

ФІЗІКА-МЕХАНІЧНЫЯ ЎЛАСЦІВАСЦІ ДРАЎНІНЫ КАНАДСКАГА ТОПАЛЯ

УВОДЗІНЫ

Драўніна з'яўляецца адным з самых распаўсюджаных матэрыялаў, прымяняемых у цэлым радзе галін соцыялістычнай прамысловасці.

СССР мае велізарную колькасць лясных насаджэнняў, але мы яшчэ недастаткова ведаем уласцівасці драўніны розных драўняных парод, якія займаюць нашы абшырныя лясныя тэрыторыі. Між тым буйны рост нашага соцыялістычнага будаўніцтва патрабуе ад прамысловасці, а ў асаблівасці ад лясной і дрэваапрацоўчай прамысловасці, дакладнага ведання тэхнічных уласцівасцей прымяняемых матэрыялаў з мэтай больш рацыянальнага іх выкарыстання. Побач з гэтым высоўваюцца і новыя пытанні, а іменна: замена адных парод другімі.

За мінулыя чатыры-пяць год навукова-даследчымі інстытутамі праведзен цэлы рад эксперыментальных работ па даследаванню фізіка-механічных уласцівасцей драўніны.

Большасць з гэтых работ зводзілася да вывучэння тэхнічных уласцівасцей драўніны іменна больш каштоўных парод, якія з'яўляюцца да некаторай ступені дэфіцытнымі пародамі—дуб, ясьень і інш.

Такія пароды, як ліпа, асіна і ў прыватнасці некаторыя віды топаляў, з'яўляюцца зусім не вывучанымі. Тым не менш развядзенне быstrarастучых парод, асабліва ў лесаахоўных раёнах, а таксама расшырэнне сферы іх прымянення ў прамысловасці з'яўляецца актуальнай задачай, якую і павінны рашаць навукова-даследчыя ўстановы.

Прапануемая ўвазе чытачоў работа далёка яшчэ не ахапіла ўсяго комплексу пытанняў, неабходных для поўнага вывучэння тэхнічных уласцівасцей драўніны быstrarастучых парод.

Аднак, асноўныя пытанні па вывучэнню фізіка-механічных уласцівасцей драўніны канадскага топаля, як прадстаўніка адной з быstrarастучых парод, намі распрацаваны і прадстаўлены ўвазе чытачоў.

Кароткія літаратурныя звесткі аб топалях, якія растуць у БССР

Па даных некаторых аўтараў, на тэрыторыі БССР у цяперашні час знаходзіцца параўнальна вялікая колькасць відаў топаляў.

У сваёй большасці ўсе яны з'яўляюцца раскіданымі ў розных месцах і разводзіліся штучна з рознымі мэтамі (дэкарацыі і інш.).

Вынікам гэтага з'явілася тая недаацэнка каштоўнасці топаляў, якая існавала раней з боку многіх лесаводаў. Нават на прадстаўніка іх—асіну існаваў погляд, што яна засмечвае лес.

Многія лесаводы вельмі падрабязна апісвалі топалі, але мала хто спрабаваў уводзіць іх у лясныя культуры. І толькі за апошнія два-тры гады некаторыя работнікі лясной гаспадаркі пачалі рабіць больш рашучыя спробы да ўнядрэння культур топаляў у лясы БССР.

У цяперашні час можна канстатаваць цэлы рад месц, у якіх закладзены лясныя палосы з мэтай вырошчвання топаляў у злучэнні з іншымі пародамі.

„Сборник работ НИИТО БЛТИ“, які вышаў з друку ў 1936 г., дае дэталёвае апісанне існуючых лясных палос вырошчвання культур топаляў.

З гэтай работы можна бачыць, што ў БССР расце цэлы рад відаў топаляў: бальзамічны, белы, асакор, пірамідальны, лаўралісны, канадскі і інш.

Аўтарамі работы зроблена некаторае апісанне кожнага віда з гэтых топаляў і месц іх вырасцання.

Прыведзенае апісанне топаляў у вышэйпаказаным зборніку, а таксама і іншыя літаратурныя крыніцы даюць магчымасць канстатаваць, што перавагу як па хуткасці росту, так і па наяўнасці падзелачнай драўніны мае канадскі топаль. Апрача гэтага канадскі топаль ужо маецца ў лесе ў насаджэнні ў некаторых месцах БССР.

Наяўнасць гэтых двух фактараў у літаратуры і прывяло нас да ўзяцця для даследавання асноўных фізіка-механічных уласцівасцей драўніны іменна канадскага топаля.

Метады даследавання

Выбар мадэльных дрэў

Пры выбары мадэльных дрэў мелася некаторае адступленне ад існуючых метадаў. Адступленне гэтае тлумачыцца наяўнасцю абмежаванай колькасці канадскага топаля ў лесе, у насаджэнні.

Мадэльныя дрэвы былі ўзяты на адной пробнай пляцоўцы ў 114 квартале Ленінскага ляснога ўчастка Гомельскага леспрамгаса (БССР). На адведзенай пробнай пляцоўцы ў $\frac{1}{4}$ га сярод пераважнай наяўнасці сасны было ўсяго 28 дрэў канадскага топаля.

Пералік, г. зн. вымярэнне дыяметраў на вышыні грудзей (1,3 м) і вышыні (вышынямерам Фаустмана), праведзен быў толькі для 28 дрэў канадскага топаля.

Мінімальны дыяметр быў ровен 22 см і максімальны—48 см. Вышыня ад 18 м. да 21,5 м.

Усе дрэвы канадскага топаля былі разбіты на чатыры групы па ступені таўшчыні з градацыйй праз 4 см, адпаведна пераліку.

З кожнай групы было ўзята па аднаму мадэльнаму дрэву таўшчынёй у 28 см, 32 см, 37 см і 42 см на вышыні 1,3 м. Усяго загатоўлена было 4 мадэльныя дрэвы, з якіх было ўзята 8 адрубкаў па 1,1 м і 20 адрубкаў па 0,5 м даўжынёю.

Глеба, займаемая канадскімі топалямі—слаба звязны, злёгка заілены, ападзолены пясок.

Разрэз глебы на гэтым участку мае наступны від гарызонтаў:

A_0 —раслінны пакроў з злакаў і імхоў, глыбіня 0,1 см.

A_1 —пясок з прымессю перагниўшых арганічных вясчэстваў цёмна-шэрага колеру, глыбіня 1,5 см.

B_1 —пясок слаба заілены светлашэрага колеру з плямамі жаўтаватага пяску. Глыбіня 5—24 см.

B_2 —пясок слаба заілены, мала звязны, белавата-шэрага колеру, у ніжняй частцы гарызонта дробныя бура-охрыстыя плямы. Глыбіня 24—42 см.

C —пясок жаўтавата-охрыстага колеру, з сярэдзіны гарызонта ўніз пераходзіць у светлашэры колер. Глыбіня 42—110 см.

Грунтовыя воды на глыбіні 1,10 м¹.

Распрацоўка мадэльных дрэў на ўзоры для даследвання

Пасля дэталёнага агляду і апісання мадэльных дрэвы падпадалі рубцы і праводзілася вызначэнне ўзросту па гадавых слаях.

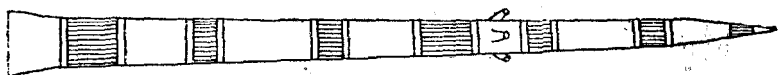


Рис. 1. Распрацоўка мадэльных дрэў на адрубкі.

Характэрна, што пры наяўнасці такой таўшчыні ўсе мадэльныя дрэвы мелі ўзрост 28—34 гады.

Распрацоўваліся мадэльныя дрэвы на адрубкі ў лесе, як паказана на рис. 1.

На вышыні 1,3 м браўся адрубак даўжынёю 1,1 м, а затым да пачатку кроны браліся адрубкі па 0,5 м даўжынёю, прычым адзін з гэтых кароткіх адрубкаў браўся абавязкова на сярэдзіне ствала.

¹ Для апісання глебы выкарыстан матэрыял з зборніка работ БЛІТ— „К вопросу внедрения культуры тополей в лесах БССР“, 1936 г. і „Материалы по лесному исследовательскому делу БССР“, г. Минск.

У пачатку кроні браўся адрубак даўжынёю 1,1 м. У кроні праз кожныя два метры і да самай верхавінкі браўся адрубкі даўжынёю 0,5 м. Апрача таго, ля шыўкі кораня і побач з кожным узятым адрубкам выразаліся ўзоры размерам $2 \times 2 \times 3$ см па дыяметру $N-S$ для вызначэння вільготнасці ў сыра растучай драўніне.

Такая схема распрацоўкі мадэльных дрэў намі была прынята з мэтай устанаўлення, як змяняюцца аб'ёмная вага, часовае сушчэнне і процант вільготнасці ў сыра растучай драўніне ўдоўж і ўпоперак ствала.

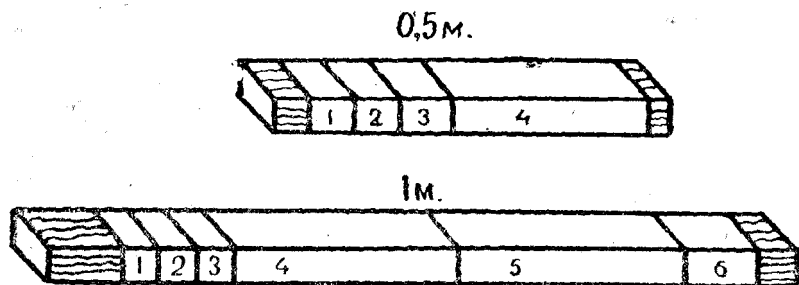
Мадэльныя адрубкі былі дастаўлены ў лабараторыю БЛТІ ў лютым і да верасня падпадалі натуральнай сушцы.

Пасля сушкі мадэльныя дрэвы распрацоўваліся на ўзоры для даследвання фізіка-механічных уласцівасцей драўніны. Распрацоўка праводзілася па перыяднаму метаду адпаведна рыс. 2.

Кожны мадэльны адрубак па дыяметру $N-S$ быў падзелен на перыяды росту па 6 гадавых слаёў у кожным перыядзе.

Рыс. 2. Распрацоўка адрубкаў.

Для даследвання драўніны на цвёрдасць па спосабу Янко ад мадэльных адрубкаў адрасаліся чурбакі даўжынёй 10 см, з якіх вырабляліся ўзоры размерам $5 \times 5 \times 5$ см. Астатняя частка адрубкаў



Рыс. 3. Схема распрацоўкі брускоў на ўзоры для даследвання: 1—усушка; 2—аб'ёмная вага; 3—сцісканне ўдоўж валокнаў; 4—5—папярэчны статычны згіб; 6—сцісканне ўпоперак валокнаў.

даўжынёй 1 м распрацоўвалася, адпаведна ўстаноўленым перыядам росту, на прызматычныя брускі квадратнага сячэння, з якіх вырабляліся ўзоры для даследвання стандартных размераў па прыведзенай схеме (рыс. 3).

Вышэйуказаны метады узяцця намі мадэльных адрубкаў і распрацоўкі іх быў прынят з мэтай устанаўлення, як размяркоўваюцца фізіка-механічныя ўласцівасці драўніны ўдоўж па ствалу і ўпоперак ствала.

Назва і агульная колькасць праведзеных выпрабаванняў:

| | Колькасць выпрабоўвае- мых узораў |
|--|---|
| 1. Вызначэнне вільготнасці ў сырарастучым дрэве з устанаўленнем яе размеркавання ўдоўж па ствалу і ўпоперак ствала | 255 |
| 2. Вызначэнне аб'ёмнай вагі і размеркавання аб'ёмнай вагі ўдоўж па ствалу і ўпоперак ствала | 345 |
| 3. Вызначэнне ўсушкі і каэфіцыентаў усушкі па радыусу, тангенсу, аб'ёму і ўдоўж валокнаў | 127 |
| 4. Выпрабаванне на сцісканне ўдоўж валокнаў | 365 |
| 5. Выпрабаванне на сцісканне ўпоперак валокнаў у тангентальным і радыяльным напрамку | 55 |
| 6. Выпрабаванне на папярэчны статычны згіб у тангентальным напрамку | 225 |
| 7. Вызначэнне модуля пругкасці | 225 |
| 8. Ударны згіб у тангентальным напрамку | 75 |
| 9. Цвёрдасць па спосабу Янко: | |
| тарцовая | 97 |
| тангентальная | 72 |
| радыяльная | 72 |
| 10. Устанаўленне залежнасці паміж аб'ёмнай вагою і супраціўленнем сцісканню ўдоўж валокнаў | 75 |

Атрыманыя даныя па даследаванню апрацоўваліся метадам матэматычнай статыстыкі. Вылічваліся: сярэднія арыфметычнае, квадратычнае адхіленне, варыяцыйны каэфіцыент, сярэдняя памылка сярэдняга арыфметычнага, дакладнасць сярэдняга арыфметычнага.

Устанаўлівалася даставерная розніца сярэдніх велічынь.

Макраскапічныя прызнакі драўніны канадскага топаля

Распазнаваць пароды можна не толькі па батаніка-марфалагічных прызнаках, але і непасрэдна па структуры будовы драўніны (па мікраструктуры і па макраструктуры).

У практычнай рабоце найбольш прымянімым з'яўляецца спосаб распазнавання парод па макраструктуры.

Макраскапічныя прызнакі для драўніны канадскага топаля амаль зусім не адлюстраваны ў літаратуры. Ёсць апісанне макраскапічных прызнакаў для асіны, якая фактычна з'яўляецца ярадстаўніком сямейства топалявых парод. Аднак, драўніна канадскага топаля мае некаторае істотнае адрозненне па макра-

скапічных прызнаках ад драўніны асіны, асабліва па колеру драўніны і выражанасці гадавых слаёў. Драўніна канадскага топаля больш светлага колеру, гадавыя слаі лепш прыкметныя, чым у асіне, і вельмі шырокія.

Галоўныя макраскапічныя прызнакі для канадскага топаля (па нашаму вызначэнню) наступныя:

1. Адносяцца да класа рассеянапоравых.

2. Драўніна светлага колеру.

3. Перыферычная частка не адрозніваецца па колеру ад цэнтральнай часткі ствала.

Па зрэзах драўніна характарызуецца так:

Тарцовы зрэз. Гадавыя слаі прыкметныя. На граніцы гадавога слою ёсць цёмнакарычневая палоска. Шырыня гадавога слою 6—8 мм (ва ўзорах, вызначаных намі). Сэрцавінныя праменні амаль не прыкметны.

Радыяльны зрэз. Гадавыя слаі дрэнна прыкметны. Сэрцавінныя праменні назіраюцца ў выглядзе дробных штрышкоў больш бліскачага колеру, чым агульны фон драўніны.

Тангетальны зрэз. Гадавыя слаі прыкметны добра, сэрцавінныя праменняў не відаць. Драўніна мяккая, лёгкая.

Фізічныя ўласцівасці драўніны канадскага топаля

Вільготнасць драўніны ў свежазрубленым стане

Пытаннем наяўнасці вільготнасці ў свежазрубленай драўніне а таксама ўстанаўленнем размеркавання вільготнасці ўдоўж па ствалу і ўпоперак ствала ў растуцым дрэве займаліся многія даследчыкі.

Даныя Таўсталеса для ліственіцы паказваюць, што найбольшую вільготнасць мае камлявая частка драўніны, у сярэдняй частцы ствала вільготнасць драўніны памяншаецца, а ў верхняй—зноў назіраецца павышэнне вільготнасці.

Для некаторых лісцяных парод (бяроза) гэтым-жа даследчыкам устаноўлена, што самая вільготная зона—сярэдзіна вышні ствала, прычым у напрамку да вяршыні і да камля вільготнасць драўніны паніжаецца.

У ёлкі, па даных Новікава, максімум вільгаці знаходзіцца ў верхняй частцы ствала, мінімум—на вышыні 3 м ад асновы ствала. Атрыманыя даныя Міронавым для асіны цалкам аналагічны атрыманым даным Таўсталеса для ліственіцы.

На падставе вынікаў вышэйуказаных даследванняў, як відаць, прыходзіцца рабіць вывад, што як наяўнасць вільготнасці ў свежазрубленай драўніне, так і яе размеркаванне ўдоўж па ствалу і ўпоперак ствала залежыць у першую чаргу ад пароды, не гаворачы ўжо аб іншых фактарах—час рубкі, умовы месца-вырастання і інш., якія аказваюць таксама істотны ўплыў.

ны, прычым зусім прыкметна памяншэнне вільготнасці ад 4 м (ад сярэдзіны) уверх па ствалу да самай верхушкі і ўніз па ствалу.

2. З табліцы 3 вынікае, што перыферычная частка (I зона) мае меншы працент вільготнасці. Другая зона—найбольшы працент вільготнасці, і сярэвіна паказвае нязначна меншы працент вільготнасці ў параўнанні з II зонай. Прычым паўднёвы бок ствала як у I зоне, так і II зоне мае некалькі большы працент вільготнасці ў параўнанні з паўночнай часткай ствала. Аднак, пры праверцы даставернай розніцы сярэдніх велічынь паўднёвага і паўночнага боку па формуле:

$$\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$$

знойдзена, што розніца знаходзіцца ў межах нармальных ваганняў, г. зн. < 3 , што не дае магчымасці лічыць даказаным наяўнасць большага працента вільготнасці ў паўднёвым баку ствала ў параўнанні з паўночным.

Усушка драўніны

Вядома, што ўсушка драўніны адбываецца з моманту ўдалення імбібіцыйнай вільготнасці. Адсюль для ўстанаўлення поўнай усушкі драўніны неабходна было-б праводзіць вызначэнне ўсушкі драўніны ад точки насышчэння валакна да абсалютна сухога стану.

Аднак, намі выпрабоўваліся ўзоры для вызначэння ўсушкі пры 13—14 проц. вільготнасці, грунтуючыся на тым, што ўстанаўленне каэфіцыентаў лінейнай і аб'ёмнай усушкі дасць магчымасць вызначыць поўную ўсушку драўніны, выходзячы з разліку ўсушкі пры ўдаленні нават аднаго проц. вільготнасці, хаця да гэтага часу яшчэ няма эксперыментальных даных, на падставе якіх можна было-б сцвярджаць, што драўніна ўсыхае ў аднолькавых размерах пры ўдаленні кожнага працента вільготнасці, пачынаючы ад точки насышчэння валакна і да абсалютна сухога стану.

Для вызначэння ўсушкі, каэфіцыентаў лінейнай і аб'ёмнай усушкі ўжываліся дакладна згатуленыя ўзоры, размерам $2 \times 2 \times 3$ см з наяўнасцю строга радыяльнага і тангентальнага боку. Вымярэнне кожнага боку ўзораў па радыусу, тангенсу і па вышыні праводзілася штангенцыркулем з дакладнасцю да 0,1 мм да сушкі і пасля сушкі.

Паўторнае вымярэнне праводзілася ў тых-жа месцах, што і да сушкі—пасля таго, як узоры былі высушаны ў сушыльнай шафе да пастаяннай вагі, г. зн. да абсалютна сухога стану.

Узважванне ўзораў і вызначэнне вільготнасці праводзілася так, як гэта паказана для аб'ёмнай вагі (гл. стар. 15).

Лінійная і аб'ёмная ўсушка вылічалася з дакладнасцю да 0,1 проц. па формулах:

$$S_r = \frac{a_1 - a_2}{a_2} 100; \% \text{ усушкі ў радыяльным напрамку};$$

$$S_t = \frac{b_1 - b_2}{b_2} 100; \% \text{ усушкі ў тангентальным напрамку};$$

$$S_h = \frac{h_1 - h_2}{h_2} 100; \% \text{ усушкі па вышыні};$$

$S_v = \frac{v_1 - v_2}{v_2} 100; \% \text{ усушкі па аб'ёму, дзе } a_1, b_1, h_1 \text{ — раз-$
меры ўзору па радыусу, тангенсу і па вышыні да сушкі; a_2, b_2, h_2 —размеры ўзораў па радыусу, тангенсу і па вышыні пасля сушкі; v_1 —аб'ём узору да сушкі, v_2 —аб'ём узору пасля сушкі.

Каэфіцыенты лінійнай і аб'ёмнай усушкі вылічаліся з дакладнасцю да 0,001 проц. па формулах:

$K_r = \frac{S_r}{H}; S_r$ —усушка ў процантах па радыусу ад 13—14 проц. вільготнасці да нуля;

$K_t = \frac{S_t}{H}; S_t$ —усушка ў процантах па тангенсу вільготнасці;

$K_v = \frac{S_v}{H}; S_v$ —усушка па аб'ёму;

H —процант абсалютнай вільготнасці.

Атрыманыя вынікі паказаны ў табліцах 4 і 5.

Табліца 4

Лінійная і аб'ёмная ўсушка ў ‰ ад 13,5—14% вільготнасці да нуля

| | $M \pm m$ | δ Квадратычнае адхіленне | v Варыяцыйны каэфіц. у ‰ | P Паказчык дакладнасці назірання ў ‰ |
|---------------------------|------------------|------------------------------------|-------------------------------|---|
| Усушка ў проц. па радыусу | $1,82 \pm 0,045$ | 0,49 | 26,9 | 2,4 |
| Усушка па тангенсу . . . | $3,85 \pm 0,049$ | 0,52 | 13,7 | 1,3 |
| Усушка па аб'ёму | $5,44 \pm 0,094$ | 0,9 | 16,6 | 1,7 |

Табліца 5

Кэфіцыенты лінейнай і аб'ёмнай усушкі драўніны канадскага топаля

| | $M \pm m$ Кэфіцыент усушкі | δ Квадратыч- нае адхі- ленне | σ Варыяцый- ны кэфіц. у %/% | P Паказчык дакладнасці назірання ў %/% |
|--------------------------|----------------------------------|--|---|--|
| Кэфіц. усушкі па радыусу | $0,151 \pm 0,002$ | 0,029 | 19,2 | 1,2 |
| Па тангенсу | $0,319 \pm 0,006$ | 0,06 | 18,8 | 1,9 |
| Па аб'ёму | $0,478 \pm 0,01$ | 0,1 | 21,6 | 2,2 |

Апрача атрыманых даных па ўсушцы драўніны, якія прыведзены ў табліцах 4 і 5, намі праведзена ўстанаўленне, ці ў адвольных размерах усыхае драўніна канадскага топаля, узятая ў розных частках упоперак ствала і ўдоўж па ствалу.

Устаноўлена, што ўдоўж па ствалу значнай розніцы ў размерах усушкі не назіраецца. Напрыклад: узоры, узятыя на вышыні 1,3 м, пры ўдаленні вільготнасці ад 13 да нуля проц., паказалі аб'ёмную ўсушку 5,31 проц. Узоры, узятыя на вышыні 7 м (пачатак кроны), пры ўдаленні вільготнасці ад 13 да нуля проц., паказалі аб'ёмную ўсушку—5,56 проц. Узятыя ўзоры на іншых вышынях—4 м, 9 м і т. д. нават не паказалі і такой розніцы.

Больш значная розніца ў размерах усушкі знойдзена ўпоперак ствала. Атрыманыя вынікі паказаны ў табліцы 6.

Табліца 6

| | Паўночны бок | | Паўднёвы бок | |
|---|--------------|---------|--------------|---------|
| | I зона | II зона | I зона | II зона |
| Сярэдне-арыфметычны працэнт аб'ёмнай усушкі пры ўдаленні вільготнасці ад 14 да нуля проц. . . | 5,81 | 5,72 | 4,92 | 4,83 |
| Сярэдняя памылка сярэдне-арыфметычнага (m) | 0,1 | 0,18 | 0,28 | 0,21 |
| Сярэдне-квадратычнае адхіленне (δ) . | 0,6 | 0,79 | 1,2 | 0,82 |
| Варыяцыйны кэфіцыент (σ) у %/% | 10,3 | 13,4 | 24,7 | 16,9 |
| Паказчык дакладнасці назірання ў %/% (P) | 1,7 | 3,12 | 5,1 | 4,3 |

З табліцы 6 відаць, што некалькі больш драўніна канадскага топаля ўсыхае ў перыферычнай частцы і асабліва выразна пры-

кметна, што драўніна канадскага топаля паўночнай часткі ўсыхае больш, чым драўніна паўднёвай, як у I, так і ў II зоне. Даставерная розніца сярэдніх велічынь для I зон роўная 3 і для II зон некалькі больш 3.

Аб'ёмная вага

Распрацоўка мадэльных дрэў у лесе па схеме (рыс. 1) і распрацоўка мадэльных адрубкаў у лабараторыі на схемах (рыс. 2 і 3) дала магчымасць правесці не толькі вызначэнне аб'ёмнай вагі, але і ўстанаўленне яе размеркавання ўдоўж па ствалу і ўпоперак ствала па дыяметру ($N-S$).

Для вызначэння аб'ёмнай вагі ўзоры загатаўляліся размерам $2 \times 2 \times 3$ см. Згатаўленне ўзораў праводзілася старанна, строга пад вугольнік. Адхіленне ад вышэйуказаных размераў дапускалася не больш $\pm 0,5$ мм, але гэтая велічыня вытрымлівалася на ўсім працяжэнні таго або іншага боку з ваганнямі да 0,1 мм, прычым пры згатаўленні ўзораў абавязкова, як правіла, прадугледжвалася, каб гадавыя слаі на тарцовых паверхнях былі паралельны адной пары процілеглых граней узору, а ўтвараючыя гадавыя слаёў—паралельны доўгім кантам узору.

Вымярэнне аб'ёма ўзораў праводзілася стэрэаметрычным спосабам. Не глядзячы на тое, што ўзоры былі згатаўлены дакладна, усё-ж было праведзена тры вымярэнні кожнага боку ў кожным узору, а таксама і вышыні штангенцыркулем з дакладнасцю да 0,1 мм.

Па сярэдне-арыфметычных з трох вымярэнняў кожнага боку і вышыні знаходзіўся аб'ём з дакладнасцю да 0,001 см³.

Аб'ёмная вага вылічвалася па формуле:

$$q_n = \frac{P_1 - P}{V_1}$$

дзе P_1 —вага бюксы з узорам да сушкі, P —вага бюксы без узору; V_1 —аб'ём узору да сушкі.

Не глядзячы на тое, што вільготнасць ва ўсіх узорах была ад 13,6 проц. да 14,6 проц., аб'ёмная вага пераводзілася да вільготнасці 15 проц. па формуле:

$$q_{15} = q_n [1 + 0,01 (1 - \kappa_v) (15 - H)],$$

дзе q_{15} —аб'ёмная вага пры вільготнасці 15 проц.; q_n —аб'ёмная вага пры вільготнасці ў момант вызначэння яе; H —процант вільготнасці; κ_v —каэфіцыент аб'ёмнай усушкі.

Для ўстанаўлення вільготнасці адкрытыя бюксы з узорамі памяшчаліся ў электрычную сушыльную шафу, у якой праводзілася сушка ўзораў пры тэмпературы 100—105°C да пастаянай вагі (да абсалютна сухога стану). Пастаянная вага ўстанаўліваецца шляхам неаднаразовага ўзважвання кантрольных ўзораў.

Першае ўзважванне рабілася пасля 8 гадзін сушкі і наступныя праз 2 гадзіны, пакуль ўзважваемыя ўзоры паказвалі пастаянную вагу.

Пасля сушкі бюксы з узорамі памяшчаліся на 10—15 мінут у эксікатар з хлорыстым кальцыем і рабілася паўторнае ўзважванне на тых-жа аналітычных в'сяках з дакладнасцю да 0,001 г.

Вільготнасць вылічвалася па формуле з дакладнасцю да 0,1 проц.:

$$H = \frac{P_1 - P_2}{P_2 - P} 100,$$

дзе P_1 —вага бюксы з узорам да сушкі; P_2 —вага бюксы з узорам пасля сушкі; P —вага бюксы без узору.

Усяго для вызначэння аб'ёмнай вагі выкарыстана 345 узораў. Атрыманыя вынікі па вызначэнню аб'ёмнай вагі і яе размеркаванню ўдоўж па ствалу і ўпоперак паказаны ў табліцах 7, 8 і 9.

Табліца 7

Аб'ёмная вага драўніны канадскага топаля

| | Вільготнасць у %% | Аб'ёмная вага $M \pm m$ | Сярэдне-кватрачынае адхіленне (δ) | Варыяцыйн. каэф. у %% | Паказчык дакладнасці назірання \dot{y} %% |
|-----------------|-------------------|-------------------------|--|-----------------------|---|
| | (H) | | | (v) | (P) |
| Аб'ёмная вага . | 13,8 | 0,433±0,0013 | 0,026 | 5,7 | 0,3 |
| “ “ “ | 15 | 0,435 | — | — | — |

Табліца 8

Размеркаванне аб'ёмнай вагі ўдоўж па ствалу

| Вышыня \dot{y} м | Вільготнасць у %% | Аб'ёмная вага $M \pm m$ | Сярэдне-кватрачынае адхіленне (δ) | Варыяцыйн. каэф. у %% | Паказчык дакладнасці назірання \dot{y} %% |
|--------------------|-------------------|-------------------------|--|-----------------------|---|
| | (H) | | | (v) | (P) |
| 0,4 | 13,8 | 0,458±0,0089 | 0,031 | 6,8 | 1,84 |
| 1,3 | 13,8 | 0,438±0,0022 | 0,024 | 5,4 | 0,49 |
| 4 | 13,8 | 0,431±0,00359 | 0,0176 | 4,09 | 0,83 |
| 7 | 13,8 | 0,428±0,0023 | 0,0285 | 6,6 | 0,53 |
| 9 | 13,8 | 0,423 — | — | — | — |
| 11 | 13,8 | 0,422 — | — | — | — |

Размеркаванне аб'ёмнай вагі ўпоперак ствала па дыяметру

| | Вільгот- насць у % % (H) | Паўночны бок | | Сярэдняя ствала | Паўднёвы бок | |
|---|--------------------------------|-----------------|---------|--------------------|-----------------|--------|
| | | I зона | II зона | | II зона | I зона |
| Аб'ёмная вага | | | | | | |
| Сярэдне-арыфметычн. | 13,8 | 0,435 | 0,427 | 0,430 | 0,434 | 0,445 |
| Сярэдняя памылка | | | | | | |
| сярэдне-арыфметычн. (m) | — | 0,0025 | 0,0026 | 0,0032 | 0,0053 | 0,0047 |
| Квадратычнае адхіленне (δ) | — | 0,0276 | 0,0261 | 0,025 | 0,0207 | 0,0192 |
| Варыяцыйн. каэфіц. у %%% (v) | — | 6,3 | 6,2 | 5,7 | 4,84 | 4,1 |
| Паказчык дакладнасці назірання ў %%% (P) | — | 0,57 | 0,61 | 0,74 | 1,2 | 1,1 |

З табліцы 8 відаць, што найбольшая аб'ёмная вага на вышыні 0,4 м прыблізна ля шыйкі кораня і потым—паступова памяншае ўверх па ствалу да самай верхавінкі.

Табліца 9 паказвае найбольшую аб'ёмную вагу ў I зоне, г. зн. перыферычнай часткі ствала, а таксама прыкметнае памяншае аб'ёмнай вагі ад перыферы да сэрцавіны.

Паўднёвая частка ствала мае некалькі большую аб'ёмную вагу, чым паўночная, як у I, так і ў II зоне, хоць даставерная розніца сярэдніх велічынь аб'ёмнай вагі для паўднёвай і паўночнай часткі ствала знаходзіцца ў межах нармальнага ваганняў, г. зн. не перавышае 3.

Механічныя ўласцівасці драўніны канадскага топаля

Вызначэнне часовага супраціўлення сцісканню ўдоўж валокнаў

Для выпрабавання на сцісканне ўдоўж валокнаў прымяняліся дакладна згатаўленыя ўзоры, размерам $2 \times 2 \times 3$ см. Адхіленне ад вышэйуказаных размераў дапускалася $\pm 0,5$ мм, але гэтая велічыня вытрымлівалася на ўсім працяжэнні ўзору.

Узоры згатаўляліся так, каб гадавыя слаі на тарцах былі паралельны адной пары процлеглых граней, а ўтвараючыя гадавых слаёў—паралельны доўгім кантам ўзору.

Перед выпрабаваннем у кожным узору на палавіне яго вышні вымяралася шырыня і таўшчыня (па тангентальнаму і радыяльнаму напрамках) штангенцыркулем з дакладнасцю да 0,1 мм. Выпрабаванне праводзілася на 30-тоннай універсальнай машыне „Альфрэда Амслера“ пры грузе і шкале 10 тон.
Агульны выгляд машыны паказан на рыс. 4.

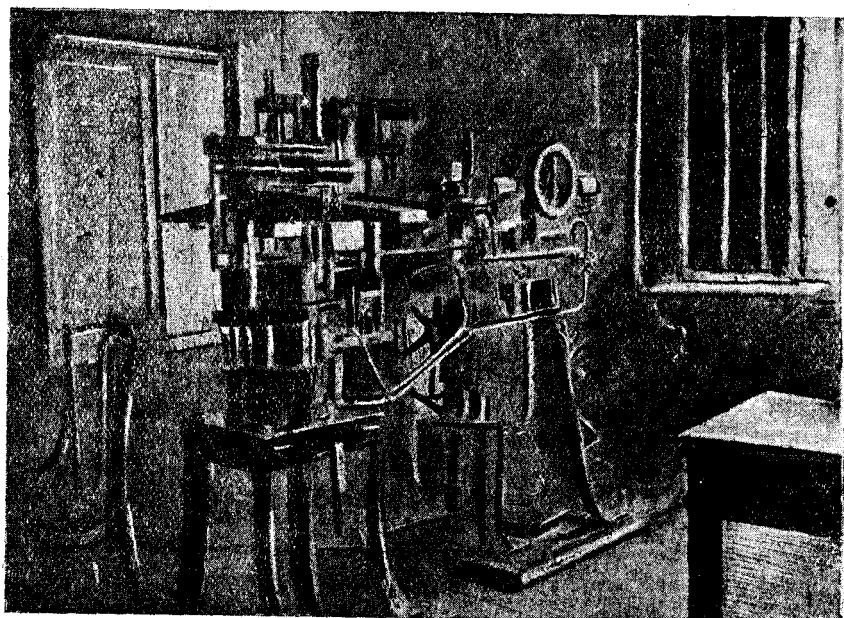


Рис. 4.

Скорасць нарузкі пры выпрабаванні была прынята 1600 кг у мінуту на ўвесь узор.

Часовае супраціўленне вылічвалася з дакладнасцю да 1 кг па формуле:

$$R_n = \frac{P_{max}}{ab} \text{ кг/см}^2,$$

дзе P_{max} — разбураючая нарузка ў кг; a — шырыня ўзору; b — таўшчыня ўзору.

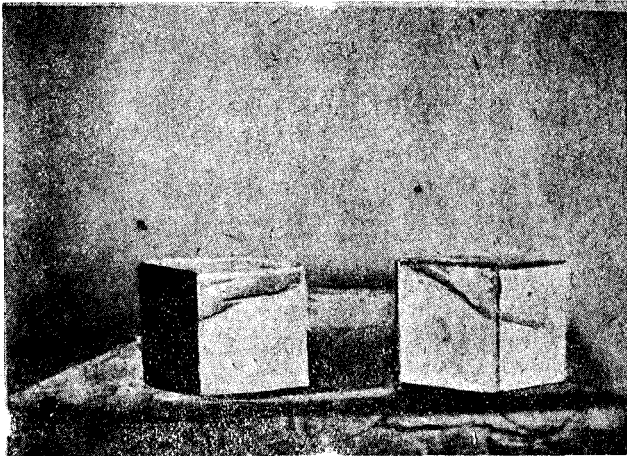
Перавод атрыманых паказчыкаў часовага супраціўлення да вільготнасці 15 проц. не праводзіўся, паколькі ўзоры выпрабаваліся пры 13,8—14,3 проц. вільготнасці.

Вызначэнне вільготнасці для кожнага ўзору праводзілася раз-жа пасля выпрабавання, па метаду, які паказан намі для аб'ёмнай вагі (стар. 15).

Вынікі даследвання прыводзім у тابلцы 10.

Часоває супраціўленне сцісканню ўдоўж валокнаў для драўніны канадскага топаля

| Вільготнасць у %/о (H) | Часовае супраціўленне кг/см ² (R _H) | Сярэдне-кватрачынае адхіленне (δ) | Сярэдняя памылка сярэдне-арыфмет. (m) | Варыяцыйны каэфіцыент у %/о (v) | Паказчык дакладнасці назірання ў %/о (P) |
|------------------------|--|-----------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| 14,2 | 321 | 41 | 2,2 | 12,7 | 0,68 |



Рыс. 5.

Адначасова з вызначэннем часовага супраціўлення праведзена даследванне, як размяркоўваецца часовае супраціўленне сцісканню ўдоўж валокнаў топаля, удоўж па ствалу і ўпоперак ствала. Атрыманыя вынікі паказаны ў табліцах 11 і 12.

Даследванне ўзораў на машыне праводзілася да таго часу, пакуль на выпрабаваемых ўзорах ясна былі відаць сляды дэфармацыі. Выгляд узораў пасля выпрабавання паказан на рыс. 5.

Таблиця 11

Размеркаванне часовага супраціўлення сцісканню ўдоўж па ствалу

| Вышыня ў м | Вільготнасць у %/о (H) | Часовае супрац. у кг/см ² (R _H) | Сярэдне-кватрачынае адхіленне (δ) | Сярэдняя памылка сярэдняга арыфметычнага (m) | Варыяц. каэфіц. у %/о (v) | Паказчык дакладнасці назірання ў %/о (P) |
|---------------|------------------------|--|-----------------------------------|--|---------------------------|--|
| 1,3 | 14,2 | 304 | 46,7 | 3,9 | 15,03 | 1,28 |
| 4 | 14,2 | 323 | 49,5 | 11,1 | 15,3 | 3,4 |
| 7 | 14,2 | 329 | 31,5 | 2,4 | 9,2 | 0,73 |
| 9 | 14,2 | 341 | — | — | — | — |
| 11 | 14,2 | 348 | — | — | — | — |

Размеркування часовага супраціўлення ўпоперак ствала па дыяметру $N-S$

| | Паўночны бок | | | | | | Паўднёвы бок | | | |
|---|------------------------|---|------------------------|---|------------------------|---|------------------------|---|------------------------|---|
| | I зона | | II зона | | III зона | | I зона | | II зона | |
| | Вільготн. у %/о (H) | Часовае су- праціўлен. у кг/см ² | Вільготн. у %/о (H) | Часовае су- праціўлен. у кг/см ² | Вільготн. у %/о (H) | Часовае су- праціўлен. у кг/см ² | Вільготн. у %/о (H) | Часовае су- праціўлен. у кг/см ² | Вільготн. у %/о (H) | Часовае су- праціўлен. у кг/см ² |
| Сярэдняе арыфметычнае | 14,2 | 326 | 14,2 | 318 | 14,2 | 314 | 14,2 | 313 | 14,2 | 314 |
| Сярэдняя памылка сярэдне-арыфмет. . | — | 3,12 | — | 2,3 | — | 9,7 | — | 4,99 | — | 8,07 |
| Сярэдне-квадратычн. адхіленне | — | 33,2 | — | 25 | — | 70 | — | 31,5 | — | 31,5 |
| Варыяцыйны каэфіцыент у %/о | — | 10,2 | — | 7,8 | — | 22,2 | — | 10,6 | — | 10,09 |
| Паказчыккладнасці ў %/о | — | 0,95 | — | 0,72 | — | 3,8 | — | 1,59 | — | 2,57 |

Як відаць з табліцы 11, найменшыя паказчыкі часовага супраціўлення сцісканню ўдоўж валокнаў прыпадаюць на драўніну, узятую на вышыні 1,3 м; заўважаецца павелічэнне супраціўлення ўверх па ствалу.

З табліцы 12 відаць, што драўніна паўднёвай часткі ствала паказала часовае супраціўленне сцісканню некалькі меншае ў параўнанні з драўнінай паўночнай часткі ствала, што з'яўляецца адваротным паказчыкам размеркавання аб'ёмнай вагі як удоўж па ствалу, так і ўпоперак ствала (табл. 8, 9). Характэрна, што праведзеная намі спроба ўстанавіць залежнасць паміж аб'ёмнай вагою і супраціўленнем сцісканню ўдоўж валокнаў таксама не паказала належнай залежнасці паміж гэтымі двума велічынямі, як гэта знойдзена многімі даследчыкамі для іншых парод.

Вызначэнне часовага супраціўлення сцісканню ўпоперак валокнаў

Выпрабаванне драўніны на сцісканне ўпоперак валокнаў звязана з пэўнымі цяжкасцямі з прычыны таго, што ў гэтых выпадках не заўсёды можна назіраць разбурэнне ўзору, а значыцца, і вызначыць велічыню разбураючай нагрукі.

Даволі часты выпадак, калі ўзор пры сцісканні ўпоперак валокнаў памяншаецца да $\frac{1}{2}$ першапачатковай вышыні, а разбурэнне яго яшчэ не надышло.

Не глядзячы на тое, што драўніна на сцісканне ўперак валокнаў працуе ў многіх відаў вырабаў, усё-ж гэты від выпрабавання драўніны з'яўляецца далёка яшчэ не распрацаваным як у частцы агульнай методыкі, так і ў частцы размеру ўжываемых узораў для выпрабавання.

Розныя лабараторыі праводзяць гэты від выпрабавання па розных сваіх метадах. Аднак, як агульнапрынятыя ўмовы, можна лічыць, што многія даследчыкі вызначаюць нагрузку да мяжы прапарцыянальнасці, не даводзячы ўзор да поўнага разбурэння.

Выпрабаванне драўніны канадскага топаля на сцісканне ўперак валокнаў праводзілася намі на вышэйуказанай машыне „Амслера“ пры шкале і грузе на 10 тон.

Проводзілася выпрабаванне наступнымі метадам:

1. Узоры ўжываліся размерам $3 \times 3 \times 5$ см дакладна згатоўленыя пры захаванні размяшчэння гадавых слаёў на тарцах, паралельна адной пары процілеглых граней, а ўтвараючыя гадавых слаёў—паралельна доўгім кантам узору.

2. Ціск рабіўся на ўсю паверхню ўзору, што іншы раз называюць сцісканнем першага роду.

3. Выпрабаванне ўзораў даводзілася да моманту разбурэння і адначасова ўстанаўлівалася нагрузка да мяжы прапарцыянальнасці.

Устанаўленне нагрузки да мяжы прапарцыянальнасці праводзілася шляхам назірання за ходам вычэрчвання дыяграмы і з адпаведным нарастаннем нагрузки.

Пры точцы пераходу прамалінейнага ўчастка дыяграмы ў крывалінейны ўстанаўлівалася адпаведна нагрузка, якая заносілася ў журнал, прычым вінт машыны не паварочваўся ад пачатку да канца выпрабавання ўзору, г. зн. доступ масла да прэса быў аднолькавы на працяжэнні ўсяго выпрабавання ўзору, што забяспечвала роўнамернае нарастанне нагрузки.

Характэрна адзначыць, што рух стрэлкі на манометры праходзіў роўнамерна ад пачатку выпрабавання і да точкі пераходу на дыяграме ад прамалінейнага ўчастка да крывалінейнага. У гэты момант стрэлка амаль прыпынілася і потым яе рух адбываўся значна хутчэй, а ўзор прыкметна памяншаўся па вышыні.

Выпрабаванне праводзілася ў радыяльным і тангентальным напрамку. Часовае супраціўленне вылічвалася па формуле:

$$R_n = \frac{P_{np}}{bl},$$

дзе P —нагрузка; b —шырыня ўзору; l —даўжыня ўзору.

Вільготнасць устанаўлівалася загадзя для ўсёй парты падрыхтаваных да выпрабавання ўзораў, якія захоўваліся ў банцы з прыцёртай пробкай.

Визначенне вільготнасці праводзілася метадам, як гэта паказана для сціскання ўдоўж валокнаў.

Атрыманыя вынікі даследвання паказаны ў табліцы 13.

Табліца 13

Часовае супраціўленне сцісканню ўпоперак валокнаў

| | Вільготнасць у %/о (H) | Часовае супраціўленне ў кг/см ² | Сярэдняе квадратычнае адхіленне | Сярэдняя памылка сярэдняга арыфметычн. | Варыяцыйны каэфіцыент у %/о | Паказчык дакладнасці назірання ў %/о |
|------------------------------------|------------------------|--|---------------------------------|--|-----------------------------|--------------------------------------|
| У тангентальным напрамку | 14,3 | 78 | 12,5 | 1,6 | 13,1 | 2,05 |
| У радыяльным напрамку | 14,3 | 59 | 1,8 | 0,46 | 3,06 | 0,71 |

Як відаць з табліцы 11, часовае супраціўленне сцісканню ўпоперак валокнаў для драўніны канадскага топаля значна большае ў тангентальным напрамку, чым у радыяльным.

Визначенне часовага супраціўлення статычнаму папярэчнаму згібу ў тангентальным напрамку

Выпрабаванне на статычны папярэчны згіб праводзілася на вышэйуказанай машыне „Альфрэда Амслера“ пры грузе і шкале на 1 тону. Выгляд машыны ў часе выпрабавання на статычны папярэчны згіб паказан на рыс. 6.

Узоры для выпрабавання ўжываліся ў форме прамавугольнай прызмы, размерам $2 \times 2 \times 30$ см.

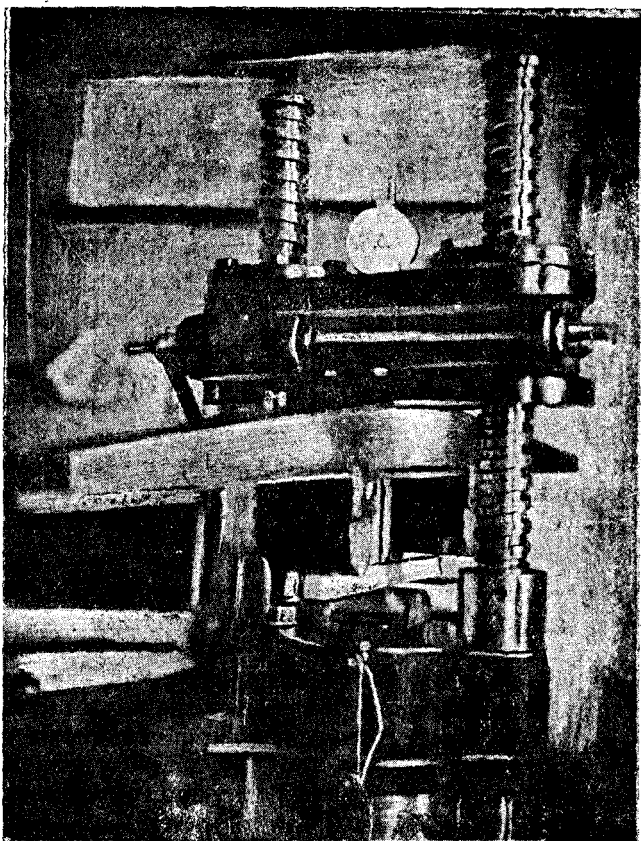
Згатаўленне ўзораў праводзілася дакладна пад вугольнік пры захаванні таго, каб гадавыя слаі на тарцах былі паралельны адной пары процілеглых граней узору, а ўтвараючыя гадавых слаёў—паралельны доўгім кантам узору.

Адхіленне ад вышэйуказаных размераў дапускалася $\pm 0,5$ мм, але гэтая велічыня вытрымлівалася на працяжэнні ўсёй даўжыні ўзору.

У кожным узору на сярэдзіне даўжыні яго рабіліся вымярэнні штангенцыркулем з дакладнасцю да 0,1 мм: шырыня ўзору па радыяльнаму напрамку і вышыня—па тангентальнаму. Разліковая даўжыня бруска ўстанаўлівалася на машыне для ўсіх узораў аднолькавая—28 см.

Нагрузка на ўсе ўзоры ў часе выпрабавання давалася з хуткасцю, у сярэднім, 150 кг/мін. Выпрабаванне даводзілася да поўнага злому. Выгляд злому ўзораў пры выпрабаванні на статычны згіб паказан на рыс. 7.

Для визначення вільготнасці з кожної палавіны ўзору паблізу злону выразаліся кубікі размерам $2 \times 2 \times 2$ см, што прымалася



Рыс. 6.

за навескі. Вільготнасць вызначалася метадам, паказаным на стар. 15. Узоры выпрабаваліся свабодна ляжачымі на двух апорах.

Часовае супраціўленне вылічвалася па формуле:

$$R_n = \frac{3P_{max}l}{2bh^2} \text{ кг/см}^2,$$

дзе P_{max} —разбураючая нагрузка; l —разліковая даўжыня ўзору; b —шырыня ўзору; h —вышыня ўзору.

Пералічэнне часовага супраціўлення да вільготнасці 15 проц. рабілася па формуле:

$$R_{15} = R_n[1 + C(H - 15)],$$

дзе R_{15} —часовае супраціўленне пры 15-проц. вільготнасці; R_n —часовае супраціўленне пры вільготнасці ў момант выпрабавання;

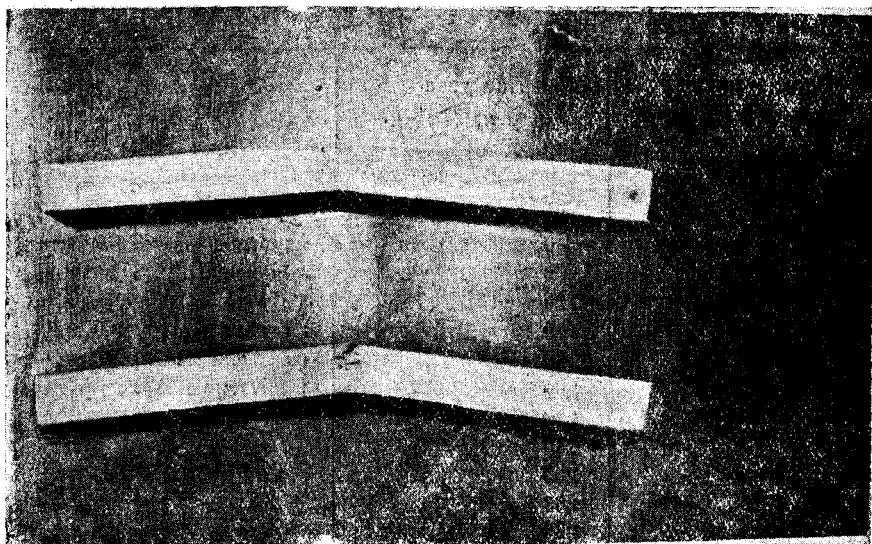
H —процент абсолютной вільготнасці ў момант выпрабавання,
 C —паправачны каэфіцыент на вільготнасць.

Паправачны каэфіцыент узят як для лісцяных парод роўным 0,04.
 Атрыманыя вынікі даследвання паказаны ў тэблцы 14.

Табліца 14

Часовае супраціўленне папярэчнаму статычнаму згібу ў тангентальным напрамку

| Вільготнасць у %/о (H) | Часовае супраціўленне папярэчнаму статычнаму згібу ў кг/см ² | Сярэдняе квадратичнае адхіленне | Сярэдняя памылка сярэдняга арыфметычнага | Варыяцыйны каэфіцыент у %/о | Паказчыкі дакладнасці назірання ў %/о |
|------------------------|---|---------------------------------|--|-----------------------------|---------------------------------------|
| 12,7 | 649 | 80,5 | 5,9 | 12,4 | 0,9 |
| 15 | 589 | — | — | — | — |



Рыс. 7.

Вызначэнне модуля пругкасці пры папярэчным статычным згібе ў тангентальным напрамку

Вызначэнне модуля пругкасці патрабуе больш дакладнага вымярэння стралы прагібу (у перыяд выпрабавання да мяжы прапарцыянальнасці), устаўаўлення мяжы прапарцыянальнасці і адпаведнай метадыкі па правядзенню самога выпрабавання.

У праведзенай намі рабоце вызначэнне модуля пругкасці праводзілася адначасова з выпрабаваннем узораў на папярэчны статычны згіб. Метад вызначэння модуля пругкасці намі быў прынят наступны: у пачатку выпрабавання рабіўся адпаведны паварот вінта для цыркуляцыі масла да прэса машыны.

Устаноўка вінта не мянялася да канца выпрабавання узора, што фактычна забяспечвала роўнамернае павелічэнне нагрузкі і роўнамернае нарастанне стралы прагібу.

Страла прагібу вымяралася пры дапамозе дэфлектометра (прагібаметра) з цаной дзялення 0,5 мм, які замацован на верхняй частцы прэса (гл. рыс. 6).

Пры націсканні поршня знізу на брусок атрымліваўся прагіб бруска, у выніку чаго паварочваўся дэфлектометр, паказваючы стралу прагібу.

Для ўстанаўлення мяжы прапарцыянальнасці праводзілася вылічэнне стралы прагібу па дэфлектометру праз 0,5 мм з адначасовым вылічэннем на манометры машыны адпаведнай нагрузкі.

Па даных запісаў, якія вяліся ў працэсе даследвання, ўстанаўлівалася мяжа прапарцыянальнасці паміж стралой прагібу і нагрузкай.

Для прыкладу прыводзім паказчыкі з парадкам запісаў даследвання аднаго бруска.

| Страла прагібу ў мм (F) | Нагрузка ў кг (P) | |
|--------------------------------|--------------------------|---|
| 0,5 | 30 | У даным прыкладзе прапарцыянальнасці (паміж стралой прагібу і нагрузкай) з'яўляецца нагрузка 180 кг і страла прагібу 3,0 мм, што фактычна і прымалася для вылічэння модуля пругкасці. |
| 1,0 | 60 | |
| 1,5 | 90 | |
| 2,0 | 120 | |
| 2,5 | 150 | |
| 3,0 | 180 | |
| 3,5 | 200 | |
| 4,0 | 220 | |
| 4,5 | 240 | |
| 5,0 | 255 | |
| 5,5 | 263 | |
| 6,0 | 280 | |
| 6,5 | 285 | |
| 7,0 | 290 | |
| 7,5 злом узору | 295 разбураючая нагрузка | |

Модуль пругкасці вылічваўся па формуле:

$$E_n = \frac{P_{np} l^3}{4bh^3 F} \text{ кг/см}^2,$$

дзе P_{np} —нагрузка да мяжы прапарцыянальнасці; l —разліковая даўжыня бруска; b —шырыня бруска; h —вышыня бруска; F —страла прагіба да мяжы прапарцыянальнасці; E_n —модуль пругкасці.

Вынікі даследвання паказаны ў табліцы 15.

Модуль пругкасці пры папярэчным статычным згібе ў тангентальным напрамку

| Вільготнасць у %/о (Н) | Модуль пругкасці ў $\text{кг}/\text{см}^2$ (E_H) | Сярэдне-кватрачынае адхіленне (δ) | Сярэдняя памылка сярэдняга арыфметычнага ў кг | Варыяцыйны каэфіцыент у %/о | Паказчыкі дакладнасці назірання ў %/о |
|------------------------|--|--|--|-----------------------------|---------------------------------------|
| 12,7 | 73600 | 12700 | 1049 | 17,2 | 1,4 |
| 15 | 66829 | — | — | — | — |

НАГРУЗКА

300 Р_{кг}

280

260

240

220

200

180

160

140

120

100

80

60

40

20

0

0

0,5

1

1,5

2

2,5

3

3,5

4

4,5

5

5,5

6

6,5

7

7,5

8

8,5

9

9,5

10

10,5

11

11

11

11

11

11

11

СТРАЛА ПРОГІБЯ

0

0,5

1

1,5

2

2,5

3

3,5

4

4,5

5

5,5

6

6,5

7

7,5

8

8,5

9

9,5

10

10,5

11

11

11

11

11

Рис. 8.

Пры выпрабаванні вычэрчваліся крывыя, па плошчы якіх праводзілася вылічэнне работы дэфармацыі, а таксама была вызначана і ўдзельная работа. Апошняя вылічвалася шляхам дзялення велічыні работы дэфармацыі на аб'ём бруска.

Сярэднімі паказчыкамі з'яўляецца работа дэфармацыі ў $141,5 \text{ кг}/\text{см}^2$ і ўдзельная работа 1,2.

Дыяграма работы дэфармацыі паказана на рыс. 8.

Вызначэнне цвёрдасці па метаду Янко

Вызначэнне цвёрдасці па метаду Янко праводзілася на вышэйуказанай машыне Амслера пры грузе і шкале на 1 тону. Узоры для выпрабавання ўжываліся размерам $5 \times 5 \times 5 \text{ см}$, дакладна згатаўленыя пад вугольнік, з захаваннем строга радыяльнага і тангентальнага напрамку; таксама захоўваўся правільны напрамак гадавых слаёў.

Пагружэнне полусферы ва ўзор праводзілася роўнамерна на працягу адной мінуцы.

Паколькі паверхня полусферы роўна 1 см^2 , то вынік выпрабаванняў, атрымліваемых як велічыня грузу ў кг без усякіх да-

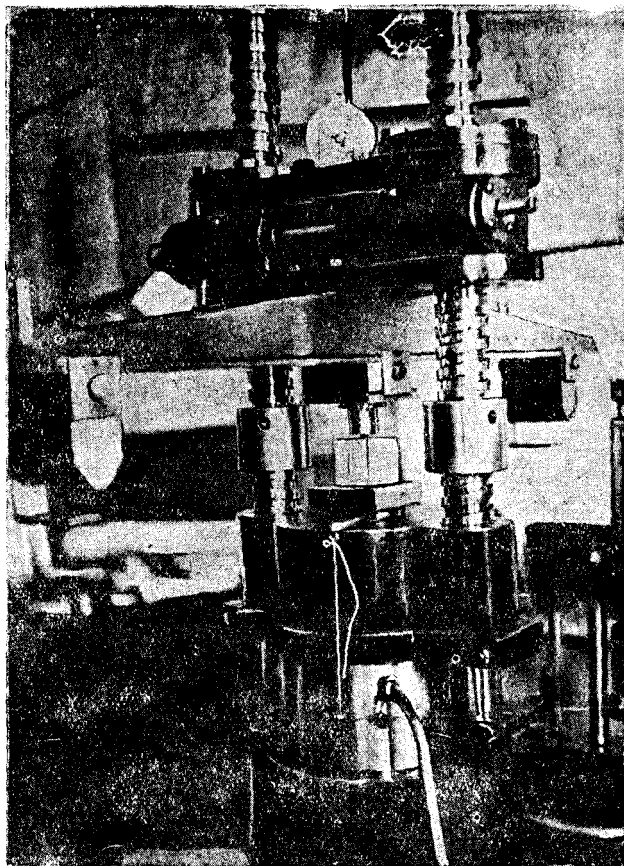


Рис. 9. Выгляд машыны пры выпрабаванні ўзору на цвёрдасць па спосабу Янко.

датковых вылічэнняў, дасць каэфіцыент, выражаны ў $\text{кг}/\text{см}^2$, які вызначае ступень цвёрдасці.

Выгляд машыны пры выпрабаванні драўніны на цвёрдасць, а таксама выпрабаванне ўзору паказаны на рис. 9, 10, 11.

Для вызначэння вільготнасці адрэзкі навескі ад выпрабаваных тарцоў ўзору па ўсяму папярэчнаму сячэнню яго даўжынёй (удоўж валокнаў) у 3 см .

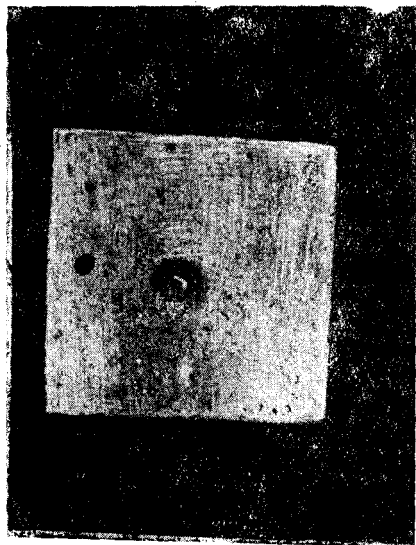
Знадворныя часткі гэтага адрэзка таўшчынёй прыкладна $1,5 \text{ см}$ удаляліся.

Визначенне вільготнасці праводзілася па вышэйуказанаму метаду (гл. стар. 15).

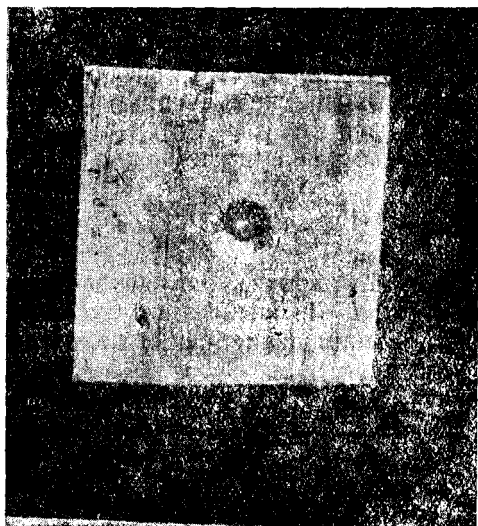
Каэфіцыенты цвёрдасці пералічваліся на вільготнасць 15 проц. па формуле:

$$T_{15} = T_n [1 + C(H - 15)],$$

дзе T_{15} —тарцовая цвёрдасць пры 15-проц. вільготнасці; H —вільготнасць узору ў момант выпрабавання ў процантах; C —папра-



Рыс. 10. Выгляд узору пасля выпрабавання на цвёрдасць у торац.



Рыс. 11. Выгляд узору пасля выпрабавання на цвёрдасць у радыяльным напрамку.

важны каэфіцыент на вільготнасць, прыняты роўным 0,03; T_n —цвёрдасць пры вільготнасці ў момант выпрабавання.

Атрыманыя вынікі паказаны ў тэбліцы 16.

Табліца 16

| | Вільготнасць У % (H) | Каэфіцыент цвёрдасці ў кг/см ² | Сярэдняе квадратнае адхіленне | Сярэдняя памылка сярэдняга арыфметыч. | Варыяцыйны каэфіцыент у %% | Паказчык дакладнасці на- зірання ў %% |
|-----------------------------------|----------------------------|---|-------------------------------------|--|----------------------------------|--|
| Тарцовая цвёрдасць | 16,8 | 270 | 24,7 | 2,9 | 9,1 | 1,07 |
| | 15,0 | 284 | | | | |
| Радыяльная цвёрдасць | 16,8 | 175 | 28,9 | 3,6 | 16,4 | 2,05 |
| | 15,0 | 184 | | | | |
| Тангентальная цвёрдасць | 16,8 | 179 | 22,3 | 2,6 | 12,4 | 1,47 |
| | 15,9 | 188 | | | | |

Вызначэнне часовага супраціўлення ўдарнаму згібу ў тангентальным напрамку

Выпрабаванне на ўдарны згіб праводзілася на копры канструкцыі праф. Корабава пры запасе магутнасці ў 7 кг/м. Адлегласць паміж апорамі была ўстаноўлена ў 24 см.

Для выпрабавання ўжываліся ўзоры ў форме бруска тых-жа размераў і такога-ж дакладнага згатаўлення, як і для статычнага згібу.

Ва ўжываемых для выпрабавання ўзорах праводзілася вымярэнне штангенцыркулем з дакладнасцю да 0,1 мм папярэчнага сячэння (b —шырыня і h —вышыня) па сярэдзіне іх даўжыні.

Удар праводзіўся па сярэдзіне даўжыні ўзору.

Вызначэнне вільготнасці праводзілася так сама, як і для статычнага згібу.

Часовае супраціўленне вылічвалася па формуле:

$$B_n = \frac{A}{bh^2} \text{ кгм/см}^3,$$

дзе A —работа, паглынутая ўзорам у кг/м; b —вышыня ўзору ў см; h —шырыня ўзору ў см.

Вынікі даследвання паказаны ў табліцы 17.

Табліца 17

Часовае супраціўленне ўдарнаму згібу ў тангентальным напрамку

| Вільготнасць у % (H) | Супраціўленне ўдарнаму згібу ў кг/см ² | Сярэдне-квадратычнае адхіленне | Сярэдняя памылка сярэдняга арыфметычн. | Варыяцыйны каэфіцыент у % | Паказчык дакладнасці назірання ў % |
|-----------------------------|---|--------------------------------|--|---------------------------|------------------------------------|
| 12 | 0,176 | 0,0483 | 0,0074 | 27,4 | 4,2 |

Залежнасць часовага супраціўлення сцісканню ўдоўж валокнаў ад аб'ёмнай вагі

Вялікае практычнае значэнне мае пры вывучэнні тэхнічных уласцівасцей драўніны ўстанаўленне механічных уласцівасцей драўніны ад іншых фактараў: ад аб'ёмнай вагі, шырыні гадавога слою, ад вільготнасці, ад умоў месцавырастання і т. д.

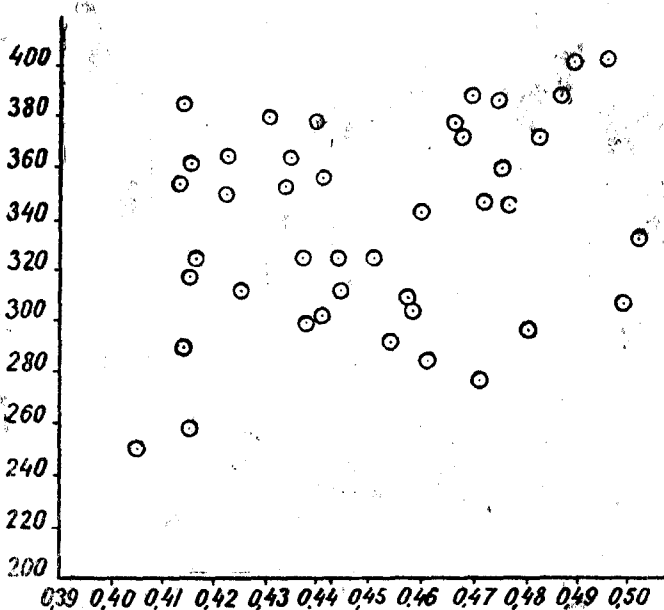
Цэлы рад даследчых даных, прыведзеных у рабоце ЦНИИМОД, ЦАГИ і інш., свярджае гэтую залежнасць для многіх парод. Выведзены адпаведныя ўраўненні (формулы), па якіх можна прыблізна ўстанаўліваць часовае супраціўленне па аб'ёмнай вазе.

Пры выпрабаванні фізіка-механічных уласцівасцей драўніны канадскага топаля намі была зроблена спроба ўстанавіць залежнасць часовага супраціўлення сцісканню ўдоўж валокнаў ад аб'ёмнай вагі

Высветленне сувязі паміж часовым супраціўленнем і аб'ёмнай вагою было праведзена пабудаваннем дыяграмы з вылічэннем

каэфіцыента карэляцыі (рыс. 12), які аказаўся роўным $0,32 \pm 0,13$; апошні перавышае сваю памылку на 3. Гэтыя даныя пацвярджаюць наяўнасць некаторай сувязі паміж двума ўказанымі велічынямі, але гэта сувязь настолькі слабая, што лічыць яе даставернай нельга, і на аснове даследванага матэрыялу састаўляць ураўненне залежнасці, якое звязвае абедзве гэтыя велічыні, не было ніякага сэнсу.

Высвятленне залежнасці часовага супраціўлення папярэчнаму статычнаму згібу ад аб'ёмнай вагі, а таксама высвятленне залежнасці механічных уласцівасцей ад шырыні гадавога слою, вільготнасці і т. д.—намі не праводзілася.



Рыс. 12. Залежнасць паміж аб'ёмнай вагою і супраціўленнем сцісканню ўдоўж валокнаў драўніны канадскага топаля.

Каэфіцыенты якасці драўніны канадскага топаля

Пры выбары драўніны, як матэрыялу, вялікае значэнне надаюць адносіне каэфіцыентаў моцнасці драўніны да яе аб'ёмнай вагі. Гэтая адносіна мае назву каэфіцыентаў якасці. Чым больш гэтая адносіна, тым каштоўней, пры іншых роўных умовах, будзе драўніна, як матэрыял для ўжывання ў некаторых відах збудаванняў.

У табліцы 18 прадстаўлены каэфіцыенты якасці па галоўнейшых уласцівасцях для драўніны канадскага топаля.

Табліца 18

| | Вільготнасць у % | Каэфіцыент якасці |
|--|------------------|-------------------|
| Сцісканне ўдоўж валокнаў | 14,2 | 741 |
| Сцісканне ўпоперак валокнаў у тангентальным напрамку | 14,3 | 181 |
| У радыяльным напрамку | 14,3 | 186 |
| Папярэчны статычны згіб у тангентальным напрамку | 12,7 | 1498 |
| Цвёрдасць: тарцовая | 16,8 | 646 |
| радыяльная | 16,8 | 404 |
| тангентальная | 16,8 | 413 |

Прыведзеныя каэфіцыенты якасці ў табліцы 18 даюць магчымасць сцвярджаць, што для драўніны канадскага топаля каэфіцыенты якасці даволі высокія ў параўнанні з іншымі пародамі і значна пераўзыходзяць паказчыкі асіны, для якой каэфіцыент якасці сціскання ўдоўж валокнаў 711 пры статычным згібе 1369.

Выкарыстанне драўніны канадскага топаля ў прамысловасці

Прымяненне кожнай пароды залежыць ад:

- 1) ступені яе распаўсюджанасці;
- 2) велічыні запасаў;
- 3) умоў эксплуатацыі;
- 4) тэхнічных уласцівасцей драўніны.

У канчатковым ліку гаспадарчае значэнне кожнай пароды вызначаецца сукупнасцю ўсіх пералічаных вышэй умоў, хоць у асобных выпадках могуць мець вялікае значэнне адны прычыны, а часам іншыя. Так, напрыклад: некаторыя пароды, уступаючы першае месца ў якасці асноўнага будаўнічага матэрыялу іншым пародам, маюць перавагу ў цэлюлозна-папяровай і хімічнай прамысловасці.

Бяроза і асабліва асіна, якія раней лічыліся амаль засмечваючымі пародамі, прыгоднымі толькі на дровы, цяпер з'яўляюцца каштоўнейшай сыравінай: бяроза—у шырока разгорнутай фанернай прамысловасці і ў іншых лесаапрацоўчых вытворчасцях, асіна—у запалкавай, а таксама ў фанернай прамысловасці.

Даныя, якія мы атрымалі пры даследванні фізіка-механічных уласцівасцей драўніны канадскага топаля, цалкам могуць быць нараўнаны з цэлым радам парод, прымяняемых у прамысловасці.

Для прыкладу прывядзем табліцу.

Табліца 19

| Парада | Вільготнасць у % | Аб'ёмная вага | Часовае супраціўленне сціскаю ўдоўж валокнаў у кг/см ² | | | | Папярэчны статычны згіб у кг/см ² | | Цаёрдасць па спосабу Янко кг/см ² | | | Каэфіцыент якасці пры сцісканні ўдоўж валокнаў |
|---------------------------|------------------|---------------|---|----------|--|----------|--|---------------------------------------|--|--------|---------|--|
| | | | Радыяльны напрамак у кг/см ² | | Тангентальны напрамак у кг/см ² | | Модуль пругкасці | Ударны згіб у кг/метр/см ² | Торац | Радыус | Тангенс | |
| | | | напрамак | напрамак | напрамак | напрамак | | | | | | |
| Альха | 12—13 | 0,498 | 408 | — | — | 656 | 63485 | — | 336 | 203 | 196 | — |
| Ліпа | 12—13 | 0,457 | 333 | — | — | 686 | 67000 | — | 170 | 98 | 99 | — |
| Асакар | 12—13 | 0,436 | 271 | — | — | 465 | 50260 | — | 250 | 120 | 123 | — |
| Асіна | 14—15 | 0,482 | 350 | — | — | 673 | 81000 | 0,27 | 287 | 183 | 197 | 711 |
| Канадскі топаль | 14—15 | 0,433 | 321 | 59 | 78 | 649 | 73600 | 0,176 | 270 | 175 | 179 | 741 |

У вага. Прыведзеныя даныя ў табліцы 19, апрача даных па канадскаму топалю, узяты з табліцы па фізіка-механічных уласцівасцях драўніны для розных парод, выданай Дзяржлестэхвыдатам у 1934 г.

Праведзенае даследванне дае магчымасць зрабіць наступнае заключэнне:

1. Драўніна канадскага топаля па асноўных паказчыках фізіка-механічных уласцівасцей не ўступае драўніне тых парод, якія ўжо даўно атрымалі шырокае прымяненне ў прамысловасці, як напрыклад: асіна, ліпа і інш. (табл. 19).

2. Не спыняючыся на поўнай характарыстыцы ўсіх тэхнічных уласцівасцей драўніны канадскага топаля, як напрыклад: яго стойкасць, хімічныя ўласцівасці, прыгоднасць для прымянення ў папярова-цэлюлознай і хімічнай прамысловасці, па вышэйуказаных даных, якія атрыманы намі, з упэўненасцю можна рэкамендаваць выкарыстанне ў прамысловасці драўніны канадскага топаля нароўні з драўнінай асіны і іншых мяккалісціяных парод.

3. Калі прыняць пад увагу хуткасць росту канадскага топаля, мяркуючы па ўзятых мадэлях і па літаратурных крыніцах, што канадскі топаль за 28—30 год вырастае ў дыяметры да 30 см, то безумоўна канадскі топаль можа заняць належнае месца ў справе яго развядзення ў лесе, асабліва ў лясах вадахоўных раёнаў.

4. Апрача гэтага, на падставе атрыманых даных даследвання, можна канстатаваць некаторыя пытанні, якія маюць тэарэтычнае значэнне, як напрыклад:

а) Наяўнасць вільготнасці ў сырарастучым дрэве канадскага топаля. Устаноўлена, што сырарастучая драўніна канадскага топаля мае параўнальна вялікі процант абсалютнай вільготнасці— у сярэднім $138 \pm 2,04$ проц.

б) Размеркаванне вільготнасці ўдоўж па ствалу і ўпоперак ствала. Знойдзена, што найбольшы процант вільготнасці ў сырарастучым дрэве канадскага топаля на вышыні 4 м, г. зн. на сярэдзіне даўжыні ствала ад шыйкі кораня і да пачатку кроны.

в) Усушка драўніны канадскага топаля і каэфіцыенты лінейнай і аб'ёмнай усушкі, што мае практычнае значэнне пры выкарыстанні драўніны ў цэлым радзе вырабаў (табл. 4 і 5).

Устаноўлена, што паўночная частка ствала ўсыхае больш, чым паўднёвая частка ствала (табл. 6).

г) Вызначэнне аб'ёмнай вагі і размеркаванне яе ўдоўж па ствалу і ўпоперак ствала. Устаноўлена, што аб'ёмная вага для драўніны канадскага топаля, пры 13,8 проц. абсалютнай вільготнасці, роўная $0,433 \pm 0,0013$.

д) Устаноўленне асноўных макраскапічных прызнакаў для драўніны канадскага топаля, што мае істотнае значэнне ў справе распазнання драўніны па макраскапічных прызнаках (гл. стар. 7—8).

5. У выніку гэтага даследвання, праведзенае намі, дае асноўныя паказчыкі фізіка-механічных уласцівасцей драўніны канадскага топаля, які да гэтага часу быў зусім не даследваны.