

Meetod ja seadmestik põlevkiviõli puhastamiseks tahketest lisanditest

Tehnikavaldkond

Leiutis kuulub keemiatööstuse valdkonda ning täpsemalt on leiutis ette nähtud põlevkiviõli puhastamiseks temas olevatest tahketest lisanditest.

5 Tehnika tase

Põlevkivi termilise töötlemisega saadud põlevkiviõli sisaldab olulisel määral tahkeid lisandeid, milleks on põlevkivi-, tuha- ja poolkoksiosakesed. Nende olemasolu põlevkiviõlis komplitseerib põlevkiviõli edasist töötlemist, mille käigus eraldatakse põlevkiviõlist vajalikud fraktsioonid. Tahkete lisandite kahjulik mõju avaldub esma-
10 joones selles, et nad ummistavad kasutatavaid seadmeid ja soodustavad nendega kontaktis olevate pindade erosiooni. Seetõttu on väga oluline põlevkiviõli puhastamine tahketest lisanditest enne põlevkiviõli edasist töötlemist.

Tehnika tasemest on tuntud mitmesugused meetodid ja seadmed põlevkiviõli puhastamiseks neis olevatest tahketest lisanditest.

15 Näiteks on tuntud meetod põlevkiviõli puhastamiseks tahketest lisanditest, mis näeb ette põlevkiviõli selitamist vastavates mahutites. Protsess on töömahukas ja aeganõudev, lisaks sellele võimaldab see teatud määral eraldada tahkeid lisandeid põlevkiviõli kesk-kerkfraktsioonist, meetodi kasutamine tahkete lisandite eraldamiseks põlevkiviõli raskfraktsioonist ei anna aga olulist efekti (vt. Н.И. Зеленин,
20 В.С. Файнберг, К.Б. Чернышева. Химия и технология сланцевой смолы. Издательство «Химия», Ленинградское отделение, 1968г., lk. 186).

Tuntud on ka meetod põlevkiviõli puhastamiseks tahketest lisanditest tsentrifuugimisega, kuid ka see meetod ei anna piisavalt puhast põlevkiviõli, lisaks on protsess ka väga energiamahukas (vt. Н.И. Зеленин, В.С. Файнберг, К.Б. Чернышева.
25 ва. Химия и технология сланцевой смолы. Издательство «Химия», Ленинградское отделение, 1968г., lk. 187).

Põlevkiviõli puhastamiseks tahketest lisanditest on katsetatud ka filtreerimist, kuid rahuldavaid tulemusi saavutatud ei ole. Põlevkiviõli, esmajoones selle raskfraktsiooni suure viskoossuse tõttu, tekib filterpindadel tihe kiht, mis ummistab filtrid ja
30 takistab edasist protsessi, mistõttu tuntud filtreerimislahendused ei sobi üldse põlevkiviõli raskfraktsiooni puhastamiseks (vt. Н.И. Зеленин, В.С. Файнберг, К.Б.

Чернышева. Химия и технология сланцевой смолы. Издательство «Химия», Ленинградское отделение, 1968г., lk. 188).

Tuntud on ka meetod põlevkiviõli puhastamiseks tahketest lisanditest, kus põlevkiviõli raskfraktsioon segatakse bensiiniga, saadud segu selitatakse teatud aja jooksul dekanteris, misjärel selitatud segu suunatakse edasi termosettemahutisse, kus seda setitatakse samuti ettenähtud aja jooksul. Seejärel segatakse taolisel viisil puhastatud raskfraktsioon kokku kesk-kergraktsiooniga, see segu omakorda segatakse koos fenooliveega segistis ja suunatakse järgmisse termosettemahutisse, kus siis pärast setitamiseks ettenähtud ja möödumist saadakse puhastatud põlevkiviõli ja eraldatakse fenoolivesi (kirjeldatud meetod on kasutusel Eesti firmas VKG Oil AS Kohtla- Järvel, Eestis).

Kirjeldatud meetodi võimaldab küll kaasata puhastusprotsessi ka põlevkiviõli raskfraktsiooni, kuid meetodi puudusteks on järgmised asjaolud:

esiteks, meetodi realiseerimiseks on vaja väga suuremahulisi seadmeid (dekanter, termosettemahutid), mistõttu meetodi realiseerimine nõuab suuri tootmispindasid;

teiseks, põlevkiviõli puhastamisel tuntud meetodiga toimub töö käigus küllaltki oluline segu kergraktsiooni lendumine (bensiin), mis oluliselt suurendab tootmiskadusid;

kolmandaks, puhastusprotsessis tekkivad jääkproduktid sisaldavad lisaks eemaldatud tahketele lisanditele suures koguses ka puhastatavat segu – näiteks teisest termosettemahutist väljuvas jääkproduktis on 85–90% puhastatavat segu ja vett. Taoliste jääkproduktide käitlemiseks tuleb teha täiendavaid kulutusi, mis samuti tõstab protsessi maksumust;

neljandaks, puhastusprotsess väga aeganõudev.

Tehnika tasemest on tuntud seadmestik põlevkiviõli puhastamiseks, milles põlevkiviõli raskfraktsiooni ja bensiinimahutite väljundid on ühendatud esimese diafragmasegisti sisendiga, selle väljund on ühendatud dekanteri sisendiga, viimase väljund aga esimese termosettemahuti sisendiga. Esimese termosettemahuti väljund ja fenoolivee mahuti väljund on ühendatud teise diafragmasegisti sisendiga, millega on ühendatud ka kesk-kergraktsiooni mahuti väljund. Teise diafragmasegisti väljund on ühendatud teise termosettemahuti sisendiga. Teise termosettemahuti

ühe väljundi kaudu väljutatakse puhastatud põlevkiviõli, teise kaudu aga eraldatud fenoolivesi. Nii dekanteril kui ka mõlemal termosettemahutil on täiendavad väljundid jääkprodukti eemaldamiseks (kirjeldatud seadmestik on kasutusel Eesti firmas VKG Oil AS Kohtla- Järvel, Eestis).

- 5 Kirjeldatud seadmestiku paigaldamise ja selle kasutamisega seonduvad puudused langevad kokku juba tuntud meetodi kohta märgitud puudustega.

Leiutise eesmärk ja olemus

Leiutise esimeseks eesmärgiks on täiustada põlevkiviõli tahketest lisanditest puhastamise meetodit selliselt, et see võimaldaks muuta puhastusprotsessi efektiivsemaks, vähendada selle seadmemahukust, vähendada puhastusprotsessis tekki-
10 vate jääkide kogust suunates need tagasi puhastusprotsessi, aga ka vähendada puhastatud põlevkiviõlis, mis suunatakse edasisele destilleerimisele, sisalduvate tahkete lisandite hulka, mis võimaldab edasise destilleerimisprotsessiga saada kvaliteetsemaidprodukte.

- 15 Püstitatud eesmärk saavutatakse tehnilise lahendusega, mille kohaselt põlevkiviõli raskfraktsioonist ja kesk-kergraktsioonist valmistatakse puhastatav segu ning sellejärel teostatakse segu tsükliline puhastusprotsess, kus protsessi iga tsükkel sisaldab järgmisi etappe:

puhastatav segu, mis on saadud 0,5–1,0 mahuosa põlevkiviõli raskfraktsiooni,
20 1,0–2,0 mahuosa kesk-kergraktsiooni ja 0,7–1,4 mahuosa bensiini üheaegse segamisega ja mis on kuumutatud temperatuurini 60-70 °C, sisestatakse rõhu all 1,5-2,5 baari tahkete lisandite ärastusseadmesse, milleks on vähemalt kahte filterelementi sisaldav filter ning filtrist väljuv puhastatud segu kogutakse valmis-
25 ühendatud valmisprodukti mahutiga;

kui filtreerimise intensiivsus langeb alla nõutava, puhastatakse filter sellesse
jäänud tahketest lisanditest, milleks filter tühjendatakse puhastatavast segust ja
seejärel eemaldatakse tühjast filtrist tahked lisandid, kusjuures filtri tühjen-
damiseks puhastatavast segust juhitakse filtrisse rõhu all inertgaas, filtri
30 tühjendamise järel kuivatatakse filterelementide pinnale jäänud tahked osakesed
inertgaasiga ja seejärel tekitatakse filtri sisemuses pneumolöögid ning kuivad

tahked osakesed eemaldatakse filtri alumisest osast;

puhastatava segu valmistamiseks kasutatakse põlevkivist saadud bensiini;

inertgaasina kasutatakse lämmastikku;

filtrisse juhitava inertgaasi rõhk on vähemalt 2,5 baari ja temperatuur 50–90 °C.

- 5 filtrites kasutatud inertgaas puhastatakse temas lahustunud õliaurudest ning suunatakse tagasi korduvkasutamiseks, õliaurud aga kondenseeritakse ja suunatakse tagasi puhastatava segu hulka.

Leiutise teiseks eesmärgiks on uue meetodi realiseerimiseks vajaliku seadme loomine, milleks seadmes pölvkiviõli puhastamiseks tahketest lisanditest, mis sisaldab puhastatava pölvkiviõli fraktsioonide segu ettevalmistamise seadet, ettevalmistatud segust tahkete lisandite ärastusseadet ja valmisprodukti mahutit, seejuures puhastatava segu ettevalmistamise seade sisaldab bensiini-, pölvkiviõli raskfraktsiooni ja pölvkiviõli kesk-kergraktsiooni mahuteid ning nendega ühendatud segistit, mille väljund on ühendatud puhastatava segu mahuti sisendiga,

- 15 tahkete lisandite ärastusseadmeks on vähemalt kaht filterelementi sisaldav filter;

filterelementide väljundid moodustavad filtri väljundi, mis läbi klappide on ühendatud puhastatud pölvkiviõli mahutiga ja bensiinimahutiga;

seadmes sisaldab inertgaasi allikat, mis on ette nähtud puhastusprotsessi varustamiseks inertgaasiga ja milles on inertgaasi mahuti ja kondensaator, viimane on ette nähtud inertgaasist seal lahustunud pölvkiviõli fraktsioonide eraldamiseks;

inertgaasi mahuti väljund ja kondensaatori sisend on läbi klappide ühendatud filtri- ga, kondensaatori üks väljund on survepumba kaudu ühendatud inertgaasi mahuti sisendiga, kondensaatori teine väljund on läbi klapi ühendatud kesk-kergraktsiooni mahutiga;

25 puhastatava segu mahuti väljund on läbi survepumba ja sellega paralleelselt ühendatud klapi ühendatud filtri sisendiga;

bensiinimahuti väljund on läbi survepumba ühendatud filtri sisendiga;

Filtri filterelementide väljundid on ühendatud kokku paralleeltöök.

Jooniste lühikirjeldus

Leiutist illustreeritakse joonistega, kus:

joonisel Fig. 1 on kujutatud leiutisekohase meetodi teostamise vooskeem;

joonisel Fig. 2 on kujutatud leiutisekohase põlevkiviõli tahketest lisanditest puhas-
 5 tamise seadme põhimõtteline skeem. Skeemil olevate klappide juures on nooltega
 näidatud suund, milles torujuhtmes olev materjal liigub siis, kui vastav klapp on
 avatud.

Leiutise üksikasjalik kirjeldus teostusnäitega

Põlevkiviõlide tahketest lisanditest puhastamine leiutisekohase meetodiga toimub
 10 järgmiselt.

Kõigepealt valmistatakse ette puhastatav segu, milleks segatakse kokku põlev-
 kiviõli mõlemad fraktsioonid ja bensiin järgnevas mahulises suhtes: 0,5–1,0 mahu-
 osa põlevkiviõli raskfraktsiooni, 1,0–2,0 mahuosa põlevkiviõli kesk-kergraktsiooni
 ja 0,7–1,4 mahuosa bensiini. Taotleja juures tehtud katsed näitavad, et taoline
 15 komponentide suhe võimaldab saada puhastatava segu, milles on mõlemad
 põlevkiviõli fraktsioonid ja mis võimalda saavutada parima filtreerimise efekti. Seg-
 amine toimub ilma komponente kuumutamata, eelistatavalt diafragmasegistis. Pär-
 ast segamist kuumutatakse segu temperatuurini 60–70 °C ja suunatakse vahe-
 hoidlasse, milleks on puhastatava segu mahuti.

20 Edasine toimub puhastusprotsess tsükliliselt, ühesuguste tsüklite jadana. Protses-
 si tsüklilisus on tingitud sellest, et tahkete osakesta ärastamiseks kasutatava filtri
 efektiivsus töö käigus langeb, mistõttu tuleb filtrit puhastada.

Tsükli esimeseks etapiks on filtri täitmine puhastatava seguga, milleks segu pum-
 25 batakse filtrisse surve all 1,5–2,5 baari. Filtri korpuse täitumisel hakkab segu filt-
 reeruma läbi filterelementide ja puhastatud segu suunatakse puhastatud põlev-
 kiviõli mahutisse.

Taoline filtreerimise protsess kestab seni kuni filtreerimine enam ei ole efektiivne.
 Siis algab tsükli teine etapp, milleks on filtri puhastamine. Selleks katkestatakse
 segu pumpamine filtrisse ning filtrisse suunatakse inertgaas (lämmastik) rõhu all

vähemalt 2,5 baari ja temperatuuriga 50–90 °C, mille tulemusena filtris olev segu surutakse tagasi puhastatava segu mahutisse ja filtri korpus tühjeneb.

Filtri korpuse tühjendamise järel toimub filterelementide puhastamine, milleks teostatakse 10–20 minuti jooksul lämmastiku tsirkulatsiooni läbi filtri, mille tulemusena filtri sisemuses olevate filterelementide filterpindadele sadestunud tahked lisandid kuivavad. Pärast filtri kuivatamist tekitatakse filtri sisemuses lämmastiku surve järskude muutmistega pneumolöögid, mille tulemusena filterelementidele sadestunud tahked osakesed langevad filtri alumisse ossa, kust nad siis eemaldatakse.

10 Filter tühjendatakse lämmastikust ja algab järgmine filtreerimise tsükkel.

Seadmestik põlevkiviõli tahketest lisanditest puhastamiseks koosneb neljast põhiliselt seadmest – puhastatava põlevkiviõli fraktsioonide segu ettevalmistamise seade 1, ettevalmistatud segu filtrisse sisestamise seade 2, filterseade 3 ja inertgaasi allikas 4.

15 Põlevkiviõli fraktsioonide segu ettevalmistamise seadmes 1 on bensiinimahuti 101, põlevkiviõli raskfraktsiooni mahuti 102 ja põlevkiviõli kesk-kergraktsiooni mahuti 103, samuti segisti 104, mille sisenditega on ühendatud kõigi kolme eespoolmärgitud mahuti väljundid. Nimetatud ühendused on teostatud läbi klappide 105, 106 ja 107, millede juhtimisega (juhtseade kui leiutise objektiks mitteolev ei ole joonisel kujutatud) on võimalik teostada segamisele kuuluvate komponentide doseerimist.

Ettevalmistatud segu filtrisse sisestamise seadmes 2 on puhastatava segu mahuti 201, mille sisend on ühendatud segisti 104 väljundiga, mahuti 201 väljund on ühendatud survepumpa 202 ja klappi 203 sisaldava paralleelahela sisendiga. Seadmes on ka osundatud paralleelahela väljundi ja bensiinimahuti 101 väljundi vahele ühendatud survepump 204, samuti on osundatud paralleelahela väljundi ja bensiinimahuti 101 sisendi vahele ühendatud klapp 205.

Filterseade 3 sisaldab filtrit 301, selle alla paigutatud väljafiltreeritud tahkete osakeste mahutit 302 ja puhastatud põlevkiviõli mahutit 303. Filter koosneb vertikaalsest, eelistatavalt silindrilisest korpusest 304, mille alumine osa on teostatud tahkete osakeste kokkukogumiseks koonusekujulisena ning on varustatud tühjendus-

klapiga 305, mida avab ja sulgeb täitursõlm 306. Filtri 301 silindrilisse korpusesse 304 on paigutatud vertikaalsed filterelemendid 307, mille arv võib varieeruda sõltuvalt filterseadme vajalikust tootlikkusest. Iga filterelement 307 kujutab endast perforeeritud toru, mis on väljastpoolt kaetud filterkangaga. Kõigi filterelementide väljundid on ühendatud kokku (kõik filterelemendid töötavad paralleelselt) ja moodustavad filtri 301 väljundi 308, mis asub korpuse 304 ülemises osas ja mis läbi klappide 309 ja 310 on ühendatud vastavalt puhastatud põlevkiviõli mahutiga 303 ja bensiinimahutiga 101. Filtri 301 sisend 311 korpuse 304 alumises osas on ühendatud survepumpa 202 ja klappi 203 sisaldava paralleelahela väljundiga, läbi survepumba 204 bensiinimahuti 101 väljundiga ning läbi klapi 205 ka bensiinimahuti 101 sisendiga. Filtri väljaviik 312 on ühendatud inertgaasi allikaga 4.

Inertgaasi allikas 4 sisaldab survestatud inertgaasi mahutit 401, kondensaatorit 402 ja survepumpa 403. Survepump 403 on ühendatud kondensaatori 402 ühe väljundi ja survestatud inertgaasi mahuti 401 sisendi vahele ja on ette nähtud kondensaatoris 402 eraldunud inertgaasi tagasipumpamiseks mahutisse 401. Mahuti 401 väljund on läbi klapi 404 ühendatud filtri 301 väljaviiguga 312 ning kondensaatori 402 sisend on läbi järjestikuste klappide 405 ja 407 ühendatud samuti filtri 301 väljaviiguga 312, lisaks on kondensaatori 402 sisend läbi klappide 405 ja 408 ühendatud filtri 301 väljundiga 308. Kondensaatori 402 teine väljund on läbi klapi 406 ühendatud kesk-kergraktsiooni mahutiga 103.

Kirjeldatud seadmestik töötab järgmiselt:

bensiinimahutis 101, raskfraktsiooni mahutis 102 ja kesk-kergraktsiooni mahutis 103 olevad komponendid doseeritakse läbi avatud klappide 105, 106 ja 107 segistisse 104 sellise vahekorras nagu eespool juba märgitud. Segistis 104 segamise tulemusena saadakse puhastatav segu, selle temperatuur tõstetakse temperatuurile 60–70 °C ja suunatakse mahutisse 201. Puhastatava segu ettevalmistamise protsess ei ole üheselt seotud segu puhastamise tsüklitega, selle valmistamise kriteeriumiks on segu vajaliku taseme pidev tagamine mahutis 201.

Segu puhastamise tsükli alustamisel on survepumbad 204 ja 403 välja lülitatud, suletakse klapid 203, 205, 310, 404, 405 ja 406, 407 ja 408, avatakse klapp 309 ning käivitatakse survepump 202, mille tulemusena filter 301 hakkab täituma

puhastatava seguga. Filtri 301 täitudes on segu rõhk filtris 301 1,5–2,5 baari ja puhastatav segu hakkab filtreeruma läbi filterelementide 307 ning neid läbinud puhastatav segu suunatakse läbi avatud klapi 309 puhastatud põlevkiviõli mahutisse 303.

Kui filtreerimise protsessis on filterelementidel 307 tekkinud sellise paksusega puhastatava segu ja tahkete osakeste kiht, et edasine filtreerimine ei ole otstarbekas, lõpetatakse puhastatava segu andmine filtrisse 301 survepumba 202 seiskamisega ning suletakse klapp 309. Seejärel avatakse klappid 203 ja 404, mille tulemusena mahutis 401 rõhu all vähemalt 2,5 baari ja temperatuuril 50–90 °C olev lämmastik siseneb läbi avatud klapi 404 filtrisse 301 ja surub seal välja sinna jäänud puhastatava segu, mis läbi avatud klapi 203 läheb tagasi puhastatava segu mahutisse 201.

Kui filter 301 on tühjendatud puhastatavast segust, suletakse klapp 203 ning järgneb filterelementide 307 puhastamine. Selleks teostatakse lämmastiku tsirkulatsiooni läbi filtri 301, milleks jäetakse klapp 404 avatuks ning lisaks avatakse klappid 405 ja 408 (klapp 407 on juba eelnevalt suletud). Selle tulemusena hakkab lämmastik rõhu all vähemalt 2,5 baari ja temperatuuril 50–90 °C tsirkuleerima lämmastikumahutist 401 läbi klapi 404, filtri 301 ja läbi klappide 408 ja 405 kondensaatorisse 402, kuivatades filterelementide 307 filterpinnal olevad tahked osakesed. Taolist tsirkulatsiooni teostatakse 10–20 minutit. Pärast seda tühjendatakse filter lämmastikust, milleks suletakse klappid 404 ja 408 ning avatakse klapp 405 (klapp 407 oli juba eelnevalt avatud), mille tulemusena lämmastik oma ülerõhu ja torustikus oleva alarõhu tõttu siseneb kondensaatorisse 402 ning filtris 301 taastub normaalrõhk.

Tühjenenud filtris 301 tekitatakse lämmastiku surve järskude muutustega pneumolöögid, milleks suletakse klappid 405 ja 407, klapp 404 aga avatakse hetkeliselt täielikult, mistõttu surve filtris kasvab hetkeliselt maksimumväärtuseni. Pärast surve maksimumväärtuse saavutamist suletakse klapp 404 ja avatakse hetkeliselt täielikult klappid 405 ja 407, mille tulemusena lämmastik oma ülerõhu ja torustikus oleva alarõhu tõttu suubub kondensaatorisse 402, rõhk filtris 301 langeb hüppeliselt ning seal taastub normaalrõhk.

Kirjeldatud pneumolööke korraldatakse vajalik arv kordi, mille tulemusena filterelementide pindadele sadestunud kuivanud osakesed kukuvad filtrikorpuse 304 alumisse koonilisse ossa tühjendusklapile 305, mida avatakse ja suletakse täitursõlmega 306. Piisava hulga osakeste kogunemisel tühjendusklapile 305 viimane avatakse ja filtreerimise jäägid kukuvad mahutisse 302, misjärel tühjendusklapp 305 suletakse. Filtri 301 puhastamise järel on viimases normaalrõhk.

Pärast filterelementide puhastamist suletakse klapid 404, 405 ja 407 (klapp 408 oli juba eelnevalt suletud), avatakse klapp 309, samuti käivitatakse survepump 202, millega algab uus filtreerimistsükkel.

Filtris 301 tühjendamiseks ja kuivatamiseks kasutatud lämmastik, mis klappide 405, 407 ja 408 kaudu on suunatud kondensaatorisse 402, sisaldab aurustunud põlevkiviõlisid. Kondensaatoris 402 toimub põlevkiviõlide eraldamine lämmastikust, misjärel kondenseeritud põlevkiviõli suunatakse tagasi puhastusprotsessi, milleks avatakse klapp 406, mis juhib kondenseeritud põlevkiviõli kesk-kerkfraktsiooni mahutisse 103. Puhastatud lämmastik pumbatakse survepumba 403 abil tagasi lämmastiku mahutisse 401.

Skeemil olevate tähiste loend

1	–	puhastatava põlevkiviõli fraktsioonide segu ettevalmistamise seade;
101	–	bensiinimahuti;
20 102	–	põlevkiviõli raskfraktsiooni mahuti;
103	–	põlevkiviõli kesk-kerkfraktsiooni mahuti;
104	–	segisti;
105	–	klapp;
106	–	klapp;
25 107	–	klapp;
2	–	ettevalmistatud segu filtrisse sisestamise seade;
201	–	puhastatava segu mahuti;
202	–	survepump;
203	–	klapp;
30 204	–	survepump;
205	–	klapp;

- 3 – filterseade 3;
- 301 – filter;
- 302 – väljafiltreeritud tahkete osakeste mahuti;
- 303 – puhastatud põlevkiviõli mahuti;
- 5 304 – filtri korpus;
- 305 – tühjendusklapp;
- 306 – täitursõlm;
- 307 – filterelement;
- 308 – filtri väljund;
- 10 309 – klapp;
- 310 – klapp;
- 311 – filtri sisend;
- 312 – filtri väljaviik;
- 4 – inertgaasi allikas;
- 15 401 – survestatud inertgaasi (lämmastiku) mahuti;
- 402 – kondensaator;
- 403 – survepump;
- 404 – klapp;
- 405 – klapp;
- 20 406 – klapp;
- 407 – klapp;
- 408 – klapp.

PATENDINÕUDLUS

1. Meetod põlevkiviõli puhastamiseks tahketest lisanditest, mille kohaselt põlevkiviõli fraktsioonidest valmistatakse puhastatav segu ning seejärel teostatakse segu puhastusprotsess,
 - 5 ***erineb selle poolest***, et puhastusprotsess koosneb ühesugustest üksteisele järgnevatest tsüklitest, kus iga tsükli jooksul:

puhastatav segu, mis on saadud 0,5–1,0 mahuosa põlevkiviõli raskfraktsiooni, 1,0–2,0 mahuosa kesk-kergraktsiooni ja 0,7–1,4 mahuosa bensiini üheaegse

10 segamisega ja mis on kuumutatud temperatuurini 60-70 °C, sisestatakse rõhu all 1,5-2,5 baari tahkete lisandite ärastusseadmesse, milleks on vähemalt kahte filterelementi sisaldav filter ning filtrist väljuv puhastatud segu kogutakse valmisprodukti mahutisse filterelementide väljundite kaudu, mis on torujuhtme kaudu ühendatud valmisprodukti mahutiga;

15 kui filtreerimise intensiivsus langeb alla nõutava, puhastatakse filter sellesse jäänud tahketest lisanditest, milleks filter tühjendatakse puhastatavast segust ja seejärel eemaldatakse tühjust filtrist tahked lisandid, kusjuures filtri tühjendamiseks puhastatavast segust juhitakse sellesse rõhu all inertgaas, filtri tühjendamise järel kuivatatakse filterelementide pinnale jäänud tahked osakesed inertgaasiga ja

20 seejärel tekitatakse filtri sisemuses pneumolöögid ning kuivad tahked osakesed eemaldatakse selle alumisest osast.
 2. Meetod põlevkiviõli puhastamiseks tahketest lisanditest vastavalt nõudluspunktile 1, ***erineb selle poolest***, et puhastatava segu valmistamiseks kasutatakse põlevkivist saadud bensiini.
 - 25 3. Meetod põlevkiviõli puhastamiseks tahketest lisanditest vastavalt nõudluspunktile 1, ***erineb selle poolest***, et filtrisse juhitava inertgaasi rõhk on vähemalt 2,5 baari ja temperatuur 50–90 °C.
 4. Meetod põlevkiviõli puhastamiseks tahketest lisanditest vastavalt nõudluspunktile 1, ***erineb selle poolest***, et filtrisse juhitud inertgaas on puhastatud temas
 - 30 varasemalt lahustunud õliaurudest.

5. Meetod põlevkiviõli puhastamiseks tahketest lisanditest vastavalt nõudluspunktile 1, **erineb selle poolest**, et inertgaasiks kasutatakse lämmastikku.

6. Seadmestik nõudluspunkti 1 kohase põlevkiviõli tahketest lisanditest puhastamise meetodi teostamiseks, mis sisaldab puhastatava põlevkiviõli fraktsioonide segu ettevalmistamise seadet, ettevalmistatud segust tahkete lisandite ärastusseadet ja valmisprodukti mahutit, seejuures puhastatava segu ettevalmistamise seade sisaldab bensiini-, põlevkiviõli raskfraktsiooni ja põlevkiviõli kesk-kerkfraktsiooni mahuteid ning nendega ühendatud segistit, mille väljund on ühendatud puhastatava segu mahuti sisendiga,

10 **erineb selle poolest**, et

tahkete lisandite ärastusseadmeks on vähemalt kaht filterelementi sisaldav filter; filterelementide väljundid on filtri väljundiks, mis läbi klappide on ühendatud puhastatud põlevkiviõli mahutiga ja bensiinimahutiga;

15 seadmestik sisaldab inertgaasi allikat, mis on ette nähtud puhastusprotsessi varustamiseks inertgaasiga ja milles on inertgaasi mahuti ja kondensaator;

inertgaasi mahuti väljund ja kondensaatori sisend on läbi klappide ühendatud filtriga, kondensaatori üks väljund on survepumba kaudu ühendatud inertgaasi mahuti sisendiga, kondensaatori teine väljund on läbi klapi ühendatud kesk-kerkfraktsiooni mahutiga;

20 puhastatava segu mahuti väljund on läbi survepumba ja sellega paralleelselt ühendatud klapi ühendatud filtri sisendiga;

bensiinimahuti väljund on läbi survepumba ühendatud filtri sisendiga.

7. Seadmestik vastavalt nõudluspunktile 6, **erineb selle poolest**, et filterelementide väljundid on ühendatud filtri väljundi suhtes paralleelselt.

FIG 1

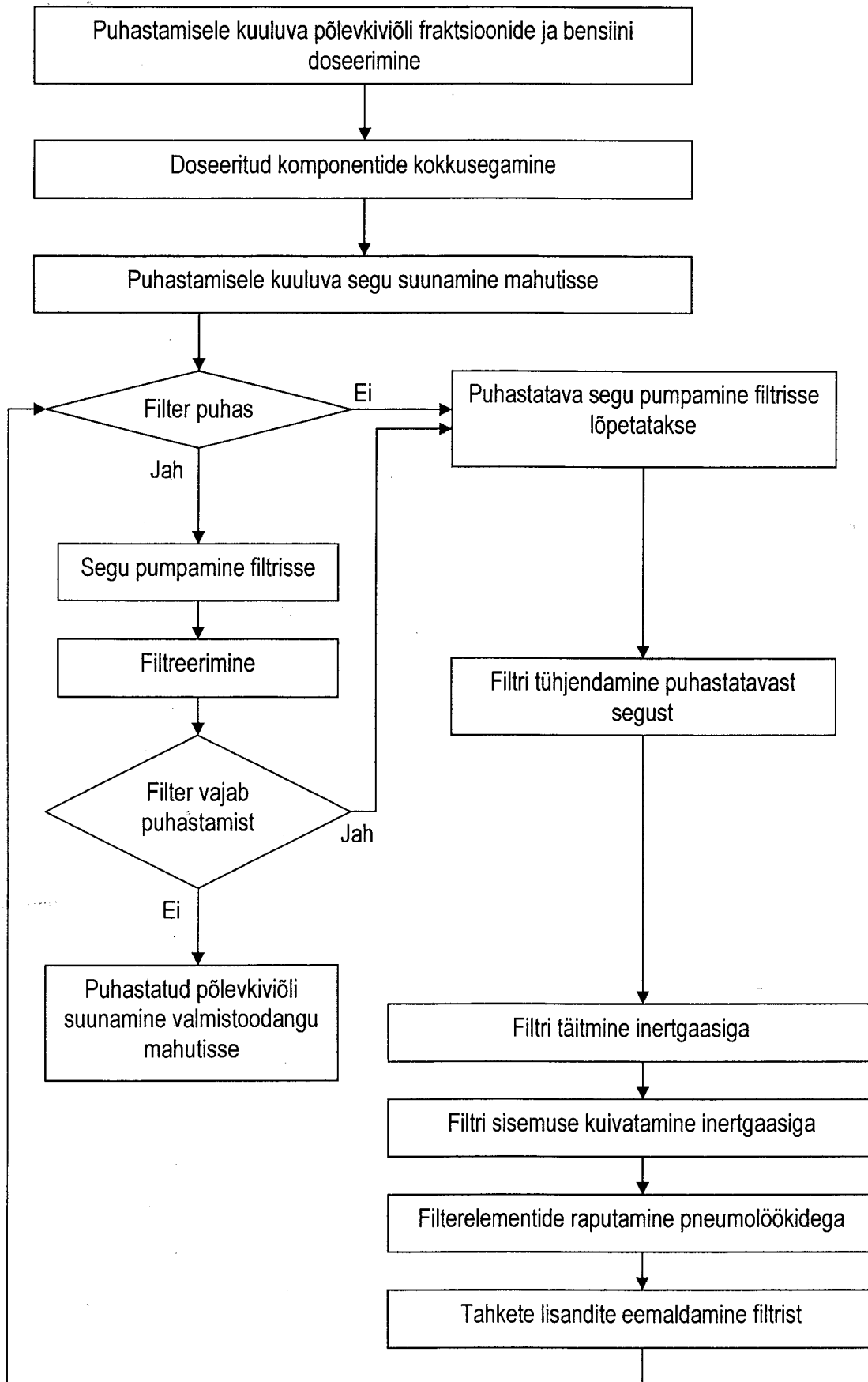
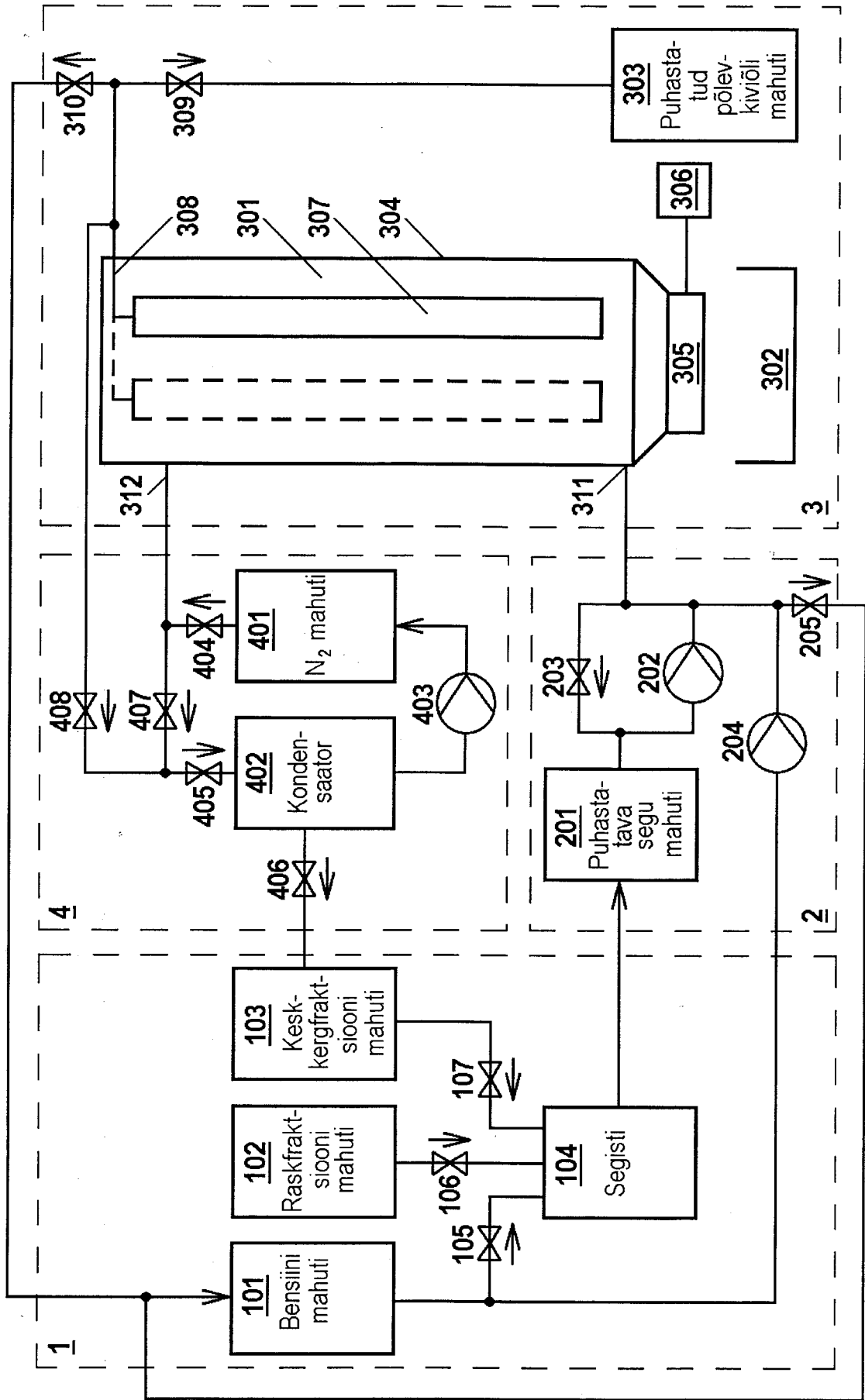


FIG 2



Lühikokkuvõte

Leiutis on ette nähtud põlevkiviõli puhastamiseks temas olevatest tahketest lisanditest, mis on jäänud õlisse pärast põlevkivi termilist töötlemist. Leiutise objektiks on meetod, mille kohaselt valmistatakse põlevkiviõli raskfraktsioonist ja keskkergfraktsioonist ning bensiinist puhastatav segu ning sellejärel teostatakse segu tsükliiline puhastusprotsess. Iga tsükli jooksul toimub esmalt segu filtreerimine kuni hetkeni, mil filtreerimise efektiivsus langeb alla vajaliku. Seejärel tühjendatakse filter puhastatavast segust ja filterelemendid puhastatakse, milleks filterelemendid kuivatatakse kõrgel temperatuuril oleva inertgaasiga ja seejärel mõjutatakse neid pneumolöökidega. Pärast filterelementide puhastamist järgneb teine analoogne tsükkel. Leiutise teiseks objektiks on seadmestik, mis võimaldab realiseerida kirjeldatud meetodi.

Abstract

The invention is provided for purifying shale oil from solid impurities which have remained in the oil after thermal processing of oil shale. First subject of present invention is a method of purifying shale oil, according to which a composition to be
5 purified is prepared from heavy and medium-light fractions of shale oil and petrol, after which a cyclical purifying process of said composition is carried out. During each cycle said composition is first filtered until to the moment when the effectiveness of filtering becomes lower than required. When this happens, the filter is drained from the composition to be purified and filter cartridges are
10 cleaned, for which they are dried using an inert gas having high temperature, after which they are subjected to pneumatic impacts. After filter cartridges have been cleaned, an analogous purification cycle follows. Second subject of present invention is an apparatus by means of which it is possible to carry out the above described method.