

KOKSNES TERMISKĀS APSTRĀDES IETEKME UN KRĀSU IZMAIŅAS UZ APSES UN EGLES KOKMATERIĀLIEM *EFFECTS OF THERMAL TREATMENT OF WOOD AND COLOR CHANGE ON ASPEN AND SPRUCE TIMBER*

Author: **Dzintars Rāviņš**, e-mail: dzintars.rav@gmail.com
Scientific supervisor: **Dainis Kļaviņš, Mg.sc.ing.**, e-mail: dainis@dkrobotics.eu
Name of the workplace: Rēzeknes Tehnoloģiju akadēmija (RTA)
Address of the workplace: Atbrīvošanas aleja 115, LV - 4601 Rēzekne, Latvia

Anotācija. Šajā publikācijā tiek parādīti koksnes termiskās apstrādes ietekme un krāsu izmaiņas rezultāti uz tādiem kokmateriāliem kā apse un egle. Koksne tiek pakļauta termiskai apstrādei ar dažādām temperatūrām, izmantojot Somu uzņēmuma ražotā koksnes termiskās apstrādes iekārtu.

Abstract. This publication shows the effects of heat treatment of wood and the results of discoloration on wood such as aspen and spruce. The wood is subjected to heat treatment at various temperatures using the wood heat treatment equipment of the Finnish company.

Atslēgvārdi: koksne, termo apstrāde, apse, egle, temperatūra, paraugi.

Ivads

Koksne ir populārs celtniecības un apdares materiāls. Neviens sintētiskais aizstājējs nevar konkurēt ar tā noderīgajām un unikālajām īpašībām. Dabīgā kokā mitruma un siltuma līdzsvars ir optimāls, tas piesātina gaisu ar skābekli, veido unikālu mikroklimatu. Lai pagarinātu koksnes kalpošanas laiku, ir izstrādāta metode, kas palielina zāģmateriālu, siju, dēļu un citu koka izstrādājumu izturību pret ārējo vidi. Mūsdienās visefektīvākais veids, kā saglabāt koku, ir termiskā apstrāde. [1]

Termiskās koksnes ražošanas tehnoloģijas pamatā ir koksnes karsēšana 180-225°C, kas maina koksnes fizikālās un ķīmiskās īpašības. Apstrāde notiek īpašās žāvēšanas kamerās, kur katrai koksnes sugai un tonim nepieciešama sava sildīšanas temperatūra. Termokoksnes ražošanai tiek izmantoti gan skujkoki (priede, egle), gan lapu koki (osis, melnalksnis, apse un citi). [2]

Procesa laikā tiek izmantots tikai siltums, tvaiks un ūdens. Kokam nav pievienotas ķīmiskas vielas. Procesu var iedalīt trīs dažādos posmos:

1. Temperatūras paaugstināšana un beigu žāvēšanas fāze

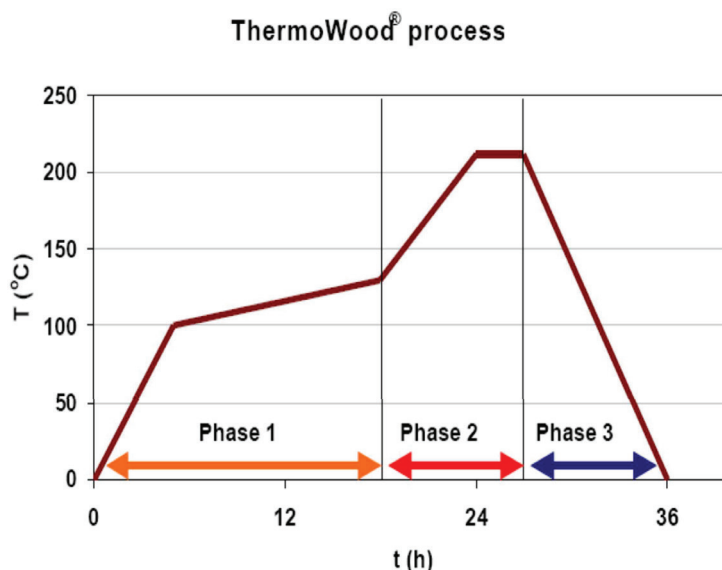
Koksnes temperatūru strauji paaugstina līdz apmēram 100 ° C un pēc tam lēnām līdz 130-140 ° C. Apstrādājamā koksne var būt zaļa vai iepriekš žāvēta. Šajā fāzē koksnes mitruma saturs tiks samazināts ļoti tuvu nullei. Kad no koksnes tiek atbrīvots viss ūdens un karsēšanas process turpinās, koksnes ķīmija sāk mainīties. Visbūtiskākās izmaiņas notiek hemicelulozēs. Šīs izmaiņas sākas aptuveni 150 ° C temperatūrā, bet augstāka temperatūra paātrina modifikācijas procesu. Augstā temperatūrā procesā būs tvaiks. Tas darbosies kā aizsarggāze; uztur procesu nedaudz zem spiediena un aizvieto skābekli kamerā. [3]

2. Faktiskā termiskās modifikācijas fāze

Termiskā modifikācija notiek 180-225 ° C temperatūrā, pamatojoties uz vēlamo modifikācijas pakāpi. Temperatūra tiek paaugstināta līdz vajadzīgajam līmenim un saglabāta nemainīga 2 līdz 3 stundas. Tvaiks tiek ievadīts kamerā, lai saglabātu kamerā brīvu skābekli un ietekmētu ķīmiskās izmaiņas koksne. [3]

3. Dzesēšanas un kondicionēšanas fāze

Procesa temperatūra tiek pazemināta, izsmidzinot ūdeni. Reģenerācijas fāzē koksnes mitruma saturs tiek atgriezts vēlamajā līmenī, parasti aptuveni piecu procentu mitruma saturs. Termiski modificētas koksnes EMS ir zemāka nekā dabīgajam kokam. Termokoksnes stabilitāte ir ļoti augsta, ja procesa laikā to atjauno. [3]



1.att. Procesa fāzes [3]

Aprīkojums

Termo kaltes apkures sistēma procesam ir balstīta uz termoeļļas tehnoloģiju, kas tiek uzturēta ar gāzes apkuri, tas nodrošina ļoti precīzu siltuma kontroli koksnes termiskās apstrādes procesā. (skat.2.att. un 3.att.)



2.att. Gāzes katls



3.att. Termo kalte

Materiāli un metodes

Publikācijā tiek izmantoti divi koksnes veidi - apse un egle. Tiek paņemti četri paraugi no katras koksnes sugas, kas iepriekš tiek rūpnieciski apstrādāti līdz zāģmateriālam un samazināta mitruma pakāpe (izkaltēti) attiecībā 10 – 18%.

Apse ir vasarzaļš, divmāju koks ar plašu vainagu. Miza gluda, zaļganpelēka, ar daudzām tumšām lenticelām. Apses koksne ir balta, mīksta un maz raucas. Koksni izmanto papīra un celulozes rūpniecībā, arī sērkokciņu rūpniecībā. [4]

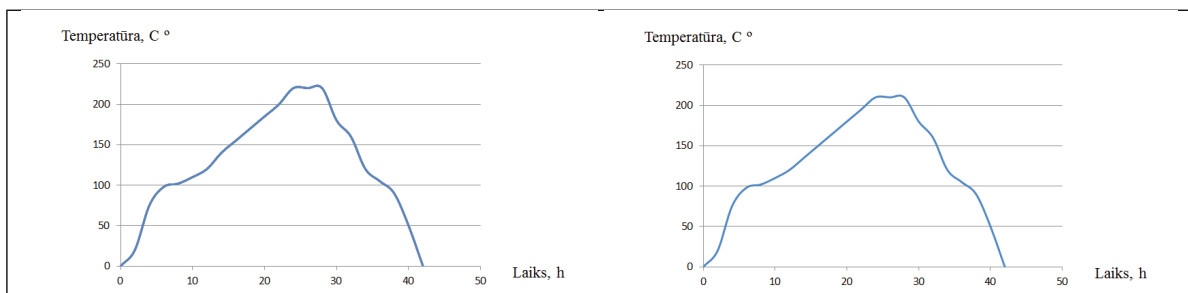
Parastā egle ir mūžzaļš vienmājas skuju koks ar taisnu stumbru un plašu, seklu sakņu sistēmu. Egles koksni izmanto celtniecībā un mēbeļu rūpniecībā. Sevišķi augstu egles koksni vērtē celulozes un papīra rūpniecībā. [5]

Koksnes termiskā apstrāde salīdzinoši augstās temperatūrās (180–240 °C robežās) ir efektīva metode, lai uzlabotu koksnes izmēru noturību un palielinātu bioloģisko izturību. [6]

Apses un egles paraugos pie termo apstrādes izmantosies temperatūras 190°C; 200°C; 210°C; 220°C kur varēs secināt kā ietekmē temperatūras izmaiņas uz attiecīgās koksnes toni.

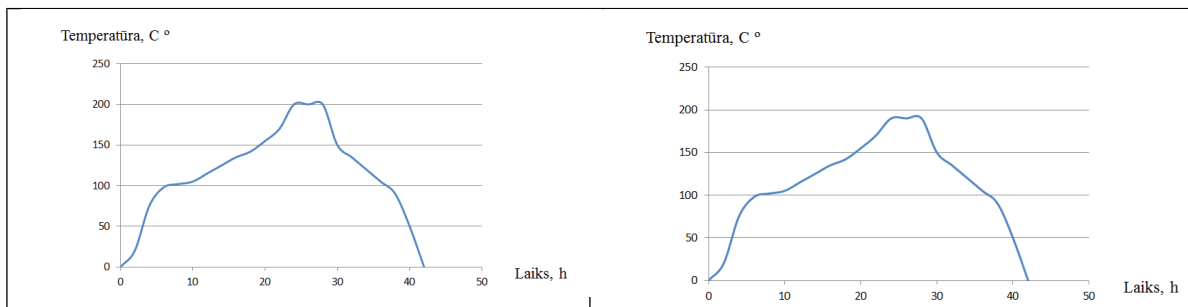
Rezultāti

Tiek izveidotas programmas algoritmi, kas palīdz veikt eksperimentu ar esošajiem apses un egles paraugiem pie temperatūrām 190°C; 200°C; 210°C; 220°C kā arī izveidoti termēšanas cikla grafiki. (skat. 4.att., 5.att., 6.att., 7.att.)



4.att. Process pie 220°C

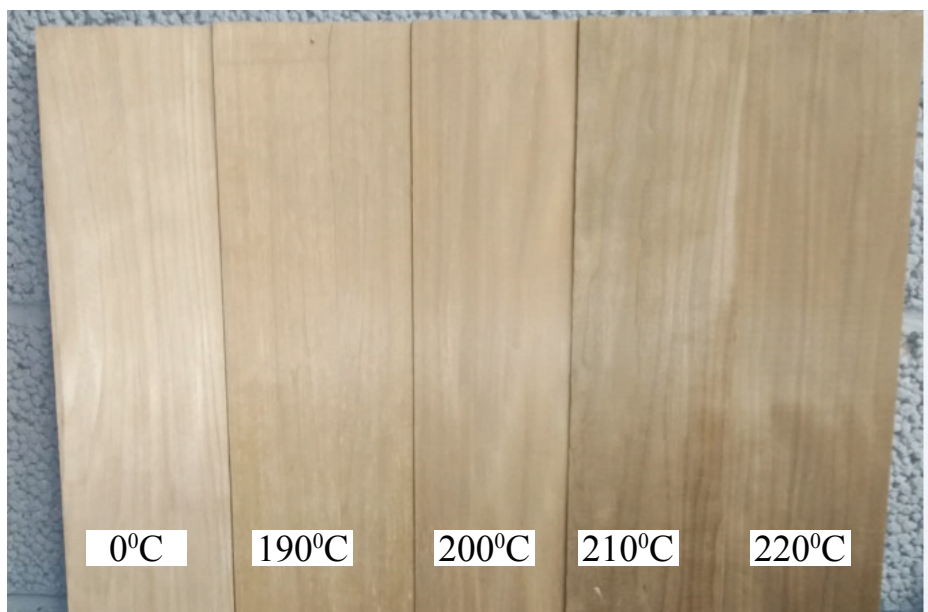
5.att. Process pie 210°C



6.att. Process pie 200°C

7.att. Process pie 190°C

Šajos procesos notiek apses kokmateriālu termēšana pēc pasūtījuma ar vidējo termo apstrādes cikla laiku 42h. Eksperimentā izmantotā materiāla izmēri atšķirās, kas rezultātā var ietekmēt paraugu termiskās apstrādes kvalitāti.



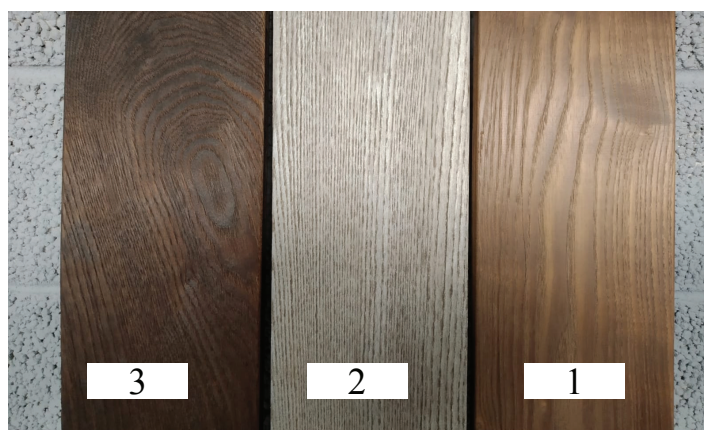
8.att. Termēta apse

Kā redzams 8.att. apses kokmateriālam pēc termiskās apstrādes mainās tonis uz silti brūnu. Ir zināms, ka kokmateriāla tonis sāk mainīt nokrāsu aptuveni pie 180°C un šajos paraugos redzams kā tonis mainās proporcionāli temperatūrai, bet neliela atšķirība ir saredzama starp 200°C un 210°C. Tas nozīmē, ka tonim ir lūzuma punkts pie kura nokrāsa paliek tumšāka.



9.att. Termēta egle

Kā redzams 9.att. egles kokmateriālam pēc termiskās apstrādes, tā pat kā apsei, mainās tonis uz silti brūnu. Bet skatoties uz to, ka ir dažāds koksnes sugas arī tonis atšķirās pie attiecīgiem termēšanas procesiem un šajā procesa eksperimentā nav saskatāma toņa lūzuma punkta.



10.att. Dabiskā ietekme uz termokoku

Kā redzams 10.att. saskatāmi trīs paraugi, kuri eksperimentāli tiek pakļauti izmaiņām apkārtējo dabas faktoru ietekmē.

1. Termēts kokmateriāls.
2. Termēts kokmateriāls kurš viena kalendārā gadā turēts apkārtējo dabas faktoru ietekmē.
3. Termēts kokmateriāls kurš viena kalendārā gadā turēts apkārtējo dabas faktoru ietekmē un mitrināts.

Šie trīs paraugi ir termēti vienā procesā, viena suga un viena izmēra. Šajos paraugos redzams, ka pirmais paraugs ir ar brūnganu nokrāsu, bet otram paraugam ir redzama gaiši pelēka nokrāsa un trešis paraugs ir tas pats kokmateriāls kā otrajā paraugā, ar gaiši peleko toni, bet tonis pie mitruma nomainās uz tumšu brūnganu nokrāsu.

Secinājumi

1. Pēc termiskās modifikācijas koksnei ir īpašības, kas veicina izturību pret sabrukšanu un laika apstākļiem, stabilitāte pret izmēru un mehāniskām īpašībām, izturība pret mikroorganisma vairošanos – sēnīti, zemāka siltumvadītspēja, materiāls ir ekoloģisks, temperatūras iespaidā tiek izvadīti sveķi no koksnes (skujukoka), var kontrolēt krāsu ar procesa temperatūrām un krāsas izmaiņas visā koksnes šķērsgriezumā.

2. Pateicoties termo koksnes īpašībām tā pielietojums ir diezgan plašs, viss biēžāk ārējām un iekšējām apdarēm – pirts apdarēs, terasēm, dārza mēbelēm.
3. Termiski apstrādātai koksnei ir savi trūkumi – zema nestspējas izturība, degoša koka specifisks aromāts (ar laiku tas izvēdinās) un diezgan augsta cena, kas tieši ietekmē iekārtas un to izmaksu dārdzību.
4. Starp 180°C un 210°C tonis mainās proporcionāli temperatūrai, tonis atšķirās pie attiecīgiem termēšanas procesiem, kā arī tas ietekmē kokmateriāla suga.
5. Dabiskā ietekme termokokam vienai sugai un vienam izmēram ar brūnganu nokrāsu, būtiski atšķirās materiāla krāsojums.

Literatūra

1. https://www.stanki.ru/articles/stati_po_derevoobrabotke/termoobrabotka_drevesiny_tekhnologiya_kamery_i_preymushchestva/, sk 21.02.2022
2. <https://patatimber.lv/lv/pt/55-termokoksne>, sk 26.02.2022
3. <https://www.jartek.fi/en/solutions/thermowood-kilns>, sk 01.03.2022
4. <https://www.mezataksacija.lv/koki/apse/>, sk 01.03.2022
5. <https://www.mezataksacija.lv/koki/egle/>, sk 01.03.2022
6. <https://doi.org/10.1016/j.icheatmasstransfer.2009.08.008>, Computational and experimental analysis of high temperature thermal treatment of wood based on ThermoWood technology, R.Younsi; D.Kocaefe; S.Poncsak; Y.Kocaefe, sk 22.02.2022