



# OGĻŪDENĀŽU ATKRITUMU IZMANTOŠANAS EFEKTIVITĀTES PAAUGSTINĀŠANAS ASPEKTI

## EFFICIENCY ASPECTS OF HYDROCARBONS WASTE UTILIZATION

**Andris Linužs**

AS „Latvijas Kuģniecība”,  
Elizabetes iela 1, Rīga, LV 1807, Latvija  
E-pasts: andris.linuzs@yahoo.com

---

**Abstract.** *One of the fundamental difficulties of Latvia's economical development is related to state's dependency from the import of fuel energy resources and weak use of the local resources: the main fuel of the local boiler houses using fuel oil imported from CIS countries; local wood and peat used in heat production constitutes no more than 25%. In the same time it is needed to take in account the new regulations of EU against fuel oil having concentration more than 1% sulphur. These issues make country to search for new fuel materials and approaches to raise effectiveness of local energy resources.*

**Keywords:** *hydrocarbons waste, utilization, composite fuel.*

---

### Ievads

Pēc Latvijas Republikas neatkarības atgūšanas par vienu no svarīgākajiem ekonomikas attīstības aspektiem ir kļuvusi valsts enerģētiskā drošība. Pašreizējās enerģētiskās jaudas un infrastruktūra pamatā nodrošina valsts vajadzības. Tomēr attīstības stabilitātei nākotnē nepieciešams uzmanīgi analizēt iespējamus izaicinājumus.

Latvija šodien ir atkarīga no kurināmā enerģētisko resursu importa. Tajā pašā laikā vietējā kurināmā bāze tiek izmantota vāji: koksne un kūdra, ko izmanto siltuma ražošanai, kopējā enerģijas bilancē aizņem ne vairāk kā 25% [2].

Situāciju saasina arī tas, ka saskaņā ar ES direktīvu Nr.1999/32/ ES valstīs (tātad arī Latvijā) no 2004.gada 1.maija aizliegts kā kurināmo izmantot mazutu ar sēra saturu virs 1mas.%. Līdz šim Latvijā tika izmantots NVS valstīs iepirktais mazuts ar sēra saturu (atkarībā no šķiras) 1,5-3,5%. Mazuts ar mazāku sēra saturu ir par 25-30% dārgāks. Sakarā ar naftas pārstrādes dziļuma paaugstināšanos importa apjoms no NVS valstīm samazinās [2]. Tāpēc aizvien aktuālāks kļūst uzdevums rast jaunajām ekoloģiskajām prasībām atbilstošu kurināmo, izmantojot vietējos energoresursus.

### Materiāli un metodes

Ogļūdeņražu atkritumu utilizācijas aspektu izpēte notika, pamatojoties uz aktuālo nepieciešamību Latvijas Republikas enerģētikas tirgus sakārtošanai, ko nosaka t.sk. Eiropas Savienības direktīva Nr.1999/32 par kurināmā sēra satura ierobežošanu. Jautājuma izpētei tika izmantoti Latvijas Republikas Ekonomikas ministrijas un Centrālās statistikas pārvaldes apkopotie materiāli. Atsevišķu kompozīto kurināmo veidu sastāvu apraksts un analīze tika veikta Novosibirskas Valsts tehniskās universitātes Enerģētikas fakultātes Siltumelektrostaciju katedras Siltumenerģētikas laboratorijā.

Dažādu kurināmo sastāvi tika atlasīti pēc kļūdu loģiskās analīzes (KLA) metodes, kurināmo materiālu ekonomiskās efektivitātes salīdzinošai analīzei tika pielietoti GAAP (*Generally Accepted Accounting Principles*).

### Rezultāti un to izvērtējums

#### Rezerves

Latvijā pēdējos gados samērā intensīvi attīstās kurināmā ražošana no koksnes atkritumiem, izveidota un strādā koģenerācijas stacija Getļiņos, par kurināmo izmantojot biogāzi. Diemžēl viens

no perspektīvākajiem vietējā kurināmā izmantošanas virzieniem – kūdras izmantošana – pašreiz ir atstāta novārtā.

Kā rāda 1998.gadā PHARE projekta ietvaros kopīgi ar Īrijas, Somijas un Zviedrijas speciālistiem veiktais pētījums, rūpnieciski izmantojamās kurināmā kūdras rezerves Latvijā sastāda 230,4 milj. t, to skaitā 39,3 milj. t – izstrādei gatavās iegulas. Aplēsts, ka, izmantojot gadā ap 0,4 milj. t, šo krājumu pietiktu vairāk nekā 500 gadiem, bet, palielinot kūdras izmantošanas apjomu 2020.gadā līdz 0,73 milj. t – 300 gadiem. Pagaidām šis potenciāls tiek izmantots nepietiekami. Daudzu kūdras ieguves uzņēmumu iekārtas ir pārdotas Igaunijas uzņēmumiem, kūdras ieguve ir pārtraukta, tā vēl vairāk palielinot bezdarba problēmas lauku rajonos.

Acīmredzams, ka šo vietējo energoresursu veidu var un vajag izmantot. Vēl jo vairāk tāpēc, ka salīdzinājumā ar mazutu un oglēm, dedzinot kūdru pat šim mērķim daļēji piemērotos katlu agregātos, atmosfērā nonāk 5-10 reizes mazāk sēra dioksīda un nesalīdzināmi mazāk kancerogēnā benzapirēna izmešu [1].

### **Kūdras efektīva izmantošana**

Minēto jautājumu izvērtējums norāda, ka perspektīvākais vietējo kurināmā resursu izmantošanas attīstības ceļš ir kompozītā kurināmā (KK) ražošana, kas ir racionāli piemērlētu organisko un neorganisko ingredientu (sākotnējā stāvoklī šķidrās, viskozplastiskas un cietas vielas) konglomerāts.

Minētie ingredientu iedalāmi trīs grupās:

- 1) šķidrie, viskozplastiskie un cietplastiskie ogledeņraža atkritumi: mazuta nogulas, naftas duļķes, izmantotās eļļas, skābie gudroni utt. – šīs grupas ingredientiem piemīt augsta siltumspēja;
- 2) šķiedrainas un beramas vielas (kūdra, koksnes atkritumi, malti salmi), kas izpilda organiskas degošas pildvielas lomu – tās nodrošina pirmās grupas ingredientu absorbciju, tā veicinot KK cietā ķermeņa struktūras veidošanu un nodrošinot noteiktu šī kurināmā siltumspējas daļu;
- 3) ingredientu, kas nodrošina sadegšanas procesu aktivējošo vielu ģenerāciju (piemēram, brīvos elektroniski ierosinātos ūdeņraža un skābekļa atomus) – aktīvo atomu un molekulu un smago piesātināto ogledeņražu mijiedarbības rezultātā notiek ogledeņraža izejvielas disociācija ar enerģijas izdalīšanos un augsti molekulāru savienojumu radikāļu veidošanos, kas aktīvi piedalās degšanas procesā.

Kurināmajam sadegot, šie savienojumi reaģē ar sēra, slāpekļa, fosfora, oglekļa u.c. oksīdiem, kā rezultāta veidojas salikti kompleksi savienojumi. Tā kā oksīdi ir sasaistīti, to pārtapšana gāzveidīgos sadegšanas produktos būtiski pazeminās, kas savukārt paaugstina kurināmā atbilstību vides prasībām un nodrošina sanitāro normu ievērošanu. Līdzīgas tehnoloģijas tiek aktīvi izstrādātas un plaši izmantotas daudzās valstīs [1].

Šī varianta realizācijas piemērs ir KK, kura ražošanā izmanto kūdru (~30%), jēlnaftu (~10%) un ūdeni (~30%). Iespējama KK šķidrā varianta sagatavošana ar noteku, ledus vai naftas piesārņotu ūdeņu utilizāciju, kas papildus ļauj iegūt ekonomiju gan uz ekspluatācijas izdevumu, gan uz kurināmā kaloritātes paaugstināšanas rēķina.

Pēc dotās tehnoloģijas iegūtais kurināmais no enerģētiskās izmantošanas viedokļa izceļas ar ievērojami labākām īpašībām nekā katrs no sākotnējiem komponentiem. Turklāt tehnoloģija ļauj iegūt kompozītu materiālu ar iepriekš definētām īpašībām pēc termovērtības, reakcijas spējas un minerālās daļas sastāva [4].

Kompozītais kurināmais var tikt ražots gan cietu kūdrogļu briķešu, granulu, sfēru (iespējams veidot jebkura izmēra un formas cietā kompozītā kurināmā granulas), gan šķidrā veidā.

### **Šķidrās kompozītais kurināmais (ŠKK)**

ŠKK ir ogļu vai ogļu atsiju ūdenī un kūdras hidrogēla suspensija ar dažu papildus komponentu piedevu. Tā sadegšanas siltums atkarībā no sākotnējiem komponentiem svārstās 3-6 Gcal/t robežās. Pateicoties kūdrogļu sastāvā esošajām koloīdajām kūdras daļiņām, iespējams vienkāršot suspensijas ražošanu – vairs nav nepieciešams daļu ogļu sasmalcināt ļoti mazās daļiņās (mazāk

nekā 0,01 mm<sup>3</sup>) un uzlabot uzliesmošanas procesu, jo koloīdās kūdras daļiņas uz izsmidzināto pilieni virsmām ātrāk un vieglāk veido cieto kārtu, bet iekšpusē pilieni spēcīgāk notur ūdeni, kas ir nepieciešams efektīvai degšanai.

1.tabula

**ŠKK raksturlielumi**

| <b>ŠKK komponenti un raksturlielumi</b>  | <b>Iekura ŠKK</b>   | <b>Darba ŠKK</b> | <b>ŠKK-1</b>        |
|--|---------------------|------------------|---------------------|
| Akmeņogles, masas attiecība              | 0,50                | 0,65             | 0,30                |
| Nafta, naftas atkritumi, masas attiecība | 0,35                | 0,10             | 0,15                |
| Kūdras žeļeja, masas attiecība           | 0,15                | 0,15             | 0,55                |
| Ūdens, masas īpatsvars kūdras sastāvā    | 30% žeļejas sastāvā | 0,10             | 30% žeļejas sastāvā |
| Kaloritāte, kcal/kg                      | 6,20                | 5,00             | 4,00                |

2.tabulā sniegta 1 Gcal siltuma izstrādes izmaksas Latvijā dažādiem kurināmā veidiem, ņemot vērā katlus lietderīgās darbības koeficientu vidējos rādītājus (atbilstoši ražotāju datiem). Atsevišķu enerģijas resursu (nafta, dabasgāze, ogles u.c.) izmaksām par pamatu ir pieņemti 2009.gada I ceturkšņa vidējais tirgus cenu līmenis, jaudas izdevumi – 7 kWh/t ŠKK un cieto kurināmo putekļu sagatavošanas sistēmai – ir ietverti attiecīgo ŠKK cenā.

2.tabula

**1 Gcal siltuma (kurināmā sastāvdaļa) izstrādes vērtība Latvijā**

| <b>Kurināmā veids</b>    | <b>Gcal/t</b> | <b>Katla efektivitāte</b> | <b>Kurināmā cena, USD/t</b> | <b>1 Gcal cena, USD</b> |
|--------------------------|---------------|---------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| ŠKK-1                    | 4,00          | 0,96                      | 48                          | <b>12,50</b>            |
| Iekura ŠKK               | 6,20          | 0,96                      | 109                         | 18,31                   |
| Darba ŠKK                | 5,00          | 0,96                      | 80                          | 16,67                   |
| Dabasgāze                | 11,55         | 0,93                      | 300                         | 27,93                   |
| Mazuts                   | 9,70          | 0,90                      | 370                         | 42,38                   |
| Ogles                    | 4,60          | 0,75                      | 80                          | 23,19                   |
| Koksnes granulas         | 4,30          | 0,82                      | 82                          | 23,26                   |
| Gabalkūdra (mitrums 33%) | 2,50          | 0,82                      | 20                          | 9,76                    |
| Nafta                    | 9,70          | 0,82                      | 440                         | <b>55,32</b>            |

ŠKK, tāpat kā ūdens un ogļu emulsijas, pēc reoloģijas īpašībām ir nestandarta šķidrums, bet pēc ekspluatācijas īpašībām kurināmais, kas ieņem starpstāvokli starp mazutu un ūdens un ogļu kurināmo (ŪOK) un ir paredzēts mazuta katlumājām un TES apkures saimniecībām. Tas ir lētāks un ar zemāku sēra saturu nekā mazuts. Zemās temperatūrās ŠKK ir zemāka viskozitāte nekā mazutam, pirms pārsūkņēšanas to nevajag uzsildīt. ŠKK var būt pilnvērtīgs mazuta aizvietotājs katlumājām. Jānomaina tikai mazuta degļi. No ūdens un ogļu kurināmiem (piemēram, *Ekovut*) ŠKK atšķiras ar augstāku kaloritāti, lielāku noturību un augstāku reakcijas spēju. Tas vairāk satur gaistošo vielu, labāk uzliesmo un ātrāk izdeg, turklāt praktiski nav abrazīvs, jo svērtās daļiņas ir segtas ar strukturētu koloīdo plēvi, kas kalpo par sava veida smērvielu.

**Cietais kompozītais kurināmais (CKK)**

CKK ir konkurētspējīga alternatīva ogleņiem un paredzēts izmantošanai verdošās kārtas kurtuvēs, kurtuvēs ar kārtu dedzināšanu un dzīvojamu māju krāsnīs. Šis kurināmā ieguves tehnoloģijas pamatā ir zemšķiras un zemas reakcijas cietā kurināmā briketēšana, kā piedevu izmantojot kūdras žeļeju. Var izmantot jebkuras sadalīšanās pakāpes kūdras un dažādu marķu un šķiru pelnus, antracītu, akmeņogles, brūnogles, ieskaitot bezvērtīgus sabirzumus, ogļrūpniecības atslīdes, ogļu

bagātināšanas atkritumus un duļķes, ogles saturošus iežus un pēc speciālas apstrādes tehniskās gumijas atkritumus.

CKK piemīt augsti enerģētiskie raksturlielumi – atkarībā no izvirzītajām prasībām iegūto briekšu sadegšanas siltums ir 17-25 GJ/t (analoģisks ogļu efektivitātes ekvivalents ir aptuveni 29 GJ/t). Tās ir kompakti transportējamas jebkuros attālumos.

Šim kurināmajam raksturīga augsta sadegšanas pakāpe, kas ievērojami paaugstina tā izmantošanas efektivitāti un kurtuves lietderības koeficientu. CKK briektes var efektīvi izmantot arī sadzīves vajadzībām (krāsns kurināšanai). Šī tehnoloģija ir pilnībā bezatkritumu un ekoloģiski tīra. Pēdējos gados ir izstrādātas drošu un nedārgu disperģatoru un dezinterģatoru konstrukcijas, kas ļauj iegūt smalkus pulverus no cietiem substrātiem, slīpējumus un ražot dziļi dispersas, homogēnas suspensijas, tāpēc ir visi priekšnosacījumi KK rūpnieciskai ieviešanai. CKK izgatavošana nav energoietilpīga, nav vajadzīgas metālietilpīgas konstrukcijas. Iespējams izgatavot jebkura ražīguma CKK ražošanas līniju, kas spēj nodrošināt ar kurināmo kā vienu, tā arī veselu virkni katlumāju [3].

### **Secinājumi**

Analizējot jauno tehnoloģiju potenciālu, nākas atzīt, ka Latvijā pastāv laba iespēja izmantot vietējos energoresursus un nodrošināt katlumājas ar ekoloģijas prasībām atbilstošāku un kalorijām bagātāku kurināmo nekā mazuts un ogles. Īpaši izdevīgi būtu organizēt KK ražošanu ostās, kur ne tikai pārkrauj ogles, kūdru un naftu, bet arī nodarbojas ar ogļu apstrādi. Līdz ar to varētu iegūt lētas ogļu atsijas, izmantot naftas atkritumus, notekūdeņus, naftas sārņus, solāreļļu, izmantotās eļļas, kā arī atrisināt ogļu un naftas atkritumu utilizācijas problēmu. Turklāt kompozīto kurināmo ekonomiskā efektivitāte būs vēl augstāka nekā mūsu aprēķinos, jo ogļu un naftas atkritumu izmantošana samazinās ražotā kurināmā gala vērtību.

Jaunās tehnoloģijas un vietējo energoresursu izmantošana kompozīto materiālu ražošanā ļauj:

- paaugstināt enerģētisko drošību;
- palielināt enerģētisko resursu izmantošanas efektivitāti;
- uzlabot ekoloģiskos rādītājus (likvidēt putekļu rašanos transportējot un pārstrādājot, pazemināt slāpekļa oksīdu, sēra, kā arī cieto putekļu daļiņu izmetes) kurināmā sadedzināšanā;
- iegūt enerģētisku kurināmo uz vietējās izejvielas bāzes rajonos, kur ir apgrūtināta tradicionālā kurināmā ieviešana;
- paaugstināt mazās enerģētikas ierīču ekspluatācijas vispārējo kultūru;
- izmantot ogļu ražošanas atkritumus, naftas sārņus, izmantotās eļļas;
- iegūt enerģētisku kurināmo ar iepriekš uzdotiem kvalitatīviem raksturlielumiem;
- iegūt divas reizes lētāku enerģētisku kurināmo salīdzinājumā ar tradicionālajiem;
- iegūt enerģētisku kurināmo ar ievērojami labākiem raksturlielumiem nekā tā ražošanā izmantotajām izejvielām;
- izveidot autonomas pārvietojamas mini rūpnīcas ar mazu darba ražīgumu moduļu izpildījumā ar iespēju palielināt to darba ražīgumu patērētājam nepieciešamajos apmēros;
- ar nelielu tehnoloģijas korekciju iegūt ekoloģiski tīru kurināmo no netīriem ūdeņiem vai apūdeņota mazuta;
- pazemināt enerģijas ieguves vērtību uz lētāka energoresēja izmantošanas rēķina.

### **Summary**

The potential of new technologies in Latvia allows to utilize the local energy resources by developing the production of composite fuel and provide the boiler houses with fuel that with greater conformity to ecologic requirements and more calories than black fuel oil and coal. The most convenient place to organise the production of composite fuel would be the reloading and storage terminals of the coal, peat and oil. That way it would be possible to obtain cheap coal siftings, use oil refuse, sewage, oil slag, solar oil, waste oils, as well as solve the utilisation problem of coal and oil waste.

**Literatūra**

1. U.S.-EPA. Remediation Technologies Screening Matrix and Reference Guide. 1993.
2. Centrālā statistikas pārvalde. Statistikas datu bāzes. Naftas produktu imports, eksports un patēriņš. Cieto kurināmo ražošana, imports, eksports un patēriņš. Rīga, 2006.
3. Хрусталеv Е. Композитное топливо – новое слово в энергосбережении. Энергетика и промышленность России. Москва, 2005.
4. Линужс А. Использование новых технологий утилизации нефтеотходов для производства композитного топлива/ Материалы VIII Международной научно–практической конференции «Экономика природопользования и природоохраны». Пенза, 2005. с.84-86.