

NOLIETOTU DZELZCEĻA GULŠŅU PĀRSTRĀDES UN IZMANTOŠANAS IESPĒJAS

FEASIBILITY OF PROCESSING AND UTILISATION OF USED UP RAILWAY SLEEPERS

Jānis Zandersons, Aivars Žūriņš, Jānis Rižikovs, Gaļina Dobeļe, Latvijas Valsts Koksnes
ķīmijas institūts

Summary For the time being, pyrolysis of unfit used up sleepers is a good option of pretreatment to overcome the strict requirements of regulations on burning of sleepers. The charcoal prepared at a maximum temperature of 500 to 600°C, which practically does not contain benzo(a)pyrene and more than 0.03 to 0.05% sulphur, is a clean fuel for domestic or industrial use. Due to the creosote content in the sleeper wood, the calorificity of the pyrolygneous vapour is high enough to cover not only the heat consumption of the process, but also for other uses. The process is energetically self-sufficient and environmentally friendly.

Ar kreozotu piesūcinātus nolietotus priedes koka gulšņus, kuri vidēji satur ap 65 kg/m³ kreozota, izmantot kurināmās malkas sagatavošanai nav vēlams. Eiropas Savienības valstīs stingri ierobežojumi jāievēro arī tos izmantojot kā kurināmo rūpniecības tipa kurtuvēs un sagatavojot gulšņus sadedzināšanai. Tā kā Latvijā gadā nomaina ap 100 tūkstošus (9500 m³) gulšņu, arī mums kā ES valstij jādomā par šī vērtīgā biomasas cilmes kurināmā un oglekļa resursa izmantošanu atbilstoši prasībām. Tamdēļ esam pētījuši gulšņu ķīmisko sastāvu un pārstrādes iespējas. Pēc mūsu ieskata, pašlaik gulšņu pārģošana būtu pieņemamākais priekšapstrādes veids kā iegūt higiēniski un ekoloģiski nevainojamu kurināmo.

Ģatavojot priedes gulšņus, to aplieves daļu piesūcina ar akmeņogļu koksēšanas darvas destilāta frakciju (v.t. 270-370°C) t.s. kreozotu, lai pasargātu koksni no trupēšanas. Kreozots sastāv no 85% poliaromātisko oglekļa ogļūdeņražu, 10% fenolu un 5% heterociklisku savienojumu. Diemžēl kreozota sastāvā ir arī kancerogēnais benzo(a)pirēns. Ja tā koncentrācija pārsniedz 50 mg/kg, kreozots ES valstīs jāapzīmē kā toksiska viela, bet tā koncentrācija antiseptizēšanai paredzētajā kreozotā nedrīkst pārsniegt 500 mg/kg. Pašlaik Latvijā aktuāli 20-30 gadus veci nolietotie gulšņi, kuru apstrādei izmantots kreozots ar benzo(a)pirēna saturu līdz 1000 mg/kg un piesūcināšanas normu 90-120 kg/m³.

Mūsu pētījumi liecina, ka kreozota saturs nolietotu gulšņu aplieves koksne ir 11-30% no abs. sausas masas (a.s.m.), bet vidēji gulsnī 5-13% no a.s.m., jo gulšņu aplieves koksne ir 37-40%, bet kodolkoksne, kurā kreozots neiesūcas, 60-63% no masas. Eksploatācijas laikā zūd 40-75% no sākotnēji iesūcinātā kreozota, izskalojoties dzelzceļa uzbērumā. Zudumi atkarīgi no kalpošanas ilguma, eksploatācijas intensitātes un vides.

Gulšņu koksne ir vērtīgs kurināmais ar augstāko sadegšanas siltumu pie 10% mitruma 19,2 MJ/kg, bet aplieves daļai paaugstinātā kreozota satura dēļ pat nedaudz augstāks – 20,8 MJ/kg. No ekoloģiskā viedokļa atzīmējamās atšķirības sēra saturā: vidējā gulšņa koksnes paraugā 0,03-0,05% no a.s.m., bet aplieves daļā – 0,25% no a.s.m. Nepiesūcinātā priedes koksne ir ap 0,015% sēra. Gulšņu koksne ir paaugstināts pelnu saturs – vidēji 0,65% no a.s.m., kas ir trīs reizes vairāk kā neimpregnētā koksne (0,20% no a.s.m.).

Piesūcināto gulšņu kā kurināmā galvenais izmantošanas ierobežojumu iemesls ir kancerogēnā benzo(a)pirēna saturošā kreozota klātbūtne koksne. Saskaņā ar ES Toksicitātes, ekotoksicitātes un apkārtējās vides zinātniskās komitejas datiem, maisījumā ar kreozotu benzo(a)pirēna kancerogēnā iedarbība pastiprinās un pašlaik noteiktais pieļaujams benzo(a)pirēna līmenis kreozotā (50 mg/kg) faktiski ir par augstu. Tas izslēdz nolietotu gulšņu kā malkas izmantošanu sadzīvē un stipri sarežģī izmantošanu rūpnieciskā mērogā, jo grūti

nodrošināt sanitārās normas tos šķelidojot, drupinot un maļot pirms sadedzināšanas modernajās kurtuvēs.

Karsējot ar kreozotu piesūcinātu koksnī ārējās apsildes pārogļošanas iekārtās 400 līdz 600°C temperatūrā, reizē ar koksnī daļēji noārdās un iztvaiko arī kreozota komponenti. Pirolīzes tvaiku-gāzu maisījumu sadedzina kurtuvē, iegūstot siltumnesēju gan paša pirolīzes procesa uzturēšanai, gan citām tehnoloģiskām vajadzībām. Ja koksnī mitrums ir 10% uz 1 kg absolūti sausas gulšņa masas rēķinot, no retortes kurtuvē nonāk 0,8 kg tvaiku-gāzu maisījuma ar vidējo augstāko sadegšanas siltumu 11,6 MJ/kg, kas sadegot veido 4,3 Nm³ dūmgāzu, kuru temperatūra atstājot kurtuvi ir ap 1000°C. Augstā sadegšanas siltuma vērtība izskaidrojama ar to, ka vidēji 33% no sausas tvaiku-gāzu masas sastāda darvas un kreozota tvaiku maisījums, kuru augstākais sadegšanas siltums ir 23,4-36,8 MJ/kg. Tas arī nodrošina ne tikai procesa siltuma pašapgādi, bet 40-50% no siltuma varētu izmantot citām tehnoloģiskām vajadzībām (žāvētavās, tvaika ražošanai utml.)

Pārogļošanai piemērotas gan periodiskas darbības iekārtas, kuras pārstrādā gabalkoksnī (piemēram, LV Koksnī ķīmijas institūta tehnoloģija un aparatūra), gan nepārtrauktas darbības aparāti šķeldām vai kapaiņiem (piemēram, Terra Humana Ltd, Ungārija, tehnoloģija). Atkarībā no tehnoloģijas un procesa beigu temperatūras iznākums ir 29-32% no gulšņu a.s.m. (LV KĶI tehnoloģija, 600-500°C) vai 23-29% no a.s.m. (nepārtrauktas darbības iekārtas, 560-450°C). Šādu kokogļu augstākais sadegšanas siltums ir 29,8-33,7 MJ/kg, bet pelnu saturs 1,5-2,4% no kokogļu a.s.m. Kokogles sanitārā ziņā ir izmantojamas arī sadzīvē, jo termiski nenoārdītā benzo(a)pirēna saturs tajās nepārsniedz 4 mg/kg. No ekoloģiskā viedokļa uzmanība tomēr jāpievērš dažu metālu paaugstinātam saturam kokogļu pelnos: arsēna ir 1,4; hroma 9,3; dzelzs 33,8 reizes vairāk salīdzinot ar neapstrādātu koksnī. Vara, kobalta, kadmija, svina un dzīvsudraba daudzums pelnos neatšķiras no kontroles. Tamdēļ pelnu izmantošana kompostos nebūtu pieļaujama. Kokogļu sēra saturs ir tikai 0,03-0,05% no kokogļu a.s.m. (salīdzinājumam – koksnī granulās pieļaujams sēra saturs pēc DIN 5173 0,08%, bet pēc DIN Plus – 0,04%).

Pētīt kokogļu veidošanās mehānismu konstatēts, ka kreozota klātbūtne koksnī veicina homogēnāku kondensēto oglekļa plakņu struktūru veidošanos. Šāda turbostrata kokogles uzbūve spējīga grafitizēties un ir ar labi organizētiem poliaromātiskā oglekļa slāņiem. Tādas struktūras augstā temperatūrā aktīvi reaģē ar skābekli degšanas ķēdes reakcijās. Šī īpatnība līdz ar zemo pelnu un sēra saturu vēlreiz raksturo no nokalpojušiem gulšņiem iegūto kokogļu teicamās kurināmā īpašības.

Pētījums izpildīts kā ES 5 Ietvarprogrammas līguma NNE 5/363/2001 Multi Fuel Operated Integrated Clean Energy Process: Thermal Desorption Recycle-Reduce-Reuse Technology. <http://www.terrenum.net/cleancoal> darbs.

Jānis Rižikovs
LV Koksnī ķīmijas institūts
Rīga, Dzērbenes iela 27, LV 1006
Tel. 7-551552; e-pasts: tpd@edi.lv