

MEŽIZSTRĀDES ATLIEKU KĀ KURINĀMĀ IZPĒTE INVESTIGATION OF LOGGING REMAINS AS FUEL

Autors: **Viktors Kondratjevs**, e-pasts: viktorskondratjevs@inbox.lv

Zinātniskā darba vadītāja: **Ināra Laizāne, Mg. paed.**,

Rēzeknes Tehnoloģiju akadēmija, Inženieru fakultāte, Atbrīvošanas aleja 115, Rēzekne,

Abstract. Nowadays in Latvia is imported large quantity of fuel to meet the needs of consumers. At the same time local biofuel is left on the areas of the forest. This material is possible to be recycled into wood chips to use it effectively for producing energy.

It was analyzed sources of literature to perform conclusions about the characteristics of forest logging and ways of recycling. To assess the quality of wood chips taken the examples. The following measurements stated in the laboratory: the calorific value, carbon content and moisture.

In Latvia's territory the remains of logging are available in great amounts, it is possible to convert them into wood chips. The energetic features of the wood chips are high enough to use it for producing energy in the cogeneration plants.

Key words: cogeneration, logging remains, wood chips.

Ievads

Mūsdienās arvien pieaugošais pieprasījums pēc enerģijas resursiem, fosilo enerģijas resursu krājumu samazināšanās un nepieciešamība rūpēties par vides kvalitāti kā vienu no galvenajiem nākotnes attīstības virzieniem, liek izvēlēties ilgtspējīgas attīstības principu ievērošanu. Ilgtspējīgas attīstības veicināšanā svarīgi ir divi virzieni – plašāka atjaunojamo energoresursu izmantošana un energoefektivitātes paaugstināšana.

Latvijas energoresursu bilancē koksnes biomasai kā atjaunojamam energoresursam ir nozīmīga vieta [2].

Latvijā meži aizņem aptuveni 50 % no valsts teritorijas un mežizstrādes atlieku izmantošana ir aktuāla. Koksnes ieguves un pārstrādes procesā rodas 45% atlikumu, kuri tiek nelietderīgi izmantoti, vienkārši atstājot mežā [1].

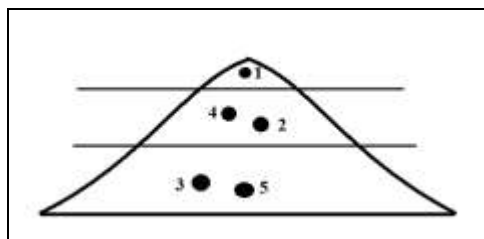
Pašlaik aizvien vairāk pielieto automatizētās cietā kurināmā sistēmas, kurās kā kurināmo izmanto šķeldu [4]. Latvijā ir daudz kurtuvju, kas piemērotas tieši šķeldas izmantošanai.

Materiāli un metodes

Pētījuma objekts ir mežizstrādes atliekas, kuras tiek pielietotas kurināmā ražošanai, pārstrādājot tās šķeldā. No uzņēmuma SIA „JE-Enerģija“ tika ievākti šķeldas paraugi. Šajā uzņēmumā, enerģijas ražošanai, izmanto jauktā tipa šķeldu, kas sastāv no dažādiem koksnes atlikumiem un tā tiek uzglabāta zem nojumes laukā.

Šķeldas paraugi tika paņemti no diviem pievedumiem, lai objektīvāk noskaidrotu izmantotās šķeldas kvalitāti. 1., 2., 3. paraugi tika paņemti no viena pieveduma un 4., 5., paraugi no otra pieveduma.

1. attēlā var redzēt kādā izvietojumā tika ievākti šķeldas paraugi no kaudzes.



1.attēls Paraugu ievākšanas izvietojums

Darba mērķis – veikt mežizstrādes atlieku šķeldas kvalitātes rādītāju izpēti. Laboratorijā šķeldas paraugiem tika noteikti sekojoši rādītāji:

- mitrums,
- siltumspēja,
- oglekļa saturs.

Mitruma noteikšanai no šķeldas parauga tika ņemts iesvars ar masu 10 g un ievietos iepriekš nosvērtos tīģeļos. Tīģeļus ievieto žāvskapī, kur paraugi tiek žāvēti līdz brīdim, kad ir pilnīgi sausi. Vēlāk, kad paraugi ir izžuvuši pilnībā, tad tie tiek izņemti no žāvskapja un atdzesēti līdz istabas temperatūrai. Vēlāk tīģeļus nosver.

Parauga mitrumu aprēķina pēc sekojošas formulas:

$$W^a = \frac{m_2 - m_3}{m_0} * 100 \quad (1)$$

W^a – parauga mitrums, %

m_2 – parauga masa kopā ar tīģeļa masu pirms testa, g.

m_3 – parauga masa kopā ar tīģeļa masu pēc testa, g.

m_0 – parauga masa, g.

Siltumspējas noteikšana veikta ar kalorimetru Parr 6772 (kolorimetrisko bumbu). Lai noteiktu siltumspēju vispirms, tiek veikta kolorimetriskās bumbas sagatavošana analīzei. Analizējamais paraugs tika nosvērts uz analītiskajiem svāriem. Iesvara masa bija 1,1 g. Trauciņš ar paraugu tika iestiprināts paraugu turētājā. Tika ņemts 10 cm garš aizdedzināmais diegs un iestiprināts paraugu turētājā tā, lai nepieskaras trauciņu malām. Kolorimetriskā bumbā tika ieliets 1 ml destilētā ūdens. Paraugu turētājs ievietots bumbā, un aizgriezts ciet ventilis. Kolorimetriskā bumba tika pieslēgta pie skābekļa balona. Skābeklis iepildīts bumbā līdz 30-40 atmosfērām. Pēc iepildes tika noņemts skābekļa uzpildes vads. Tad attaisīts ventilis, kurš atrodas uz balona un izlaists liekais skābeklis. Spainī tika ieliets 2000g destilēta ūdens ar precizitāti ($\pm 0,5g$) ievietots tam paredzētajā vietā. Kolorimetriskai bumbai pievienoti elektrodi un uzmanīgi ievietoti spainī ar ūdeni, aiztaisīts ciet vāks un pievienota piedzenošā gumija.

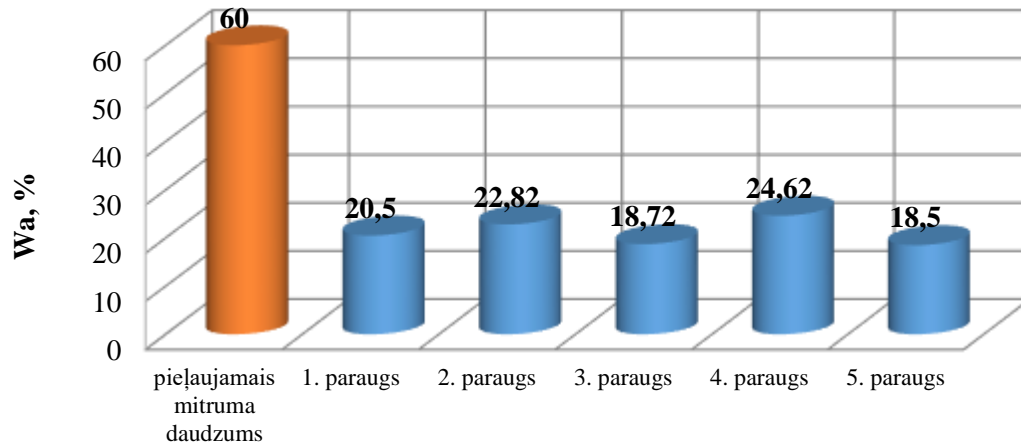
Tālāk ar speciālas programmas palīdzību 15 minūšu laikā tika veikta paraugu analīze.

Pēc analīzes iegūšanas tika izņemta kolorimetriskā bumba, lēnām tika atskrūvēts ventilis un izlaists skābeklis. Atskrūvējot vāku tika apskatīts, vai ir sadedzis viss paraugs un aizdedzināmais diegs. Tad, kad paraugs nebija sadedzis, analīzes tika atkārtotas. Ja nebija sadedzis diegs, tad tika nomērīts nesadedgušā diega garums un pie rezultāta tika izdarīta korekcija ($1cm = 2,3kal$).

Oglekļa daudzums šķeldas paraugos tika noteikts izmantojot iekārtu ELTRA CS-2000. Vispirms ņem iesvaru ar masu apmēram 206 mg, ieliek to keramiskajā laiviņā, tad iesvaru ar keramisko laiviņu ievieto krāsniņā, tajā brīdī tiek sākta parauga analīze un iekārta sūta iegūtos rezultātus uz datoru. Uzgaida, kamēr iekārta apstrādā iegūtos rezultātu, pēc tam tos nolasa. Iegūtie dati tiek norādīti procentos.

Rezultāti un to izvērtējums

Mežizstrādes atlieku šķeldas kvalitāti ietekmē dažādi faktori. Izvēloties kurināmo, nozīmīgs ir tā **mitruma saturs**. Kā zināms, šķeldas siltumspēja ir atkarīga no kurināmā mitruma. Liels mitruma daudzums šķeldā ir problēma, jo tās žāvēšanai nepieciešams liels enerģijas patēriņš. Iegūtie dati par mitruma saturu šķeldas paraugos apkopoti 2. attēlā.



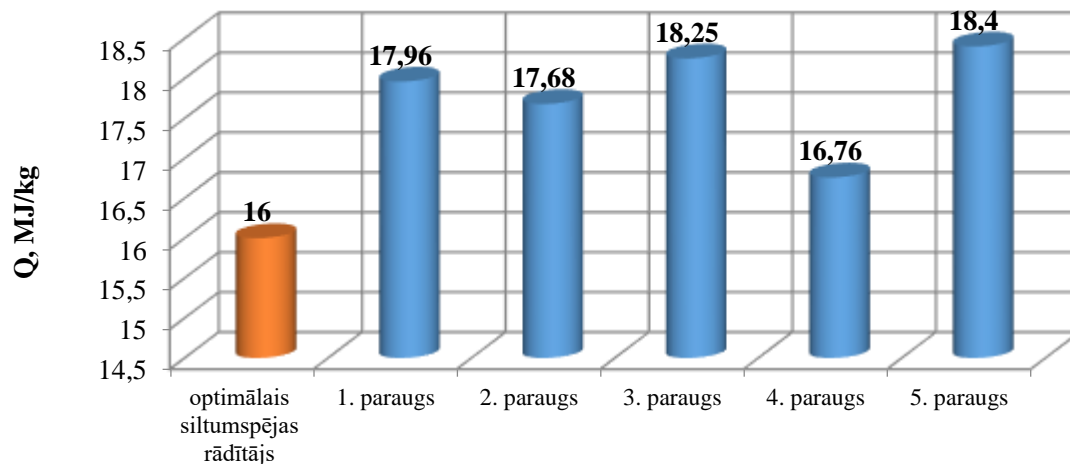
2. attēls Mitruma saturs šķeldas paraugos

Pēc iegūtajiem datiem, kas apkopoti 2. attēlā, var secināt, ka jauktā tipa šķeldas mitrums svārstās no 18,50% - 24,62%. Pēc mitruma satura dotie šķeldas paraugi atbilst pieļaujamam mitruma daudzumam, t.i., nepārsniedz 60%. Kā liecina pētījumu rezultāti, pēc mitruma rādītājiem šķelda, kas tiek izmantota uzņēmumā SIA „JE-Enerģija“ ir kvalitatīva.

Protams, šķeldas mitrums ir atkarīgs no mežizstrādes atlieku žūšanas efektivitātes, kas ir atkarīga no vairākiem faktoriem: vides temperatūras, vēja ātruma, gadalaika, nokrišņu daudzuma, koku sugas un koku lieluma. Labākā sezona mežizstrādes atlieku žāvēšanai ir vasara [3].

Svarīgs šķeldas kvalitātes rādītājs ir **siltumspēja**. Izzinot siltumspēju, ir iespējams secināt, kāds enerģijas daudzums tiks iegūts, sadedzinot noteiktu kurināmā daudzumu.

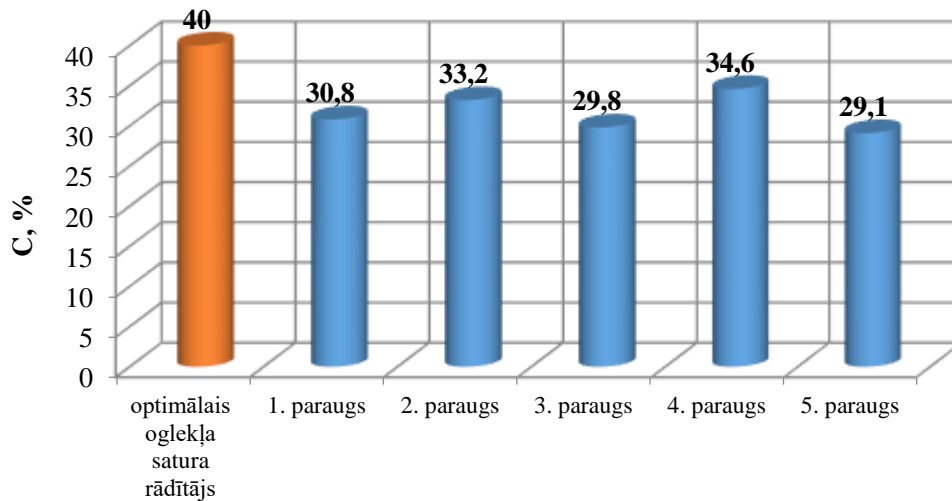
Iegūtie dati par šķeldas paraugu siltumspēju ir apkopoti 3. attēlā.



3. attēls Šķeldas paraugu siltumspēja

Pēc iegūtajiem datiem (skat. 3. attēlā) redzams, ka šķeldas paraugu siltumspēja svārstās no 16,76 MJ/kg – 18,40 MJ/kg. Pēc literatūras avotiem noteikts, ka šķeldas optimālais siltumspējas rādītājs ir 16 MJ/kg. Var secināt, ka no mežizstrādes atliekām iegūtās šķeldas paraugiem siltumspēja ir pietiekami augsta, jo tiek pārsniegts optimālais rādītājs.

Tika iegūti dati par oglekļa daudzumu šķeldas paraugos. Rezultāti apkopoti 4. attēlā.



4.attēls. Oglekļa saturs šķeldas paraugos

Kā redzams, oglekļa saturs šķeldas paraugos svārstās no 29,10% - 34,60%. Oglekļa saturu šķeldas paraugos var ietekmēt gan koka veids, gan parauga mitrums. Lai efektīvi izmantotu šķeldu, tās oglekļa saturs nedrīkst pārsniegt 40%. Šie šķeldas paraugi nepārsniedz oglekļa pieļaujamās normas.

Mežizstrādes atlieku šķelda, ko izmanto uzņēmums SIA „JE-Enerģija” pēc mitruma, siltumspējas un oglekļa satura ir kvalitatīva, bet jāatzīmē, ka mežizstrādes atlieku šķeldas izmantošana enerģijas ražošanai ir piemērota nelielā attālumā no ieguves vietas. Tā kā šķeldai ir neliels blīvums pārvadāšanai lielos attālumos tā nav piemērota. Ja enerģijas ražošanas vieta atrodas tālu no ieguves vietas, mežizstrādes atlieku šķelda būtu jāpārveido augstākas kvalitātes kurināmajā ar lielāku blīvumu un siltumspēju.

Mežizstrādes atliekas var šķīst pievilcīgs kurināmā avots, tomēr jāņem vērā iegūšanas izmaksas, jo lielākais degvielas patēriņš ir saistīts ar šķeldošanu un šķeldas piegādāšanu patērētājam [3].

Secinājumi

1. Šķeldas paraugos, kas iegūti no uzņēmuma SIA „JE-Enerģija” mitrums svārstās robežās no 18,50% - 24,62%. Pēc mitruma satura dotie šķeldas paraugi atbilst pieļaujamam mitruma daudzumam, t.i., nepārsniedz 60%. Mitruma rādītāji liecina, ka dotā šķelda ir izmantojama kā kurināmais un šķeldas uzglabāšanas variants, t.i., uzglabāšana zem nojumes laukā ir pieņemama izejot no mitruma rādītājiem.

2. Iegūtās šķeldas paraugu siltumspēja ir robežās no 16,76MJ/kg - 18,40MJ/kg. Pēc literatūras avotiem, noteikts, ka optimālais siltumspējas rādītājs ir 16 MJ/kg. Līdz ar to tas norāda, ka izmantotā šķelda uzņēmumā SIA „JE-Enerģija” ir enerģētiski efektīva.

3. Pēc iegūtajiem rezultātiem redzams, ka oglekļa saturs šķeldas paraugos ir 29,10% - 34,60%. Šo rādītāju var ietekmēt gan mežizstrādes atlieku veids šķeldā, gan kurināmā mitruma daudzums. Lai efektīvi izmantotu šķeldu, tās oglekļa saturs nedrīkst pārsniegt 40%.

4. Izvērtējot šķeldas paraugu kvalitātes rādītājus, var secināt, ka, izmantojot mežizstrādes atlieku šķeldu, ir iespējams efektīvi ražot siltumu.

Summary

In recent years, it has been observed, that more often used for biofuel has become wood chips.

Goal of scientific work - to explore use dynamics of wood chips in Latvia and to determine forest wood chip quality indicators.

The object of research is forest residues, which can be used for the production of biofuel processing them chipped.

Chips samples were taken from two arrivals in the SIA "JE-Energy", where this fuel is used in a cogeneration plant for heat and electricity production.

In the laboratory, the following indicators were fixed: the sample moisture, calorific value and carbon content.

After the resulting quality indicators can be concluded that the wood chips produced from logging residues, it is possible to qualitatively produce heat and electricity.

Literatūra

1. Saliņš Z. *Mežs – Latvijas nacionālā bagātība*. Jelgava: Jelgavas tipogrāfija, 2002. 248 lpp.
2. Kalnačs J. *Biomases izmantošana enerģētikā*. Rīga, 2011.
3. Helstrom L. *Wood chipping process*. Sweden, 2010. 46 pgs.
4. Stepiņa A., Liše S. *Koksnes biomasas izmantošanas enerģijas ieguvē monitorings*. Jelgava, 2014. 85 lpp.