

(11) **EE 01468 U1**

(51) Int.Cl.
C10B 53/07 (2019.01)
C10G 1/00 (2019.01)
F23G 5/027 (2019.01)
F23G 7/12 (2019.01)

(12) **KASULIKU MUDELI KIRJELDUS**

| | |
|--|--|
| <p>(21) Registreerimistaotluse number: U201800018</p> <p>(22) Registreerimistaotluse esitamise kuupäev: 19.07.2018</p> <p>(24) Registreeringu kehtivuse alguse kuupäev: 19.07.2018</p> <p>(45) Kasuliku mudeli kirjelduse avaldamise kuupäev: 15.07.2019</p> | <p>(73) Kasuliku mudeli omanik:</p> <p>Tallinna Tehnikaülikool Ehitajate tee 5, 19086 Tallinn, EE</p> <p>(72) Kasuliku mudeli autorid:</p> <p>Hella Riisalu Järveküla tee 75, 30322 Kohtla-Järve, EE</p> <p>Olga Pihl Järveküla tee 75, 30322 Kohtla-Järve, EE</p> <p>Dmitri Suštšik Järveküla tee 75, 30322 Kohtla-Järve, EE</p> <p>Julia Kapralova Järveküla tee75, 30322 Kohtla-Järve, EE</p> |
|--|--|

(54) **Plastjäätmete koospürolüüsi meetod**

(57) Leiutus kuulub kütuste tootmise, keemiatehnoloogia ja jäätmekäitluse valdkonda ning käsitleb plastjäätmete koospürolüüsi meetodit, kus õli kvaliteedi tõstmiseks plastjäätmehääd koospürolüüsitakse koos anorgaaniliste materjaliga ning plastjäätmehääd osakaal moodustab kuni 85% pürolüüsitava segu massist. Koospürolüüsi tulemusena tekivad gaas, õli ja tahke jääk erinevates vahekordades. Leiutise eesmärk on lahendada plastjäätmehääd pürolüüsil tekkiva õli kvaliteedi probleem, vältimaks õlikomponentide taaskondensatsiooni ja tahkete osakeste tekkimist õlis. Anorgaanilise materjalina kasutatakse koospürolüüsi protsessis silikaatkivimina liiva, karbonaatkivimina põlevkivi kaevandamisel tekkivat aherainet, tuhana põlevkivitööstuses tekkivat elektri- või õlitootmise jääktuhka. Plastjäätmehääd koospürolüüsi meetodit saab otseselt rakendada väikesemahulises tootmisettevõttes väiksema võimsusega lihtsa konstruktsiooniga pürolüüsi seadmetes, mis koosnevad perioodilisest kuumutatavast pürolüüsi reaktorist, tekkiva aurugaasi segu kondensatsiooni süsteemist ja sellest eralduva gaasi utiliseerimise seadmetest.

(57) The invention relates to the field of fuel production, chemical engineering and waste management, and deals with the method of co-pyrolysis of plastic waste, whereby plastic waste is co-pyrolyzed with inorganic material to increase the quality of oil, and the proportion of plastic waste accounts for up to 85% of the pyrolysis mixture. As a result of co-pyrolysis, gas, oil and solid residue are produced in different proportions. The purpose of the invention is to solve the problem of the quality of oil produced by the pyrolysis of plastic waste in order to prevent the re-condensation of the oil components and the formation of solid particulates in the oil. As an inorganic material, the co-pyrolysis process uses carbonate rock as a result of the extraction of oil shale, silicate sand, and inorganic residues (ashes) from oil shale industry. The co-pyrolysis of plastic waste can be directly applied to a small-scale production plant as batch process with simple structure of pyrolysis equipment consisting from a pyrolysis reactor, condensation system for a steam-gas mixture and a gas utilization unit.

PLASTJÄÄTMETE KOOSPÜROLÜÜSI MEETOD

TEHNIKAVALDKOND

Leiutis kuulub kütuste tootmise, keemiatehnoloogia ja jäätmekäitluse valdkonda ning käsitleb plastjäätmete koospürolüüsi meetodit anorgaaniliste silikaatsete materjalidega (liiv),
5 karbonaatsete materjalidega (lubjakivi), põlevkivi kaevandamisel tekkiva aheraine (killustik) ning põlevkivi töötlemise anorgaaniliste jääkidega (tuhad), mis võimaldavad toota plastjäätmetest lihtsa tehnoloogiaga kvaliteetseid vedelkütuseid.

TEHNIKA TASE

Üheks plastjäätmete taaskasutusviisiks on nende pürolüüs ehk õhu juurdepääsuta
10 kuumutamine, mille tulemusena tekivad gaas, õli ja tahke jääk erinevates vahekordades, sõltuvalt protsessi temperatuurist, kuumutamiskiirusest ja lisatavatest materjalidest. Tekkiv õli on produktidest kõige väärtuslikum. Koospürolüüs on materjali õhu juurdepääsuta kuumutamine kui lisatakse rohkem kui üks komponent.

Samas näitasid autorite läbi viidud uurimused, et standardtingimustel utmisel Ficheri
15 retordis, sõltuvalt jäätmeplasti koostises oleva plastiku tüübist, eriti polüetüleenis sisaldava segu puhul, on õli saamine raskendatud, kuna esialgselt temperatuuri toimel kergemateks komponentideks lagunenu koostisosad kondenseeruvad uuesti, kuni materjali osalise või täieliku taastahkestumiseni. Kuna plastjäätmete koostis on plastitüüpidelt väga varieeruv, siis võib selline taaskondensatsioon lokaalselt toimuda suvalisel ajal. See takistab
20 plastjäätmetest tööstuslikul viisil õli saamist, kuna tekkivad tahked produktid ummistavad seadmeid ja raskendavad õli edasist töötlemist ja kasutamist. Samas eeldatakse, et plastjäätmed tuleb enne pürolüüsi protsessi suunamist pesta, et vabastada neid anorgaanilisest materjalist nagu liiv või savi, mis toob protsessi kaasa täiendava vee- ja energiakulu.

25 Kõige lähema prototüübina, kus pürolüüsis kaudselt osaleb anorgaaniline materjal, on teada Eestis patenteeritud meetod plastjäätmete ja põlevkivi koosutmiseks ehk koospürolüüsiks EE05564 „Meetod plastjäätmete ja põlevkivi koosutmiseks“ (TTÜ, A. Poobus et al,

avaldatud 15.08.2012). Meetod seisneb põlevkivi ja plastjätmete kiirpürolüüsis ringleva keevkihiga reaktoris, kus kandegaasina kasutatakse pürolüüsis tekkivat gaasi ja üle kuumendatud veeauru. Leiutise autorite pakutav koospürolüüsi meetod erineb selle poolest, et asendab põlevkivi anorgaaniliste materjalidega järgmisest valikust: silikaatsed (sh liiv) või karbonaatsed (sh lubjakivi) materjalid või põlevkivitööstuse anorgaanilised jätmed (sh killustik või erinevad tuhad). Protsess on teostatav ringleva keevkihiga reaktori asemel lihtsas perioodilises pürolüüsireaktoris ilma ülekuumendatud veeauru kasutamata, mis vähendab oluliselt protsessis osaleva vee hulka ning pürolüüsiõli hilisema veetustamise ja protsessivee kui reovee käitlemise vajadust. Samuti tekib energiasääst, kuna ülekuumendatud veeauru ei ole vaja kasutada ja täiendavat reovett puhastada. Põlevkivi asemel anorgaaniliste materjalide (näiteks põlevkivi kaevandamisel saadava killustiku või põlevkivi töötlemisel tekkivate tuhade) kasutamine võimaldab seda loodusvara komplekssemalt kasutada. Eeltoodu on oluline ka plastjätmete pürolüüsiprotsessi maksumuse seisukohalt.

Teiseks lähedaseks lahenduseks on USA patendiga kaitstud lahendus vedelkütuste tootmiseks tahketest plastikjätmetest US 9200207B2 „Methods of Producing Liquid Hydrocarbon Fuels from Solid Plastic Wastes“ (University of Central Florida Research Foundation, Inc., Cunping Huang et al, avaldatud 06.12.2012), kus plastikjätmete pürolüüs toimub autorite eespool loetletud anorgaaniliste materjalide asemel anorgaaniliste metallkatalüsaatorite juuresolekul, millele järgneb kohe happeline kütuste rafineerimise protsess vesiniku ja veeauruga. Protsess on aparatuurilt keeruline ja praktiliselt rakendatav vaid väga suurte jäätmekoguste puhul või osana klassikalisest naftarafineerimistehasest. Leiutise autorite pakutav koospürolüüsi meetod erineb selle poolest, et ei vaja metallkatalüsaatoreid ja saadava õli võib suunata kasutamiseks või edasiseks töötlemiseks ilma protsessijärgset vahetut rafineerimisprotsessi ette võtmata.

Eelmisele lahendusele analoogilist orgaaniliste ainete termilise töötlemise meetodit käsitletakse Euroopa patendiga kaitstud leiutises EP 3144345A1 „Thermal Decomposition Method for Organic Substances“ (JFE Steel Corporation Tokyo JP, ISHII Jun et al, avaldatud 22.03.2017), kus termilise lagundamise meetodi abil toodetakse plastjätmetest kõrge kütteväärtusega gaasi ja õli. Meetodi puhul lisatakse orgaanilisele ainele samuti anorgaaniline katalüsaator (metall), et kiirendada orgaanilise aine lagundamist. Leiutise autorite pakutav koospürolüüsi meetod erineb selle poolest, et spetsiaalsete anorgaanilisi metallkatalüsaatorite asemel kasutatakse silikaatseid ja karbonaatseid anorgaanilisi materjale, põlevkivitööstuse anorgaanilisi jääke (tuhkasid) koguses, kus komponentide

eelnev segamine ei vaja spetsiaalset protseduuri, nagu on vajalik katalüsaatori ühtlaseks jaotumiseks segus, et pürolüüs efektiivselt toimuks. Kuna metallkatalüsaator satub paratamatult tahkesse jääki, siis tekib esiteks probleeme katalüsaatori regenereerimisega, ehk tahkest jäägist metalli uuesti kasutuskõlblikuna välja eraldamisega, mis on praktiliselt
5 väga raskesti teostatav, teiseks muutub metalset katalüsaatorit sisaldava tahke jäägi kasutamine problemaatilisemaks. Lisaks on eespool nimetatud leiutises toodud lahendus suunatud eelkõige gaasi, mitte õli tootmiseks. Leiutise autorite koospürolüüsi meetodi eripäraks on see, et peamiseks pürolüüsiproduktiks on õli ning tahke jääk on vajadusel probleemideta põletatav.

10 LEIUTISE OLEMUS

Käesoleva leiutise eesmärk on tõsta plastjätmete pürolüüsil tekkiva õli kvaliteeti, vältimaks õlikomponentide taaskondensatsiooni, lisades pürolüüsitavatele plastjätmetele enne protsessi suunamist anorgaanilisi materjale, et viia läbi lisatud materjalidega koospürolüüs pürolüüsi standardtingimustel. Koospürolüüs on plastjätmete ja anorgaanilise materjali
15 hapniku juurdepääsuta kuumutamine kui lisatakse rohkem kui üks komponent. Nendeks komponentideks on anorgaanilised silikaatsed materjalid (liiv), karbonaatsed materjalid (lubjakivi, põlevkivi kaevandamisel tekkiv aheraine (killustik), põlevkivi töötlemise anorgaanilised jäägid (elektri- või õlitootmisel tekkivad tuhad). Koospürolüüsiprotsessi paremaks tehnoloogiliseks kontrollimiseks kasutatakse koospürolüüsi protsessis
20 samaaegselt plastjätmetega ühte lisamaterjali.

Koospürolüüsi protsess viiakse läbi perioodiliselt analoogselt rahvusvahelisele standardile ISO 647-2017 standardses Fischeri retordis, mis seisneb koospürolüüsitava segu kuumutamises õhu juurdepääsuta ja saadava auru-gaasisegu jahutamises vedelfaasiks ja gaasifaasiks. Vedelfaas sisaldab õli ja reaktsioonivee segu, mis omakorda lahutatakse.
25 Koospürolüüsi tahke jääk jääb retorti, kust see eemaldatakse peale protsessi lõppu. Kuna õli kvaliteedi tõstmine toimub pürolüüsitava segu koostise muutmise teel, siis võimaldab rahvusvaheliselt kinnitatud standardtingimuste kasutamine koospürolüüsiprotsessi läbiviimisel saadud tulemusi adekvaatsemalt võrrelda, sest protsessi ainsateks muutuvtingimusteks on pürolüüsitavate materjalide koosseis ja omavaheline suhe ja seega
30 sõltuvad saadavate produktide omadused ainult lähtematerjalide omadustest ja suhtest lähtesegus. Protsessi kvaliteedi hindamiseks kasutatakse koospürolüüsi produktide saagiseid, õli kütteväärtust ja väävlisisaldust.

Läbiviidud uuringu tulemusena saadi üldistatud tulemus, kus ühe anorgaanilise materjali lisamine kuni 50 massiprotsendi ulatuses (optimaalne 15+20%) pürolüüsitavale segule tõstab oluliselt saadava õli kvaliteeti, hoides ära õlis leiduvate üksikühendite taaskondenseerumise ja sellega seotud taastahkestumise protsessid ja tekkivat õli on võimalik säilitada vedelal kujul piisavalt kaua selle rafineerimiseks või kasutamiseks. Saadava õli kütteväärtus on keskmiselt 45 MJ/kg ja väävlisisaldus jääb alla 0,1%, mis teeb sellest kvaliteetse kütuse. Tekkiva õli kütteväärtus on suurem ja väävlisisaldus on väiksem kui põlevkiviõlil. Koospürolüüsil saadud õli ei ole vaja kasutamiseks täiendavalt väävlis puhastada. Kuna pürolüüsil tekkiva gaasi koostis on keeruline ja seetõttu maagaasi või biometaaniliseks asendamiseks ei sobi, siis on oluline selle osakaalu vähendada. Leiutises on tekkiva gaasi osakaal pürolüüsi tootmisprotsesside segus väiksem kui tuntud kiirpürolüüsimeetodeid kasutades. Seega ei ole tekkinud gaasile vaja täiendavaid kasutusmeetodeid otsida, vaid seda saab koos tahke jäägiga kasutada tööstusliku koospürolüüsiprotsessi käiguhoidmise eesmärgiliseks toetamiseks (pürolüüsiprotsess on endotermiline ehk läbiviimine vajab täiendavat energiat).

Nii karbonaatsed kui silikaatsed materjalid (kivimid) on looduses levinud ja seega laialdaselt kättesaadavad. Karbonaatse materjali kasutamine võimaldab lisaks vähendada tekkiva tahke jäägi hulka, kuna see laguneb pürolüüsiprotsessi käigus osaliselt. Silikaatsed materjalid aga on inertsed materjalid, mis pürolüüsiprotsessi soodustamise kõrval lihtsustavad hilisemat tahke jäägi ladustamist või kasutamist. Kuna jäätmeplast on tihti saastunud nii silikaatsete (liiv) kui karbonaatsete (lubjakivi) osakestega, siis ei vaja protsessis kasutatav jäätmeplast eelnevat pesemist, mis on oluline näiteks prügi väljasorteerimisel anorgaanilisi komponente (liiv, savi) sisaldavast olmejäätmete segust või prügiläbi kaevandamismassist.

Anorgaanilise karbonaatse materjalina põlevkivi aheraine (killustiku) kasutamine võimaldab leida kasutuse seni jäätmetena käsitletavale materjalile, eriti selle peenfraktsiooni osale (0,1-2 mm), mis killustiku tavapäraste kasutamisel puhul tarbimist ei leia. Sisuliselt on siin tegemist kahekordse jääkproduktiga esiteks, põlevkivi kaevandamisjääk ja teiseks, sellest killustiku tootmise jääk.

Anorgaanilise silikaatse materjalina liiva kasutamine võimaldab lisaks õli kvaliteedi parandamisele koospürolüüsi meetodit kasutada väga paljudes paikades, kus liiv on kättesaadav materjal. Lisaks võimaldab see loobuda jäätmeplasti eelnevast pesemisest ja kuivatamisest.

Erinevate põlevkivituhkade kasutamine anorgaanilise materjalina koospürolüüsil võimaldab lisaks taaskondenseerumise vältimisele tõsta ka saadava õli saagist võrreldes inertse liivaga. Põlevkivitööstuses leiavad kasutust energia ja õli tootmise anorgaanilised jääkmaterjalid erinevate tuhkade näol lisaks kaevandamisel tekkivale killustikule.

5 ILLUSTRATSIOONIDE LOETELU

Fig 1 - plastjäätmete koospürolüüsi meetodi teostamise seadmestiku põhimõtteline lahendus, kuhu kuuluvad järgmised koostisosad:

1 Fisheri retort

2 Termomeeter

10 3 Gaasipõleti

4 Auru-gaasi väljavoolu toru

5 Kondensatsiooni kolb

6 Gaasi ärajuhtimistoru

7 Konteiner jääga

15 LEIUTISE TEOSTUSNÄIDE

Koospürolüüsi protsess viiakse läbi standardsetes tingimustes vastavalt rahvusvahelisele standardile ISO 647-2017. Joonisel fig 1 on esitatud plastjäätmete koospürolüüsi meetodi seadmestiku lahendus laboratoorsetes tingimustes.

Eelnevalt vajalikus vahekorras segatud koospürolüüsitav materjal (50 g) paigutatakse eelnevalt kaalutud Fischeri retorti 1, mis on protsessi käigus tekkiva auru-gaasi väljavoolu toru 4 kaudu ühendatud enne protsessi algust kaalutud kondensatsiooni kolviga 5, mis on omakorda varustatud gaasi ärajuhtimistoruga 6 ning aurugaasisegu jahutamiseks paigutatud jääga täidetud konteinerisse 7. Pärast materjali paigutamist retorti ja selle õhukindlat sulgemist alustatakse gaasipõleti 3 abil retordi kuumutamist, kontrollides samas termomeetri 20 2 abil retordi temperatuuri. Temperatuuri retordis tõstetakse järgmise graafiku alusel alates kuumutamise algusest 10 minuti jooksul 220 °C, 20 minuti jooksul 310 °C, 30 minuti jooksul 380 °C, 40 minuti jooksul 440 °C, 50 minuti jooksul 480 °C, 60 minuti jooksul 505 °C, 70

minuti jooksul 520 °C, 80 minuti jooksul 520 °C. Selline graafik kindlustab koospürolüüsi teostumise võrreldavates temperatuuri muutumise tingimustes ja vastab standardile ISO 647-2017. Pärast protsessi lõppu kondensatsiooni kolb kaalutakse uuesti ja pärast pürogeense vee eraldamist tolupeeniga destilleerimise teel saadakse teada õli saagis. Tahke jäägi kogus saadakse teada kaalumise teel peale retordi jahtumist.

Lisaks produktide saagiste arvutamisele määratakse protsessi tulemuslikkuse hindamiseks saadud õlides kütteväärtus ja väävlisisaldus. Erinevate lähtesegude kompositsioonide näitel saadud tulemused on toodud tabelis 1. Siit järeldub, et õli kvaliteedi näitajad - kütteväärtus ja väävli sisaldus - oluliselt ei muutu erinevate anorgaaniliste materjalide lisamisel koospürolüüsi protsessi. Õli saagis sõltub loomulikult lisatava anorgaanilise materjali osakaalust ja tüübist. Kindlustamaks nõutavat õlikvaliteeti ei tohi jäätmeplasti osakaal ületada 85 % segu massist.

Tabel 1. Koospürolüüsi protsessi tulemused

| Lähtetooraine | Produktide saagised | | | | Kütteväärtus | Väävli- sisaldus |
|---|---------------------|----------|------|-----------|--------------|---------------------|
| | Õli | Poolkoks | Vesi | Gaas+kaod | MJ/kg | % |
| Segu komponent/jäätmeplast 50/50 | | | | | | |
| Lendtuhk + Jäätmeplast | 35,7 | 58,0 | 0,9 | 5,4 | 45,078 | 0,07 |
| Koldetuuk + Jäätmeplast | 36,1 | 57,0 | 1,2 | 5,7 | 45,015 | 0,02 |
| Killustik + Jäätmeplast | 36,5 | 55,2 | 0,7 | 7,6 | 45,374 | 0,04 |
| Liiv + Jäätmeplast | 35,7 | 60,1 | 0,5 | 3,7 | 44,875 | 0,03 |
| Segu komponent/jäätmeplast 15/85 | | | | | | |
| Lendtuhk + Jäätmeplast | 62,41 | 25,74 | 1,72 | 10,12 | 45,633 | 0,08 |
| Koldetuuk + Jäätmeplast | 61,76 | 28,83 | 1,75 | 7,66 | 45,802 | 0,08 |

Käesolevat leiutist on võimalik otseselt rakendada väikesemahulises tootmisettevõttes väiksema võimsusega lihtsa konstruktsiooniga pürolüüsiseadmetes, mis koosnevad perioodiliselt kuumutatavast pürolüüsireaktorist, tekkiva aurugaasi segu kondensatsioonüsteemist ja sellest eralduva gaasi utiliseerimise seadmest. Vesi eraldatakse õlist setitamise teel. Suuremate käitlemismahude ja pideva protsessi juurutamisel on vajalikud aparatuursed täiendused, mida pakuvad paljud keemiatehnoloogilist aparatuuri tootvad ettevõtted.

KASULIKU MUDELI NÕUDLUS

1. Plastjäätmete koospürolüüsi meetod saadava õli kvaliteedi tõstmiseks, mis seisneb materjalide segu kuumutamises õhu juurdepääsuta kuni lenduva aurugaasisegu eraldumise lõppemiseni koos aurugaasisegu pideva jahutamisega vedelfaasiks ja gaasiliseks faasiks ja
5 **m i s e r i n e b s e l l e p o o l e s t**, et koospürolüüs teostatakse koos anorgaaniliste materjalidega, mida iseloomustab see, et plastjäätmete osakaal moodustab kuni 85% koospürolüüsitava segu massist.
2. Plastjäätmete koospürolüüsi meetod anorgaaniliste materjalidega vastavalt punktile 1,
10 **m i s e r i n e b s e l l e p o o l e s t**, et anorgaanilise materjalina kasutatakse silikaatset liiva.
3. Plastjäätmete koospürolüüsi meetod anorgaaniliste materjalidega vastavalt punktile 1,
m i s e r i n e b s e l l e p o o l e s t, et anorgaanilise materjalina kasutatakse karbonaatset lubjakivi.
4. Plastjäätmete koospürolüüsi meetod anorgaaniliste materjalidega vastavalt punktile 1,
15 **m i s e r i n e b s e l l e p o o l e s t**, et anorgaanilise materjalina kasutatakse põlevkivi kaevandamisest tekkivat karbonaatset aherainet (killustikku).
5. Plastjäätmete koospürolüüsi meetod anorgaaniliste materjalidega vastavalt punktile 1,
m i s e r i n e b s e l l e p o o l e s t, et anorgaanilise materjalina kasutatakse põlevkivi töötlemise käigus elektri- või õlitootmisel jääkidenä tekkivaid tuhkasid.

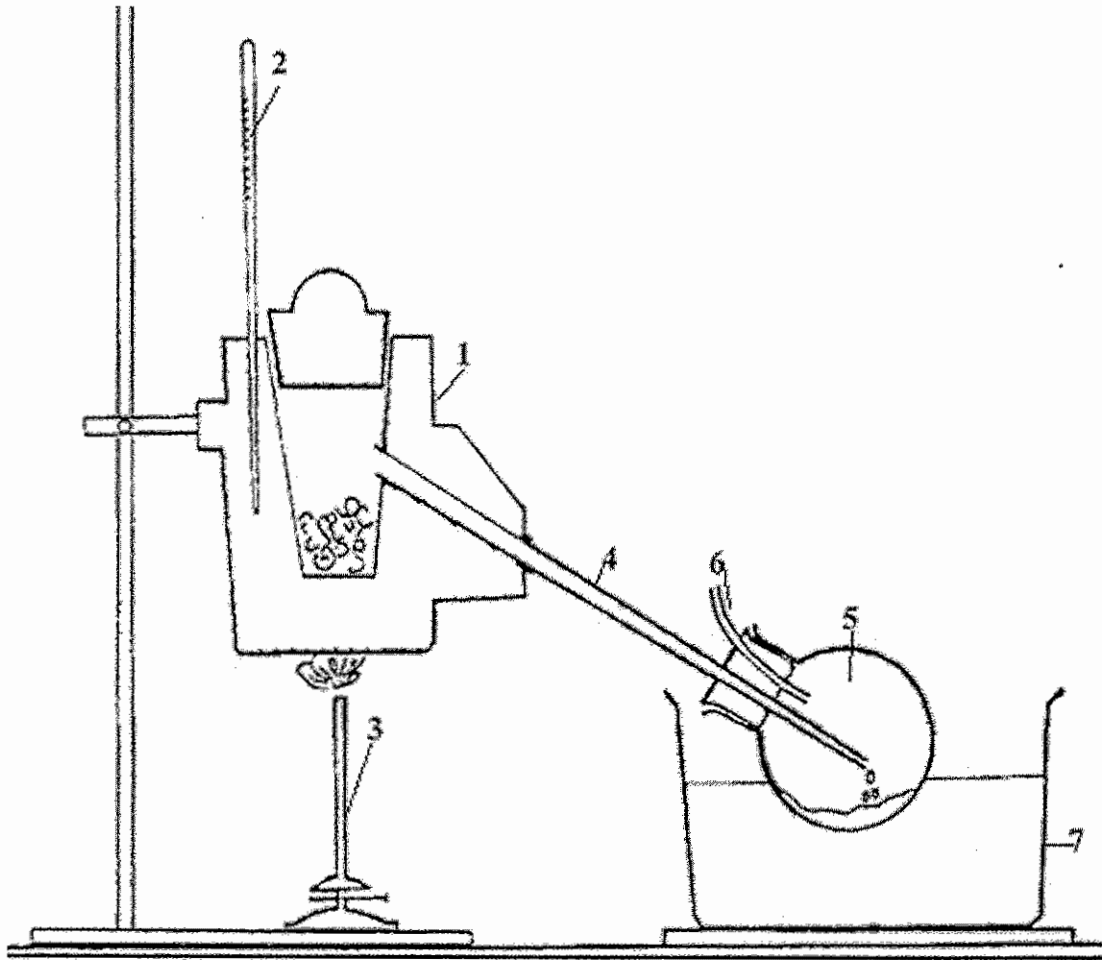





Fig 1

| | | | |
|---|---|---|--|
|  PATENDIAMET PATENDIOSAKOND | | KASULIKU MUDELI TEHNIKA TASEME OTSINGU ARUANNE | Registreerimis- taotluse number U201800018 |
| Rahvusvahelise klassifikatsiooni indeks (Int. Cl.) | | | |
| C10B53/07; C10G1/00; C10B53/06; F23G7/12 | | | |
| Teabeallikad | | | |
| Relevantsus | Viide teabeallikale (dokument, dokumendi oluline osa jt) | Nõudluse punkt, mille suhtes doku-ment on relevantne | |
| X | F. Obeid, J. Zeaiter, A.H. Al-Muhtaseb et al. Energy Conversion and Management 85 (2014) 1-6. Olulised osad dokumendist: lühikokkuvõte, peatükk „Materials and methods“. | 1 | |
| X | Yirong Liu, Jialin Qian, Jianqiu Wang. Fuel Processing Technology 63 (2000) 45–55. Olulised osad dokumendist: lühikokkuvõte, peatükk „2. Experimental equipment and procedures“. | 1 | |
| X | W. Kaminsky, C. Eger. Journal of Analytical and Applied Pyrolysis 58–59 (2001) 781–787. Olulised osad dokumendist: lühikokkuvõte, peatükk „Introduction“. | 1 | |
| X | L. Tiikmaa, I. Johannes, H. Luik. Journal of Analytical Applied Pyrolysis 75 (2006) 205-210. Olulised osad dokumendist: lühikokkuvõte, peatükk „2. Experimental“. | 1 | |
| X | V. Oja, A. Elenurm, I. Rohtla et al. Oil Shale 25 (2008) 203-208. Olulised osad dokumendist: lühikokkuvõte, peatükk „Experimental“. | 1 | |
| Teabeallikate liigitus 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 | |
| Kristiina Kreek | 07.02.2019 |  | |

| | | | | |
|---|---|---|--|-----------|
|  | PATENDIAMET Patendiosakond | OTSINGUARUANNE (järg) | Registreerimis- taotluse number U201800018 | Leht 2 |
| Teabeallikad | | | | |
| Relevantsus | Viide teabeallikale (dokument, dokumendi oluline osa jt) | Nõudluse punkt, mille suhtes doku- ment on relevantne | | |
| X | G.M. Kumar, R.P. Kumar. (IJIRSE) International Journal of Innovative Research in Science & Engineering 4(4), (2016), lk 51-57. http://ijirse.in/docs/apr16/IJIRSE160401.pdf Olulised osad dokumendist: lühikokkuvõte, peatükk „VI. EXPERIMENTAL SETUP AND CATALYST COMBINATIONS“. | 1 | | |
| X | K.V.K. Reddy, Ch. Abhinav, G.G. Raju. International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET) 04 (11), (2017), lk 1783-1789. https://www.irjet.net/archives/V4/i11/IRJET-V4I11324.pdf Olulised osad dokumendist: lühikokkuvõte, peatükk „2. EXPERIMENTAL SETUP:“. | 1 | | |
| A, D | EE05564B1, A. Poobus, L. Tiikmaa, A. Vraget et al. 15.08.12. | | | |