segu juhtida keevkihi kohale ruumi läbi kolde seinas olevate täiendavate düüside süütepõletite kõrgusel.

Põlevgaasi ja retsirkulatsiooni suitsugaaside segu segatakse kokku keevkihist 2 väljuvate põlemisproduktide ja tahke kütuse gaasistumise produktidega ja keevkihis  
mittereageerinud primaarõhu osaga. Keevkihi kohal olevas ruumis olev primaarõhu kogus on ebapiisav põlevgaasi täielikuks põlemiseks ning seetõttu gaasi-  
15 leegi temperatuur ruumis keevkihi kohal ei ole kõrge (kuni 1000-1100 °C).

Põlevgaasi ja tahke kütuse gasifitseerimisproduktide palju intensiivsem järelpõlemine algab peale nende segunemist sekundaarõhuga 16. Sekundaarõhu 16 etteande tsoonist kõrgemal põlemisproduktide üldine temperatuur koldes 1 muutub  
20 mitteoluliselt võrreldes ainult tahke kütuse põletamisega, kuna sellele avaldavad mõju põlemisproduktide segunemine inertsete suitsugaasidega torustikust 27.

Koldes 1 püsiva temperatuuri režiimi hoidmine ja põlemisproduktide püsiva mahu hoidmine (ja sellega ette nähtud suitsugaaside retsirkulatsiooni osa suitsugaasidest) võimaldab katlal töötada ainult tahke kütuse põletamise režiimil kui ka tahke  
25 kütuse ja gaasilise kütuse koospõletamise režiimil nii, et katlast saadav aur vastab katla projekteeritud parameetritele.

Gaasilise kütuse osa võib reguleerida kuni 50%-ni katla soojuskoormusest (soojusvõimsusest). Põlevgaasi ja retsirkulatsiooni suitsugaaside segusse võib piiratud koguses lisada torustikust 23 õhku selliselt, et ei teki plahvatusohtlikku kontsentratsiooniga  
30 põlevgaasi ja õhu segu, mille tulemusena segu vool võib süttida vahe-



tult väljumisel ruumi keevkihi kohal. Väikese koguse õhu torustikust 23 varasem süttimine suurendab põlevgaasi segunemist õhuga keevkihi kohal olevas ruumis.

Koospõletamise režiimides keevkihti 2 juhitud tahke kütuse kogust vähendatakse proportsionaalselt gaasilise kütuse osa suurenemisega. Ent summaarne etteantava primaarõhu kogus nendele režiimidel ei tohi väheneda proportsionaalselt tahke kütuse osa vähenemisega, kuna primaarõhku kasutatakse ka täiendava gaasilise kütuse põletamiseks, mida antakse ette läbi süütepõletite või läbi täiendavate düüside, mis asetsevad keevkihi kohal madalamal sekundaarõhu etteandedüüsides.

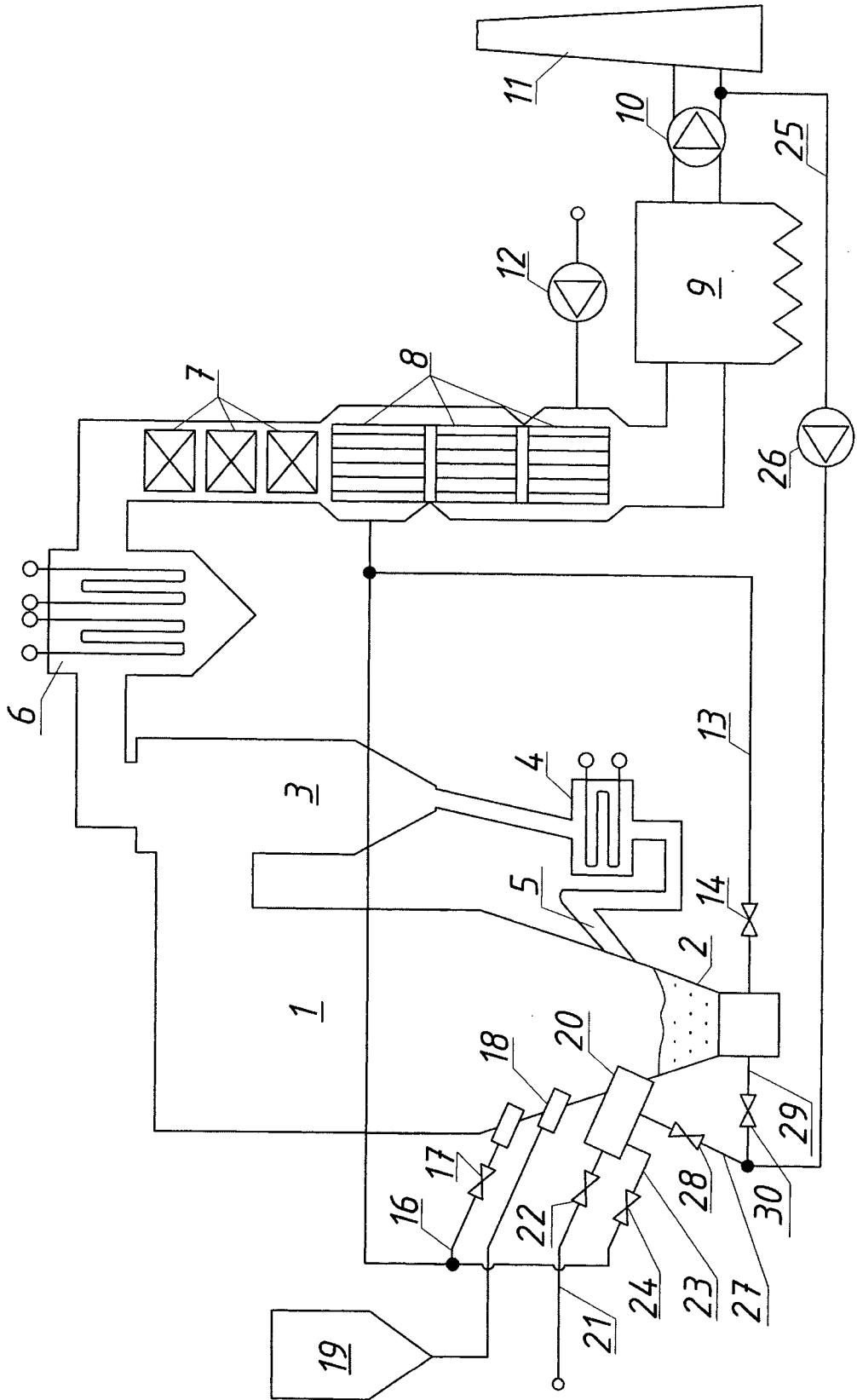
Tahke kütuse ja primaarõhu suhte ebaproportsionaalne muutus võib põhjustada keevkihi temperatuuri tõusu. Selle negatiivne mõju vältimiseks võib olla kasulik anda osa suitsugaaside retsirkulatsiooni gaasidest keevkihi alla primaarõhu 13 torustikku 29 läbi reguleerimissiibri 30.


Vastava ala asjatundjale on ilmne, et leiutis ei ole piiratud eespool kirjeldatud teostusnäitega, vaid juuresoleva nõudluse piires on võimalikud mitmed muud teostused.

**KASULIKU MUDELI NÕUDLUS**

1. Meetod tahke kütuse ja gaasilise kütuse koospõletamiseks tsirkuleeriva keevkiviga katlas, milles tahket kütust põletatakse keevkihis, mis moodustatakse primaarõhu, inertse materjali ja peenestatud tahke kütuse poolt, kus põlevgaas antakse ruumi keevkihi kohal läbi kolde seinas olevate düüside, mis on asetatud horisontaalsesse ritta, mis asetsevad allpool sekundaarõhu düüsidest, ent kõrgemal keevkihist, **erineb selle poolest**, et põlevgaasi antakse keevkihi kohal olevasse ruumi segus katla retsirkulatsiooni suitsugaasidega, mis võetakse katla gaasikäikude vähemalt ühest punktist ja juhitakse kokkusegamisele põlevgaasiga retsirkulatsiooni tõmbeventilaatori abil.
2. Meetod vastavalt nõudluspunktile 1, mis **erineb selle poolest**, et suitsugaasid võetakse peale nende tahketest osakestes puhastussüsteemi ja peale väljuvate gaaside tõmbeventilaatorit.
3. Meetod vastavalt nõudluspunktile 1, mis **erineb selle poolest**, et suitsugaasid võetakse katla gaasikäigust ökonomaiseri ja õhusoojendi vahelt ja puhastatakse tahketest osakestest eelnevalt puhastussüsteemis.
4. Meetod vastavalt nõudluspunktile 1, mis **erineb selle poolest**, et retsirkulatsiooni suitsugaasid võetakse üheaegselt katla gaasikäigu kahest punktist, täpselt gaasikäigust peale heitgaaside tõmbeventilaatorit ja gaasikäigust ökonomaiseri ja õhusoojendi vahelt ning segatakse põlevgaasiga vajalikus vahekorras sõltuvalt keevkihi temperatuuri reguleerimise tingimustest ja keevkihi kohal oleva gaasi leegi temperatuurist.
5. Meetod vastavalt nõudluspunktile 1, mis **erineb selle poolest**, et põlevgaasi ja suitsugaaside retsirkulatsiooni düüsidena kasutatakse katla süütepõleteid.
6. Meetod vastavalt nõudluspunktile 1, mis **erineb selle poolest**, et põlevgaasi ja suitsugaaside retsirkulatsiooni gaaside etteandmiseks kasutatakse spetsiaalseid düüse ja süütepõleteid.
7. Meetod vastavalt nõudluspunktile 1, mis **erineb selle poolest**, et põlevgaasi ja retsirkulatsiooni suitsugaaside segusse lisatakse õhku koguses, mis ei ületa gaasi segu ülemist plahvatuspiiri.

8. Meetod vastavalt nõudluspunktile 1, mis **erineb selle poolest**, et gaasilise kütuse osa katla summaarsest tahke kütuse ja gaasilise kütuse soojusvõimsusest on kuni 50%.
9. Meetod vastavalt nõudluspunktile 1, mis **erineb selle poolest**, et lisaks retsirkulatsioonile suitsugaasi põlevgaasi segamisele segatakse sellesse ka primaarõhku.



 <b>PATENDIAMET</b> PATENDIOSAKOND		<b>KASULIKU MUDELI          TEHNIKA TASEME          OTSINGU ARUANNE</b>	Registreerimis- taotluse number  U201500070
Rahvusvahelise klassifikatsiooni indeks (Int. Cl.)			
F23C10/00			
Teabeallikad			
Relevantsus	Viide teabeallikale (dokument, dokumendi oluline osa jt)	Nõudluse punkt, mille suhtes dokument on relevantne	
A	CN204084343 (U), 2015 01 07	1 - 9	
A	US7427384 (B2), 2008 09 23	1 - 9	
A	US8069824 (B2), 2011 12 06	1 - 9	
<b>Teabeallikate liigitus</b>  X: teabeallikas, mis eraldi võetuna on eriti oluline. Leiutist ei saa pidada uudseks või erinevuse tõttu teabeallikas toodud tehnilisest lahendusest ei ilmne leiutisel selle kasutamisel kasulikku tehnilist ega muud kasulikku omadust. A: teabeallikas, mis määratleb tehnika taseme, kuid ei ole kaitsevõimelisuse seisukohast eriti oluline. O: teabeallikas, mis viitab suulisele avaldamisele, kasutamisele, näitusel väljapanekule või muule avalikustamisele. P: teabeallikas, mis on tulnud avalikuks enne registreerimistaotluse esitamise kuupäeva, kuid pärast prioriteedikoopäeva. T: teabeallikas, mis on tulnud avalikuks pärast registreerimistaotluse esitamise kuupäeva või prioriteedikoopäeva, kuid mis ei ole kaitsevõimelisuse seisukohast eriti oluline. Teabeallikale viidatakse vaid leiutise paremaks mõistmiseks. E: varasema prioriteediga kaitsedokument, mis on tulnud avalikuks registreerimistaotluse esitamise kuupäeval või pärast seda. D: teabeallikas, millele on viidatud registreerimistaotluses. L: teabeallikas, millele on viidatud muudel põhjustel. &: dokument, mis on sama patendipere liige.			
Vanemekspert		Kuupäev	Allkiri
Anneli Simmul		12.11.2015	