

## **AĞAC EMALI TULLANTILARINDAN TİKİNTİ MATERİALLARININ ALINMASI**

### **Xülasə**

Ağac insanın istifadə etdiyi ən çox axtarılan materiallardan biri olmuşdur və qalır. Ondan məhsullara yer olmayacaq bir fəaliyyət sahəsi tapmaq çətindir. Ağac emalı zamanı təkrar emal edilməli və ya atılmalı olan tullantılar əmələ gəlir. Ağac tullantılarının peşəkar emalı ətraf mühitin qayğısına qalmaq və yaxşı pul qazanmaq imkanı verən gəlirli bir işdir. Ağac tullantılarının növləri Müasir texnologiyalar ağacdan maksimum istifadə etməyə imkan verir, lakin israf olmadan bunu etmək sadəcə mümkün deyil. Meşələrin qırılmasından və kəsilməsindən başlayaraq hazır məhsulun emalının son mərhələsinə qədər işin hər mərhələsində görünür. Ağac emalının əsas tullantıları: yarpaqlar və ya iynələr; ağacın qabığı; rizomlu kötlər; müxtəlif fraksiyaların yonqarlığı; ağac cipsləri və qırıxmalar. Dağıldıqdan sonra qalan çiçəklər və kiçik filiallar ən yaxşı həll yolundan uzaq olan yerə çürük buraxırlar. Çürüyən meşə, meşə zərərvericiləri üçün yetişdirici bir yerdir. Bəzi hallarda, bu cür tullantılar yandırılır, lakin səmərəsiz bir şəkildə atılma üsuludur. Təmizlənməmiş odun yandırmaq atmosferi çirkləndirir və isti küləkli hava şəraitində kiçik bir yanğın tam meşə yanğına səbəb ola bilər. Tullantıların emalı daha rəasionaldır, bu müddət ərzində bir sıra faydalı materiallar rədd edilmədən əldə edilə bilər.

***Açar sözlər:** ağac, ağac tullantıları, odun, meşə, ağac emalı*

### **“Processing of building materials from wood processing waste”**

#### **Summary**

Wood has been and remains one of the most sought after materials used by man. It is difficult to find a field of activity where there would be no place for products from it. In the course of woodworking, waste is generated that must be recycled or disposed of. Professional processing of wood waste is a profitable business that allows you to take care of the environment and make good money on it. Types of wood waste Modern technologies allow the maximum use of wood, however, it is simply impossible to do without waste. They appear at every stage of the work, starting from deforestation and cutting, and ending with the final stage of processing the finished product. The main waste of wood processing: leaves or needles; bark of tree; stumps with rhizome; sawdust of different fractions; wood chips and shavings. Foliage and small branches left after felling often leave rot on the ground, which is far from the best solution. Rotting wood is a breeding ground for forest pests. In some cases, such waste is incinerated, but it is an inefficient disposal method. Burning uncleaned wood pollutes the atmosphere, and in case of hot windy weather a small fire can cause a full-blown forest fire. Waste processing is much more rational, during which a number of useful materials can be obtained from rejection.

***Key words:** wood, wood waste, wood, forest, wood processing*

## Giriş

Müasir istehsalda meşə materiallarından istifadə etməklə yanaşı ağac məmulatının ikinci (təkrar) istehsalı və onun əsasında innovasion materialların hazırlanması geniş yayılmışdır. Ağac məmulatının təkrar istehsalı texnoloji proseslərin sadəliyi, avadanlığın aşağı qiyməti və yüksək peşəkarlığa lüzum olmaması ilə fərqlənir.

Ağacın kökü, qabığı, budaqları yığıldıqdan sonra istehsal müəssisəsinə verilir. İri hissələr və yonqarlar xırdalanır və kağız istehsalı üçün sellüloza kağız kombinatlarına göndərilir, hidroliz üçün istifadə olunur, onlardan kimyəvi preparatlar və tikinti materialları hazırlanır.

Ağacdən plitələrin hazırlanması üçün işlənən texniki yonqarların istehsalı xüsusi şərait tələb edir. Xırdalamaq üçün diskli doqrama aqreqatları və nəql xətlərindən (qaşovlu, lentli, konveyer) istifadə olunur.

İstehsal üçün əhəmiyyəti olmayan ağac tullantılarından yüksək temperaturlu piroliz üsulu ilə enerji alınır.

Taxta kəpəyini bağ və fermer təsərrüfatları alaraq onlardan kompost istehsalı və mal-qaraya döşək kimi istifadə edirlər. Bunlardan biotualetlər üçün doldurucular, ağac kömürü və istilik pelletləri almaq üçün istifadə olunur.

Ağac tullantıları betondan sonra tikinti və söküntü zibilinin ikinci ən böyük tərkib hissəsidir. Bu tullantıların çox hissəsi ya poliqonlara atılır ya da yandırılır. Bu isə nəticə etibarilə ya poliqonlara ayrılan geniş sahələri tutur (poliqonda saxlanılan bütün materialın 10 faizi) ya da yandırılma zamanı atmosfərə arzuolunmaz tüstünün yayılmasına səbəb olur. Poliqonda yerləşmiş hər ton ağacın 600 kq CO<sub>2</sub> qədər zərərli miqdarda metan çıxardığı düşünülür.

3 cü variant-ağac tullantılarını təkrar emala qaytarmaqla ondan yeni məhsulların alınması, artıq yükdən və arzuolunmaz tüstüdən azad olmaq üsuludur.

Tətbiq sahəsi çoxprofilli olan ağac istehlakda çox vaxt qənaətlə istifadə olunmadığından təkrar istehsala yararlı olan tullantılarla müşahidə olunur. Bu baxımdan da ağac tullantılarının təkrar emalı iqtisadi istehsalın aktual problemlərindən biridir. Taxta tullantılarının tikinti işlərindən və təkrar məhsullara çevrilməsindən təmizlənməsi təbii ehtiyatların dəyişdirilməsinə imkan verir və sənaye ekologiyasının sərhədləri daxilindəki ekoloji yükləri minimuma endirir. Bu sahədə texnoloji yeniliklər ağac tullantılarının atılması problemini effektiv şəkildə həll edə və tikinti sənayesinin material istifadəsini və davamlılığını artırma bilər. Deməli ağac tullantıları mühüm iqtisadi və ekoloji bir məsələni ifadə edir.

Ağacın bir xammal kimi xarakterik bir xüsusiyyəti, təbiətin tamamilə təkrar istehsal etdiyi yeganə əsas xammal olmasıdır və ömrünün sonunda ağacdən hazırlanan məhsullar dəfələrlə təkrar emal edilə bilər və ya enerji istehsalı üçün istifadə olunur.

2013-cü ildə Polşada tikinti sektoru tərəfindən yaradılmış istehlakdan sonrakı ağac tullantılarının ehtiyatlarının həcmi müəyyənləşdirməyə yönəlmiş tədqiqatların nəticələri göstərmişdir ki, tikinti nəticəsində yaranan istehlakdan sonrakı ağac tullantılarının miqdarı 3,4 milyon m<sup>3</sup>-dən çox olmuşdur ki, bunun da 85% -i mişar tullantıları, 11% -i ağac əsaslı materialların tullantıları və 4% -i yuvarlaq ağac tullantılarıdır.

Ağac emalı tullantılarından emal olunan tikinti materialları əsasən süni materiallarla əlaqədardır. Belə ki emal prosesi zamanı kimyəvi texnoloji təsir nəticəsində ağacın kimyəvi tərkibində qismən və ya tam dəyişiklik baş verir.

Ağac tullantılarının əhatəsi çox genişdir.

1. Sawdust hidroliz zavodlarında, kərpic, gips vərəqələrinin istehsalı, istilik üçün istifadə edilə bilər.

2. Ağac qırıxmalarından evlərin tikintisində istifadə olunan ağac qırıxma və sement-təraş plitələrindən hazırlana bilər.

3. Kağız ağac tullantılarından hazırlanır; onlar kənd təsərrüfatında da istifadə olunur.

4. Əsasən iynəyarpaqlı növlərdən olan çiplər, xüsusiyyətlərinə görə unikal olan tikinti materialının taxta beton istehsalı üçün istifadə olunur.

Ağac tullantılarını ucuz və ya pulsuz harada əldə etmək olar

İstənilən bir sahədə odun istifadə edərkən, istər mebel istehsalı, istər tikinti, istərsə də, ağac tullantıları 35-50% arasında ola bilər.

Şəhərlərdə odun tullantılarının təkrar emalı ciddi bir problemdir. Onlar ağaclara qulluq zamanı və küçədəki, parklarda, meşə parklarında, meydanlarda yaşıl boşluqların sanitariya kəsilməsi zamanı əmələ gəlir. Bu tullantılar aşağı keyfiyyətli orta ölçülü ağacları təmsil edir:

- buğalar;
- zirvələr;
- yarpaqlı və iynəyarpaqlı növlərin pelletizing.

Tikinti və söküntü sahələrindən (C&D) çıxarılan odun tullantıları, daha da problemli hesab edilir. Belə ki bu tullantılar, tərkibi xrom və ya ağac tullantıları ilə qarışdırılmış qeyri-üzvi maddələr kimi ağır metallar ola bilər. Bu maddələr sementin nəmləndirmə reaksiyasını gecikdirmək, taxta sement uyğunluğunu azaltmaq və

ya sağlamlıq və ətraf mühit problemləri yaradacaq sızma elementləri olma səbəbiylə tətbiq çeşidini məhdudlaşdırmaqla istehsal prosesini poza bilər.

Urbanizasiya və tikinti sahəsindəki sürətli artım sementə, xüsusən beton istehsalına tələbatı artır. Bununla birlikdə sement və beton istehsalı karbon qazının tullantılarını və təbii aqreqlərin tükənməsini artırır. Beləliklə, konkret tətbiqlər üçün alternativ materiallar lazımdır. Bu materiallardan biri də ağac tullantıları külü hesab edilir.

Əvəzedici material olan **ağac tullantıları külü** ağacdən hazırlanan bitkilərdən, pulpa və kağızdan və digər ağac yandıran sənaye obyektlərindən əldə edilir. Bəzi sənaye sahələri odun tullantılarını yandırıcı sobalarda yandırır və bununla da ətraf mühitin əsas problemi olan atmosfer çirklənməsinə səbəb olur. Ağac tullantıları külü betondakı sement və ya aqreqlər üçün əvəz materialı kimi səmərəli istifadəsinə dair hərtərəfli araşdırmanı təmin etməlidir ki həm iqtisadi həm də ekoloji təminatı eyni balansda saxlaya bilsin. Bu məqsədlə də ağac tullantıları külünün istifadəsi barədə ümumi məlumat formalaşdırılmalı, inkişaf meyilləri vaxt, gücü və davamlılıq xüsusiyyətlərinə uyğun olaraq öyrənilir. Bu vaxt, ağac tullantıları külünün pozzolanik bir aşqar kimi təsiri eko-beton tətbiqləri üçün ümumiləşdirilməlidir. Ağac tullantıları külünün sement və betonda olması davamlı inkişaf və sıfır tullantı texnologiyası üçün faydalıdır və onun faydası ilə bərabər istifadəsi ilə bağlı ekoloji problemlər və ətrafdakı təhlükəli təsirlərin azaldılması yolları da ətraflı nəzərdən keçirilməlidir.

#### **Yonqarların səmərəli istifadəsi**

**Yonqar beton istehsalı.** Həm müəssisələrdə, həm də özəl olaraq mümkündür;

- heyvandarlıq fermalarında mişar yemi mal-qara üçün yataq kimi istifadə edilə bilər;
- istixanalarda, sənaye istixanalarında, yonqar bitkiləri mayalandıraraq torpağın tərkib hissəsi kimi çıxış edə bilər;
- özündə olan yonqar əla yanacaqdır;
- yonqar - kənd təsərrüfatında kompost;
- fərdi evlər üçün, çardaqlarda və zirzəmilərdə qızdırıcı kimi istifadə olunur;
  - DSP, FLboard, MDF, yonqar mebel dizaynları - əsas xammal istehsalı;
- sənayedə kanalizasiya təmizləyici qurğular üçün, talaş tullantı suları üçün bir filtr rolunu oynaya bilər;
- torf ilə yarısında kəsilmiş mişar - quru şkaflar üçün əla doldurucu.

Ağac emalı tullantılarından hazırlana bilər:

- \* Yapışqan panellər
- \* panellər
- \* lövhələr
- \* panel parket
- \* qapı çərçivələri
- \* dam örtükləri
- \* suvaq örtükləri
- \* dam örtükləri
- \* şingles
- \* ağac kəsmə üçün boşluqlar
- \* taxta beton
- \* divar blokları
- \* onlardan panellər
- \* ağac lifi
- \* ağac, mişar

Əvvəlcədən işlənmədən (yonqar, qırıntılar) və ya üyüdüldükdən sonra (ağac çipləri, əzilmiş ağac, ağac yunu) ağac tullantıları mineral və üzvi bağlayıcılara əsaslanan tikinti materiallarında aqreqlər rolunu oynaya bilər, bu materiallar aşağı toplu kütlə və istilik keçiriciliyi, həmçinin yaxşı işləmə qabiliyyəti ilə xarakterizə olunur. Taxta aqreqlərin mineralizasiya ilə emprenye edilməsi və sonradan mineral bağlayıcılarla qarışdırılması biostabillik və onlara əsaslanan materialların aşağı yanma qabiliyyətini təmin edir. Taxta aqreqlərdəki materialların ümumi çatışmazlıqları-yüksək su udma və nisbətən aşağı su müqavimətidir. Təyinatı görə bu materiallar istilik izolyasiya edən və struktur-istilik izolyasiya edənlərə bölünür. **Arbolit** - bitki mənşəli aqreqlərdəki yüngül beton, mineralizator həlli ilə əvvəlcədən təmizlənmişdir. Divar və arakəsmələrin, döşəmə plitələrinin və binaların örtüklərinin, istilik izolyasiya edən və səs izolyasiya edən plitələrin qurulması üçün panellər və bloklar şəklində sənaye, mülki və kənd təsərrüfatında istifadə olunur. **Taxta betondan**-hazırlanan binaların qiyməti kərpicdən 20 ... 30% aşağıdır.

Arbolitik quruluşlar qapalı havanın nisbi rütubətində 75% -dən çox olmamaqla işləyə bilər. Yüksək rütubətlə buxar maneə təbəqəsi tələb olunur. **Fibrolit**, arbolitdən fərqli olaraq, bir doldurucu və eyni zamanda möhkəmləndirici bir komponentə **ağac yunu** daxildir. uzunluğu 200 ilə 500 mm arasında olan liflərdi və qalınlığı 0,25 ... 0,5 mm. Ağac yunu iynəyarpaqlı, nadir hallarda sərt ağacdən əldə edilir. Yüksək səs əmmə qabiliyyəti, asan işləmə qabiliyyəti, dırnaqlar, gips qatına və betona yaxşı yapışma ilə xarakterizə olunur. Lif taxtasının istehsalı texnologiyası ağac yununun hazırlanmasını, onu mineralizatorla işləməyi, sementlə qarışdırmağı, presləmə plitələrini və onların istiliklə işlənməsini əhatə edir.

**Yonqar-beton** mineral bağlayıcılara və ağac yonqarına əsaslanan bir materialdır. **Ksilolit**- maqnezium xlorid və ya sulfat həlli ilə qarışdırılmış bir maqnezium bağlayıcı və yonqar qarışığının sərtləşməsi nəticəsində əldə edilən süni bir tikinti materialıdır. Ksilolit əsasən monolit və ya prefabrik döşəmə örtükləri üçün istifadə olunur. Ksilolit döşəmələrin üstünlükləri nisbətən kiçik bir istilik əmsalı, gigiyena, kifayət qədər sərtlik, aşağı aşınma və müxtəlif rəngli rənglərin olmasıdır.

Texnoloji tərəqqi əsasən demək olar ki, istənilən ölçüdə olan tullantılardan hazırlanmış dülgərlik və ağac lifli lövhələrin, ağac beton (ağac beton), hissəcik lövhələri, qalxanlar və s. Bu cür plitələr və bir çox digər məhsullar xassələrinə görə anizotropikdir, qırılmaz, qurudulmur və məhsulu kimi gözəl divarlı qapılar, quraşdırılmış mebel, örtük panelləri, arakəsmələr, izolyasiya məhsulları və hissələri, divar blokları və panellər (ağac betondan hazırlanır), parket və dam örtükləri istehsalında istifadə olunur. və s. Buna baxmayaraq, bir çox kəsmə sahələrində və fabriklərdə çoxlu miqdarda tullantı yığılmağa davam edir.

**Taxta lifli lövhələr (Fibreboard)**-Fiberboard, taxta, dülgərlik, kontrplak və digər təbəqə materiallarına görə bir sıra üstünlüklərə malikdir.İstehsalında ağac mexaniki,termokimyəvi və ya kimyəvi-mexaniki olaraq nazik buir lifə çəkilir və sonra bərkidilir. Fibreboardın istehsalı üçün 2 üsul var:

1. Yaş (bir bağlayıcı əlavə dilmədən)
2. Quru (4-12% sintetik qətran əlavə edilməklə)

Piltələrin tərkibinə mexaniki möhkəmliyi artırmaq,həmçinin nəmə, yanğına böcəklərə və mikroorqanizmlərə, alov ləngidicilərə, antiseptiklərə və digər maddələrə qarşı müqavimət göstərir.

Fibreboardın 5 əsas qrupu var:

1. İzolyasiya edən
2. İzolyasiya edən və bitirən
3. Yarıbərk
4. Bərk
5. Həddən artıq bərk (superboard)

İstehsal olunan panellər yırtma modulu, elastiklik modulu, daxili bağlanma, qalınlıq şişməsi, suyun udulması, məhdudlaşdıran oksigen indeksinin və termogravimetrik xüsusiyyətləri baxımından qiymətləndirilir. Bu araşdırmada tapılan məlumatlara əsasən, Zeolit (sintetik qətran) artım nisbəti(4%,8%,12%) ilə MDF nümunələrinin mexaniki xüsusiyyətləri yaxşılaşdırılmışdır. Bundan əlavə, zeolit əlavə edilmiş nümunələrin ölçülü sabitliyi artdı. Qatqı kimi fenol və formaldehid qətranları da istifadə olunur.

Fibreboarddan tikintidə-damların,divarların,tavanların hazırlanmasında eləcə də istilik izolyasiyası üçün istifadə olunur.

**Sement qatqılı ağac tərkibli lövhələr(DSP).** İstehsalında ağac yunu, yonqar və qırıntılar istənilən sementit maddələr vasitəsiylə bağlanır. Beləliklə maqnezium sementinin ağac tullantılar, asbest və digər tullantılarla qarışdırılması ksilolit çıxarmağa imkan verir və fiberboard əmələ gəlir. Ağac sement kütləsindən tikintidə istifadə olunan piltələr hazırlanır. Taxta tullantılarının sementin nəmləndirmə reaksiyasına təsirini müəyyənləşdirmək üçün kompleks bir yanaşma təmin edilir və kompozitin kimyəvi və fiziki xüsusiyyətləri izotermal kalorimetriya, yuyucu ölçmə və mikroskopiya ilə qiymətləndirilir. Ağac 0,5-3 mm qalınlığında nazik ağacdən hazırlanmış və ən müasir materiallarda istifadə edilə bilən yununa çevrilir. Taxta yun sement lövhələri qabaqcıl ağac-sement kompozisiyalarının bir nümunəsidir. Onlar adətən adi Portlend sementi və ya ağ sement olan bir bağlayıcı ilə qarışdırılmış olan ağac yundan hazırlanır. çürüməyə və həşəratlara qarşı yaxşı müqavimət göstərdikləri üçün, eyni zamanda yaxşı istilik və akustik izolyasiya xüsusiyyətləri və aşağı sıxlığı sayəsində Avropa və Asiyada istifadə olunur. Eləcə də izolyasiya divar panelləri kimi bir çox tətbiqetmədə istifadə olunur.

**Laminat taxta**-Bunlar sintetik termoset qatranları ilə hopdurumuş ağac kütlələrinə yüksək istilik təsiri nəticəsində əldə olunan materiallardır.Bu şəkildə əldə edilən plastiklər yüksək əyilmə gücünə, kimyəvi müqavimətə və sərtliyə malikdir ki, tikintidə də bu plastiklər struktur və üzlük materialları kimi istifadə olunur.

**Ağac-polimer materiallarından olan kütlələr (PDM).** Onların istehsalı üçün mebel tullantıları-nitroselüloz lak, genişlənmiş polistirol və yonqar istifadə olunur. Kompozisiyaların hazırlanması üçün polimer tullantılarının iynəyarpaqlı və enliyarpaqlı ağacların diametri 3 mm olan dəlikləri olan bir ələkdən keçirilmiş 15x5x2 mm dən çox olmayan qırıxmalarından istifadə olunur.

**Piezotermoplastika**-doğranmış ağac qalıqlarının yüksək təzyiq və temperaturda və qatışıq bağlayıcılar olmadan emal edərək əldə edilən materialdır.

**EDNP**-Materialşünaslıq və Effektiv Texnologiyalar İnstitutu-ekoloji cəhəttən təmiz ağac ilə doldurulmuş plastiklər (EDNP) və onlardan məhsul istehsal texnologiyası hazırlamışdır. EDNP istehsalı üçün tərkib ağac qırıntıları, bitki tullantıları və termoplastiklər (polietilen, polipropilen, polivinil xlorid və s). EDNP-dən hazırlanan məhsullar yüksək gücü və istismar xüsusiyyətlərinə malikdirlər. (Bakteriyalar, göbələklər, termit tərəfindən məhv edilmir), mexaniki işləməyə yaxşı cavab verir. Fiziki, mexaniki və əməliyyat xüsusiyyətləri baxımından bu məhsullar fiberboard, asbestlövhələr və s məhsullardan üstündür. İnkişaf etmiş EDNP texnologiyası ağac tullantılarının 80-85 %-ə qədərini istifadə etməyə imkan verir. EDNP-in emal texnologiyası ekstruziya, presləmə və qəlibləmədən istifadə etməyə imkan verir ki bu da istənilən forma və konfigurasiya məhsullarını yaratmağa imkan verir.

**Almaniyada** Zyud-Meren şəhərində bir kontrplak istehsal edən şirkət Çexiyanın Hodoninsk kərpic fabriki ilə birlikdə kərpic istehsalında aşağı dərəcəli tullantı ağacının emalı üçün texnologiya və avadanlıq hazırlamışdır. Qarışığın tərkibini 30% ə qədər ağac tullantıları təşkil edirdi. Alınan materialın saxtadayavamlılığı və istilik izolyasiya xüsusiyyətləri yaxşılaşdı, su udulması azaldı.

### Nəticə

Ağac insanın istifadə etdiyi ən çox axtarılan materiallardan biri olmuşdur və qalır. Ondan məhsullara yer olmayacaq bir fəaliyyət sahəsi tapmaq çətinidir. Ağac emalı zamanı təkrar emal edilməli və ya atılmalı olan tullantılar əmələ gəlir. Ağac tullantılarının peşəkar emalı ətraf mühitin qayğısına qalmaq və yaxşı pul qazanmaq imkanı verən gəlirli bir işdir. Ağac tullantılarının növləri Müasir texnologiyalar ağacdan maksimum istifadə etməyə imkan verir, lakin israf olmadan bunu etmək sadəcə mümkün deyil. Meşələrin qırılmasından və kəsilməsindən başlayaraq hazır məhsulun emalının son mərhələsinə qədər işin hər mərhələsində görünür. Ağac emalının əsas tullantıları: yarpaqlar və ya iynələr; ağacın qabığı; rizumlu kötlük; müxtəlif fraksiyaların yonqarlığı; ağac cipsləri və qırıxmalar. Dağılıqdan sonra qalan çiçəklər və kiçik filiallar ən yaxşı həll yolundan uzaq olan yerə çürük buraxırlar. Çürüyən meşə, meşə zərərvericiləri üçün yetişdirici bir yerdir. Bəzi hallarda, bu cür tullantılar yandırılır, lakin səmərəsiz bir şəkildə atılma üsuludur. Təmizlənməmiş odun yandırmaq atmosferi çirkləndirir və isti küləkli hava şəraitində kiçik bir yangın tam meşə yangına səbəb ola bilər. Tullantıların emalı daha rəasionaldır, bu müddət ərzində bir sıra faydalı materiallar rədd edilmədən əldə edilə bilər.

### Ədəbiyyat

1. Гомонай, М.В. Технология переработки древесины : учеб.-справ, пособие / М.В. Гомонай. - М.: МГУЛ, 2001. - 232 с.
2. Гомонай, М.В. Производство топливных брикетов. Древесное сырье, оборудование, технологии, режим работы: [монография] / М.В. Гомонай. - М., 2006. - 68 с.
3. Рябухин, 77.Б. Анализ состояния и перспектив развития лесопромышленного комплекса Дальневосточного федерального округа / П.Б. Рябухин, Н.В. Казаков, А.В. Абузов. - Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2013. - 207 с.
4. Рябухин, П.Б. К вопросу эффективности использования низкотоварной древесины / П.Б. Рябухин, А.П. Ковалев, А.П. Козорез // Вестник ТОГУ. - 2012. - № 2 (25). - С. 101-106.
5. Современное состояние лесов российского Дальнего Востока и перспективы их использования / П. Б. Рябухин [и др.]. - Хабаровск: Изд-во ДальНИИЛХ, 2009. - 470 с.
6. Цыгарова, М.В. Комплексное использование древесины: метод, указания / М. В. Цыгарова. - Ухта: Изд-во УГТУ, 2007. - 55 с. 7. Цыгарова, М.В. Нормативно-справочные материалы к техникоэкономическим расчетам / М.В. Цыгарова, Р.И. Суетина. - Ухта: Изд-во УГТУ, 2006. - 44 с.
7. Прокофьев, Н.С. Исследование и разработка метода оценки структурной неоднородности твердых древесноволокнистых плит Текст.: дис. канд. техн. наук/Н.С. Прокофьев. -М., 1973. -195 с.
8. Карасев, Е.И. Водостойкость древесноволокнистых плит Текст. / Е.И. Карасев, И.Ю. Киселев, Е.Д. Мерсов // Экспрес-информация: Зарубежный опыт. М.: ВНИПИЭИ леспром, 1986. - 20 с. - (Плиты и фанера; вып. 5).
9. Чистова, Н.Г. Исследование процесса размола древесной массы на промышленных установках при производстве ДВП Текст.: монография / Н.Г.
10. Чистова, Н. Г. Моделирование процесса первой ступени размола древесной массы производства ДВП Текст. / Н.Г. Чистова, Ю.Д. Алашкевич // Экономика природопользования и природоохраны: материалы III междунар. конф. Пенза, 2000. - С. 127 - 129.
11. Чепелев, Р.Н. Охрана окружающей среды в деревообрабатывающей промышленности Текст.: учеб. пособие для ПТУ / Р.Н. Чепелев, Ю.С. Чистова, М.А. Цуканова. М., 1987. - 290 с.
12. Chistova, N.G. Complex wood utilization / N.G. Chistova, N.A. Petrusheva, U.D. Alashkevich // Ecology and Life (Science, Education, Culture). -2002.-P. 24-25.