

ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДРЕВЕСИНЫ КЛЕНА И ВЛИЯНИЕ ПОДСОЧКИ КЛЕНА НА ТЕХНИ- ЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДРЕВЕСИНЫ*.

Методы исследования

1. Выбор модельных деревьев

Для проведения настоящей работы были подвергнуты исследованию 20 модельных деревьев клена (*Acer platanoides*).

Модельные деревья взяты на двух пробных площадках в 22 квартале Вязовницкой дачи, Осиповичского леспромхоза (БССР).

Пробы закладывались в местах, где производилась подсочка клена на протяжении 3-х лет. При выборе пробных площадок учитывалась возможность взятия модельных деревьев как подсоченного, так и неподсоченного клена, выросших в идентичных условиях и имеющих одинаковый возраст и диаметр. Пробные площадки отводились по 0,5 га каждая.

Общая характеристика насаждений следующая: состав: 5К, 2Е, 1,5 Ил., 1 Яс., 0,5 Гр., ед. Липа. Возраст 120 лет. Полнота 0,7, бонитет I, высота 30 метров. Средний диаметр 42 см. Подрост—ель (редко). Подлесок: лещина, рябина, ильм (подлесок густой). Рельеф ровный (постепенный склон с юга на север).

Почва—подзолисто-глеевая; по механическому составу—слегка суглинистая. Глубина грунтовых вод 0,71 метра.

Подсочка клена на этом участке в течение 3 лет велась путем просверливания коловоротом отверстий диаметром 1,5 см, глубиной 3—4 см. Отверстия располагались на высоте 0,4—0,5 метра от поверхности земли.

Количество отверстий зависело от диаметра клена, как например, в деревьях диам. 32 см имелось за 3 года по 6—8 отверстий. В более толстых деревьях имелось до 12 и даже 16 отверстий. Отверстия располагались со всех сторон дерева.

* Работа подготовлена в качестве кандидатской диссертации. В настоящем сборнике печатается в сокращенном виде.

На пробных площадках производился переучет всех деревьев подсоченного и неподсоченного клена. Измерялись диаметры на высоте груди (1,3 м). Высотомером Фаустмана измерялись высоты, а также давалось описание развития кроны и проч. (в модельных деревьях).

Соответственно переучету все деревья клена по степени толщины были разбиты на группы с градацией через 4 см. Таким образом установлено было 5 групп: 32 см, 36 см, 40 см, 44 см, 48 см.

Из каждой группы брались идентичные по всем внешним признакам модельные деревья—по 2 дерева подсоченного и по 2 неподсоченного клена.

II. Разработка модельных деревьев на образцы для исследования

После детального осмотра и описания модельные деревья подвергались рубке и проводилось определение возраста по годичным слоям. Затем тут же в лесу модельные деревья разрабатывались на отрубки следующим порядком: брался отрубок на высоте 0,5 метра, длиной 1,1 метра с таким расчетом, чтобы подсоченная часть дерева вошла в модельный отрубок. Потом до начала кроны брались отрубки по 0,5 метра длины. Причем один из этих коротких отрубков брался на середине длины ствола. В начале кроны брался отрубок длиной 1,1 метра. В кроне через каждые два метра до самой верхушки брались отрубки длиной 0,5 м. Кроме этого у шейки корня и рядом с каждым отрубком вырезались образцы размером приблизительно $2 \times 2 \times 3$ см по диаметру № 5 для определения влажности сырораствующей древесины подсоченного и неподсоченного клена. Такой же разработке подвергались и неподсощенные модельные деревья.

Всего было заготовлено 40 отрубков длиной 1,1 метра и 160 отрубков длиной 0,5 метра.

Модельные отрубки были доставлены в лабораторию, где разрабатывались на образцы для испытания.

Каждый модельный отрубок по диаметру север-юг, а также по диаметрам: запад-восток, северо-восток—юго-запад, северо-запад,—юго-восток, был разбит на зоны (периоды роста) по 20 годовых колец в каждой зоне.

Для исследования древесины на твердость по способу Янка и для скалывания отрезались (до разбивки на зоны) чураки длиной 15 см, из которых изготавливались образцы размером $5 \times 5 \times 5$ см для испытания на твердость и образцы стандартных размеров для скалывания.

Оставшаяся часть отрубков длиной 0,9 метра разрабатывалась соответственно периодам роста на призматические бруски, из коих изготавливались образцы стандартных размеров для исследования физико-механических свойств древесины.

Вышеуказанные методы разделки модельных деревьев и модельных чураков обеспечили возможность взятия образцов изпотемневших от подсочки мест ствола, а также из мест, не изменивших цвет древесины, но лежащих рядом с потемневшими местами, т. е. обеспечили проведение исследования древесины, взятой из разных мест поперек и по высоте стволов подсоченного и соответственно неподсоченного клена.

Наименование и общее количество произведенных испытаний следующее:

	Колич. испыт. образцов
1) Определение влажности в сырораствующем дереве неподсоченного и подсоченного клена с установлением распределения влажности вдоль по стволу и поперек ствола.	700
2) Определение ширины годичных колец	304
3) Определение усушки и коэффициентов линейной и объемной усушки	600
4) Объемный вес и распределение объемного веса вдоль по стволу и поперек ствола	875
5) Влагопоглощение	250
6) Водопоглощение	250
7) Разбухание древесины	350
8) Сжатие вдоль волокон	921
9) Сжатие поперек волокон в тангентальном направлении	155
Сжатие поперек волокон в радиальном направлении	15
10) Статический поперечный изгиб в тангентальном направлении	425
Статический поперечный изгиб в радиальном направлении	425
11) Ударный изгиб тангентальный	385
" " " радиальный	385
12) Скальвание тангентальное	255
" " " радиальное	255
13) Твердость по способу Янка торц.	165
" " " радиальн.	165
" " " тангентальн.	165
Всего образцов	7185

Кроме того проведено установление зависимости между объемным весом и временным сопротивлением сжатию вдоль волокон, поперечному статическому изгибу, ударному изгибу и скальванию, а также зависимости усушки от объемного веса.

Проведено установление зависимости между влажностью древесины и временным сопротивлением ударному изгибу и скальванию, зависимости между шириной годичных слоев и временным сопротивлением сжатию вдоль волокон. Проведено установление степени повреждения древесины в местах подсочки и установление вида грибного заболевания древесины.

Полученные данные по исследованию обрабатывались методом математической статистики. Вычислялись:

среднее арифметическое;
квадратическое отклонение;
вариационный коэффициент;
средняя ошибка среднего арифметического.

Устанавливалась достоверная разница средних величин по формуле

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

где: d — достоверная разница;
 M_1 и M_2 — средние арифметические;
 m_1 и m_2 — средние ошибки их.

III. Грибы, вызывающие гниль древесины подсоченного клена

В подсоченных деревьях клена в местах подсочки даже первого года древесина принимает темный цвет.

Эти потемнения распространены вверх по стволу, вниз по стволу и поперек ствола, причем от мест отверстий, просверленных три года тому назад, потемнения распространены вдоль по стволу на 0,6—0,85 метра. Потемнение поперек ствола занимает площадь 5×7 см (большое распространение тянется к сердцевинной трубке). От мест отверстий, просверленных два года тому назад, потемнение древесины распространено несколько меньше—0,5—0,6 метра вдоль ствола и 4×5 см поперек ствола. От мест отверстий, просверленных год тому назад, потемнение древесины занимало приблизительно такие же размеры, как и после двух лет. Но на вид эта древесина была более крепкой, похожей по внешнему виду на древесину „ложного ядра“ первоначальной стадии.

Установить, что это потемнение древесины вызвано не химико-физическими причинами, а является одним из видов грибного заболевания древесины нам было сравнительно легко.

Древесина, взятая из мест, подсоченных три года тому назад, является явно разрушенной, гнилой. Особенно это заметно на образцах, взятых из мест подсоченных деревьев, отверстия которых забивались после подсочки колышками.

Нами была сделана попытка установить вид разрушающего гриба, что представляло собой известную трудность, потому что гниль клена вызывается целым рядом грибов, которые разрушают растущие деревья или насаждают на срубленную древесину.

Даже, если взять наиболее распространенных вредителей растущего клена, то и их насчитывается несколько, а именно: *Fomes connatus* Fr, *Fomes igniarius* Fr., который является одним из распространенных вредителей для лиственных пород, а также *Fomes fomentarius* fr. и др.

Все эти древоразрушающие грибы, благодаря различию в биологических свойствах, вызывают и различную по внешнему виду картину гнили.

По внешним признакам древесина образцов, взятых из мест первого, второго и третьего года после подсочки, имеет следующий вид: древесина первого года подсочки имеет буро-серую окраску с наличием ограничения от здоровой древесины в виде зеленоватых линий, которые особенно ясно видны на свежих срезах во время рубки деревьев.

В образцах, взятых из мест, подсоченных три года тому назад, имелись налицо признаки, которые ясно свидетельствуют о наличии гнили. Древесина имеет буро-серую окраску с наличием светло-желтых разбросанных пятен и узких полосок. Некоторые образцы имели типичный коричнево-желтый цвет гнили.

Для установления вида гриба, вызывающего разрушение древесины, нами проведено микроскопическое исследование, для чего было взято 12 образцов разных по внешнему признаку разрушений.

Образцы были помещены в чашки Коха. На дно чашки была положена стерильная фильтровальная бумага, сильно увлажненная стерильной водой. Чашки Коха с образцами древесины были помещены в термостаты при температуре 25° С (температура в термостате все время была 20—25° С).

В термостатах чашки с образцами находились 15 дней, т. е. до тех пор, пока образцы покрылись сильно разросшейся грибницей белого цвета.

Микроскопический анализ грибницы большинства образцов показал наличие бесцветных (светлых) гиф с ясно заметными стенками и поперечными перегородками. Некоторые, более толстые, гифы имеют цилиндрическую правильную форму. Пряжек и ясно выраженных оидий нами не замечено. Не претендуя на исчерпывающее установление вида гриба по вышеизложенному микроскопическому анализу, можно утверждать, что потемнение древесины в местах даже первого года подсочки образуется под влиянием дереворазрушающих грибов. Подтверждается это до некоторой степени также и микроскопическим исследованием самой древесины подсоченных мест клена. В полостях клеток ясно видно скопление ржавого (бурого цвета) пигмента и особенно это заметно в полостях клеток сердцевинных лучей и в препаратах, которые нами брались из мест, принявших уже окраску зеленоватого цвета. В итоге вышеизложенные признаки по внешнему виду разрушения древесины подсоченных мест, а также основные признаки, наблюдаемые под микроскопом в срезах древесины, дают некоторое основание полагать, что древесина клена в подсоченных местах повреждается грибом *Fomes conpatus* Fr.

Однако, нужно отметить, что в некоторых образцах (4-х) наблюдалось отсутствие ржавого пигмента, в полостях клеток замечалось наличие камеди. Кроме того, их светлые гифы значительно тоньше, чем в других образцах, что дает основание предполагать заражение их древесины другим грибом.

Физические свойства древесины.

1. Влажность древесины в свежесрубленном состоянии.

При определении влажности в свежесрубленной древесине клена нами преследовалась основная цель—установить, имеется ли разница по наличию влажности в свежесрубленной древесине неподсоченного и подсоченного клена.

Полученные данные приведены в таблице № 1.

Таблица № 1

	$M \pm m$ Абсолютная влажность в проц. с поправкой	Среднее квадратич. отклонение	Вариацион. коэффициент в %/%	Показатель точности на- блюдения в %/%	Достовер. разница.
Свежесрубленная древесина неподсоченного клена	62,0 \pm 0,88	16,1	25,9	1,42	—
Тоже подсоченного клена	58,7 \pm 0,85	14,2	24,1	1,75	2,7

Кроме того, нами исследовано распределение влажности вдоль по стволу и поперек ствола в растущем дереве клена с целью установления разницы во влажности неподсоченного и подсоченного клена на разных высотах и в разных зонах роста поперек ствола.

На основании полученных данных можно сделать следующие выводы.

1) Влажность в сырораствующем дереве подсоченного клена, как это видно из таблицы № 1, несколько меньше по сравнению с влажностью неподсоченного клена, хотя достоверная разница находится в пределах нормальных колебаний ($2,7 < 3$).

2) Наличие влажности в растущем дереве клена повышается от периферии к центру, причем достоверная разница по влажности между некоторыми зонами роста больше 3-х. Разницы во влажности южной и северной стороны ствола нами не обнаружено, а также не найдено существенной разницы и во влажности соответствующих зон роста подсоченного и неподсоченного клена.

3) В растущем дереве неподсоченного клена установлено постепенное увеличение влажности от шейки корня вверх по стволу на протяжении 4,2 метра и затем постепенное уменьшение влажности до самой верхушки. Однако, различие во влажности соответственно высотам очень близко между собой. Достоверная разница значительно меньше 3-х.

В модельных деревьях подсоченного клена аналогичного распределения степени влажности вдоль по стволу не наблюдается. Существенной разницы во влажности подсоченного и

неподсоченного клена на соответствующих высотах не найдено. Достоверная разница находится в пределах нормальных колебаний, за исключением высоты 4,2 метра, где достоверная разница во влажности неподсоченного и подсоченного клена больше 3-х и равна 3,34.

Необходимо отметить, что полученные нами средние показатели для модельных деревьев свидетельствуют о сравнительно небольшом проценте влажности в растущем дереве клена (см. табл. № 1). Несомненно, здесь имеет влияние время заготовки модельных деревьев. Модельные деревья нами заготавливались во II-й половине мая месяца.

Сделанный нами вывод о распределении влажности поперек ствола отличается от данных, полученных Бежановым и Прикот по распределению влажности для осины. Исследования Бежанова и Прикот по осине, а также наши исследования канадского тополя показали, что растущие деревья обеих пород имеют большую влажность в периферической части ствола, чем в центральной.

Исследование Геса для березы несколько совпадают с нашими показателями для клена. По данным Геса, влажность в растущем дереве березы несколько меньше в периферической части ствола, чем в центральной. Так, например, им установлено: для периферической части ствола березы в январе 80% абсолютной влажности, в феврале—77%, в апреле—72%, в июле—51%.

Для центральной части ствола березы: в январе—86% абсолютной влажности, в феврале—91%, в апреле—84%, в июне 60%. Как видно, заболонные породы не имеют одинакового распределения влажности поперек ствола, как это до некоторой степени присуще ядровым породам, в которых ядровая часть ствола имеет значительно меньший процент влажности по сравнению с заболонной (периферической) частью ствола.

2. Усушка древесины

Определение усушки, коэффициентов линейной и объемной усушки нами проводилось соответственно указаниям ОСТ'a 7653. Взвешивание образцов и определение влажности также проводилось по стандартному методу.

Влажность вычислялась по формуле:

$$\frac{P_1 - P_2}{P_2 - P} \cdot 100;$$

где P_1 — вес бюксы с образцом до сушки;
 P_2 — вес бюксы с образцом после сушки;
 P — вес бюксы без образца.

Усушка в процентах, коэффициенты линейной и объемной усушки вычислялись по формулам, показанным в ОСТ'e 7653. Полученные данные приведены в таблице № 2.

Таблица № 2

	Неподсоченный клен					Подсоченный клен			
	Коэффициенты усушки	Средне-квадратич. отклонен.	Вариаци. коэффициент, в %/о	Показат. точности набл. в %/о	Достовер. разн. для подсоч. и неподсоч. клена	Коэффициент усушки	Средне-квадратич. отклонение	Вариационный коэф. в %/о	Показатель точности наблюдений в %/о
В радиальном направлении . . .	0,213± 0,004	0,0302	4,2	1,8	1,6	0,204± 0,004	0,0283	13,8	1,9
В тангент. направлении . . .	0,343± 0,004	0,0268	7,6	1,2	1,8	0,333± 0,004	0,0316	9,5	1,2
По объему . . .	0,587± 0,003	0,0323	8,9	1,2	0,04	0,573± 0,006	0,0448	7,7	1,1

Кроме этого нами проведено исследование усыхания периферической и срединной части древесины клена, который является породой заболонной, а также проведено исследование усыхания древесины клена, взятой из разных мест по высоте ствола.

При определении коэффициента линейной и объемной усушки нами попутно сделана попытка установить, одинаковы ли коэффициенты линейной и объемной усушки при определении их на образцах с наличием разной влажности в пределах точки насыщения волокна и высушенных до абсолютно сухого состояния. До сего времени не имеется экспериментальных данных, на основании которых можно было бы утверждать, что древесина усыхает именно в одинаковых размерах при удалении каждого 1% влажности, начиная от точки насыщения волокна и до абсолютно сухого состояния.

На основании полученных данных можно сделать следующий вывод:

1) Коэффициенты усушки древесины подсоченного клена, как это видно из табл. № 2, несколько ниже коэффициентов усушки древесины неподсоченного клена, но утверждать, что именно древесина подсоченного клена усыхает меньше древесины неподсоченного клена нет полного основания, поскольку достоверная разница находится в пределах нормального колебания.

2) Существенной разницы в коэффициентах усушки древесины клена, взятой из разных мест поперек ствола, нами не установлено. Коэффициенты усушки несколько меньше для периферической части ствола, чем для II и III зоны (срединной части) при наличии достоверной разницы $1,68 < 3$.

3) Коэффициенты усушки для древесины неподсоченного и подсоченного клена на соответствующих зонах роста поперек ствола почти одинаковы.

4) Для древесины, взятой на разных высотах ствола неподсоченного и подсоченного клена, коэффициенты усушки имеют разницу, приближающуюся к достоверной, равную 2,9. На высоте 10 метров древесина усыхает несколько больше, чем на высоте 1,8 метров.

5) Полученные нами коэффициенты линейной усушки для образцов, высушенных от разного процента имбибиционной влажности до абсолютно сухого состояния показали совершенно незначительную разницу. Коэффициенты объемной усушки имеют большее различие, приближенное к достоверной разнице, равное 3,1, но эту разницу также нельзя считать достоверной, поскольку она лежит в пределах точности измерения образцов штангенциркулем.

3. Объемный вес древесины неподсоченного и подсоченного клена

Принятая нами методика разработки модельных деревьев в лесу на отрубки и разработки модельных отрубков в лаборатории на образцы для испытания дала возможность провести не только определение объемного веса древесины неподсоченного и подсоченного клена, но и установить распределение объемного веса вдоль по стволу и поперек ствола.

Объемный вес вычислялся с точностью 0,001 по формуле

$$Cw \frac{P_1 - P}{v},$$

где: P_1 — вес бюксы с образцом;
 P — вес бюксы без образца;
 v — объем образца.

Для образцов, исследованных при абсолютной влажности ниже и выше 15%, объемный вес пересчитывался на влажность 15% по формуле: $C_{15} = Cw [1 - 0,10 \cdot (1 - K_w)(15 - W)]$,
 где:

C_{15} — объемный вес при 15% абсолютной влажности;
 C — объемный вес при абсолютной влажности;
 W — абсолютная влажность в % в момент определения объемного веса;
 K_w — коэффициент объемной усушки.

Влажность определялась по стандартному методу. В таблице № 3 мы приводим основные показатели объемного веса, полученные нами при испытании.

Таблица № 3

	Абсолютн. влажность в %/о	Объемный вес $M \pm m$ поправкой	Среднее квадратич. отклонение	Вариаций. коэффициент в %/о	Показатель точности наблюдения в %/о	Достовер. разн. объема, веса подсоч. и неподсоч. кл.
Неподсоченный клен . . .	12	0,646 ± 0,00263	0,0284	4,39	0,41	2,08
Подсоченный клен . . .	12	0,633 ± 0,0035	0,0356	5,47	0,54	
Неподсоченный клен . . .	15	0,651 ± 0,00477	0,0258	3,75	0,76	2,00
Подсоченный клен . . .	15	0,638 ± 0,0055	0,036	5,66	0,8	

Кроме этого нами проведено определение объемного веса для древесины, взятой из подсоченных мест клена и имеющей темный цвет от подсочки, но без всяких признаков явного разрушения, для древесины, взятой из мест „ложного ядра“ 1-й стадии и на вид неподвергшейся еще разрушению, для древесины неподсоченного клена, взятой в одинаковых местах и для нормальной древесины подсоченного клена, находящейся рядом с потемневшими местами.

Полученные результаты приведены в таблице № 4.

Таблица № 4.

	Абсолютная влажность в %	Объемный вес $M \pm m$ с поправкой	Средне-квадратическое отклонение	Вариацион. коэффициент в %	Р показатели точности наблюдений в %	Достоверн. разница средн. величин объемн. вес	Примечания
Древесина подсоченная потемневшая	15	0,646 ± 0,0027	0,0168	2,6	0,42	5,6	Достоверн. разница между объемным весом потемневшей от подсоч. древесины и нормальной древесины подсочен. клена.
Древесина „ложного ядра“ 1-й стадии	15	0,660 ± 0,00447	0,0273	4,13	0,66	3,8	Между объемным весом потемневшей от подсочки древесины и древесины „ложного ядра“.
Нормальная древесина, взятая рядом с „ложным ядром“	15	0,668 ± 0,0043	0,0248	3,64	0,65	1,3	Между объемным весом древесины „ложного ядра“ и норм. древесиной.

На основании проведенных исследований можно сделать следующий вывод:

1) Древесина подсоченного клена, как видно из табл. № 3, имеет объемный вес несколько ниже, чем древесина неподсоченного клена, особенно это заметно для объемного веса при 12% влажности. Достоверная разница близка к 3.

Достоверная разница для объемного веса при 15% лежит в пределах нормальных колебаний, что можно считать менее показательной величиной, поскольку объемный вес приводился к влажности 15% по соответствующей формуле, а это могло оказать некоторое влияние на точность полученных данных.

2) Существенной разницы между объемным весом для древесины неподсоченного клена, взятой на разных высотах, нами не найдено. Полученная разница объемных весов для разных высот неподсоченного клена находится в пределах нормальных колебаний.

3) Более существенная разница для объемного веса найдена на соответствующих высотах неподсоченного и подсоченного клена и особенно на высоте 4,2 метра, где достоверная разница приближается к трем, т.е. равна 2,75 и на высоте 7 м., где она равна 3,3.

4) Древесина периферической части неподсоченного клена имеет меньший объемный вес. Наибольший объемный вес имеет II зона. Достоверная разница средних величин объемного веса между этими двумя зонами равняется 2,86.

5) Для древесины подсоченного клена имеется тоже некоторая разница средних величин объемного веса между соответствующими зонами с аналогичным же распределением поперек ствола. Однако, достоверная разница средних величин значительно меньше—1,7.

6) Достоверная разница средних величин объемного веса для древесины неподсоченного и подсоченного клена между соответствующими зонами находится в пределах нормального колебания, т. е. не превышает 2,7.

Из таблицы № 4 видно, что объемный вес древесины „ложного ядра“ имеет совершенно незначительную разницу по сравнению с объемным весом нормальной древесины. Причиной этого, по видимому, является то обстоятельство, что для определения объемного веса, из „ложного ядра“ бралась древесина вполне на вид здоровая, без малейших признаков разрушения, только изменившая до некоторой степени окраску.

Объемный вес древесины, взятой из подсоченных мест, потемневших от подсочки клена, но на вид тоже здоровой, значительно ниже объемного веса нормальной древесины и объемного веса древесины, взятой из „ложного ядра“.

Нужно полагать, что потемневшая древесина, взятая из подсоченных мест, была сильнее разрушена грибным заболеванием, чем древесина „ложного ядра“. Конечно, не могло не оказать существенное влияние и то обстоятельство, что древесина „ложного ядра“ бралась ближе к центру ствола, а древесина из подсоченных мест клена ближе к периферии. Это обстоятельство приходится учитывать, поскольку полученные нами данные свидетельствуют о том, что объемный вес древесины клена несколько увеличивается от периферии к центру.

Гигроскопичность, водопоглощение и разбухание древесины неподсоченного и подсоченного клена.

Определение гигроскопичности древесины, способности древесины напитываться капельно-жидкой влагой при погружении ее в воду, а также изучение разбухания древесины имеет существенное практическое значение. Так, например, при изго-

товлении стойкости мебельных изделий, музыкальных инструментов, при сплаве древесины, при испытании прессованной древесины, где показатели водостойкости имеют весьма актуальное значение.

Изучение разбухания древесины приобретает особую актуальность в области применения пластифицированной древесины, где борьба с разбуханием является одной из очередных задач.

Не останавливаясь подробно на методике проведения каждого из вышеприведенных видов испытания и не приводя подробных показателей результатов по каждому виду, мы излагаем основные выводы, полученные нами в результате испытания.

1. Анализ данных, полученных по гигроскопичности древесины, показывает, что влагопоглощение древесины неподсоченного клена и нормальной древесины подсоченного клена происходит совершенно одинаково. Процент влагопоглощения древесины подсоченного и неподсоченного клена соответственно периодам взвешивания также почти одинаков при наличии незначительных колебаний.

Необходимо отметить, что древесина клена обладает сравнительно с другими породами более медленным процессом влагопоглощения: за 78 суток она впитала только 23,8% влаги. Причем разбухание образцов неподсоченного клена и нормальной древесины подсоченного клена происходило за этот период также почти в одинаковых размерах. Другие породы, как например: береза, ольха, осина поглощают влагу значительно быстрее.

2. Анализ данных, полученных при исследовании водопоглощения древесины показывает, что древесина неподсоченного клена и нормальная древесина подсоченного обладают почти одинаковой ступенью водопоглощения, за исключением лишь первых 102 часов их пребывания в воде, когда древесина подсоченного клена поглощает воды больше на 2—3%.

После 102 часового пребывания в воде примерно на эту же величину стала показывать большее водопоглощение нормальная древесина подсоченного клена по сравнению с древесиной неподсоченного клена.

Характерно отметить, что большинство образцов неподсоченного клена перестало поглощать воду, впитав до 93,9%, а большинство образцов нормальной древесины подсоченного клена перестало впитывать воду, впитав 100,6%. Незначительная часть образцов из второй зоны южной части ствола неподсоченного клена, продолжала впитывать воду до 107,6% и незначительная часть образцов, взятых из второй зоны южной части ствола нормальной древесины подсоченного клена, продолжала впитывать воду до 109,1%.

В таблице № 5 приведены показатели полного разбухания древесины неподсоченного и подсоченного клена в процентах по отношению к абсолютно сухой древесине.

Таблица № 5.

	Неподсоченный клен				Подсоченный клен				
	$M \pm m$ разбу- хание в %/о с поправкой	Среднее квадратич. отклонен.	Вариационный коэффициент в %/о	Показатели точности наблюд. в %/о	$M \pm m$ разбу- хание в %/о с поправкой	Среднее квадратич. отклонен.	Вариационный коэффициент в %/о	Показат. точ- ности наблю- дений в %/о	Доверит. разни- ца средних пока- зат. разбухания неподсочен. и подсоч. клена
По радиусу	5,49± 0,15	0,72	13,1	2,7	6,17± 0,19	0,99	16	3,1	2,8
По тангенсу	11,58± 0,25	1,15	10,0	2,1	12,14± 0,263	1,37	11,3	2,1	1,5
По объему	19,3± 0,259	1,19	6,1	1,3	20,4± 0,34	1,7	8,3	1,6	2,7

При определении коэффициентов линейного и объемного разбухания нами проведено сопоставление их с коэффициентами линейной и объемной усушки, для чего подвергались исследованию образцы, взятые с идентичных мест и одинаковые по структуре строения.

Полученные данные приведены в таблице № 6.

Таблица № 6.

	Неподсоченный клен			Подсоченный клен		
	Радиус	Тангенс	Объем	Радиус	Тангенс	Объем
Коэффициенты разбухания с поправкой	0,2± 0,012	0,392± 0,009	0,658± 0,016	0,211± 0,003	0,426± 0,017	0,7± 0,021
Среднее квадратич. отклонение	0,257	0,038	0,078	0,015	0,088	0,013
Вариан. коэф. в %/о	28,5	9,7	12	7,1	20,7	16,1
Показатель точности наблюден. в %/о	6	2,3	2,4	1,4	4	3
Коэффициенты усушки с поправкой (м)	0,204± 0,004	0,333± 0,004	0,583± 0,0064	0,213± 0,004	0,343± 0,004	0,587± 0,007
Среднее квадратич. отклонение	0,0283	0,0316	0,0448	0,0302	0,0263	0,0523
Вариацион. коэф. в %/о	9,14	9,5	7,7	14,2	7,6	8,9
Показатель точности наблюдения в %/о	1,9	1,2	1,1	1,8	1,2	1,2

Достоверная разница между коэффициентами усушки и коэффициентами разбухания:

в радиальном направлении:	{	Неподсоч.	0,33
		Подсоч.	0,18
в тангентальном направлении:	{	Неподсоч.	6,5
		Подсоч.	4,8
по об'ему:	{	Неподсоч.	1,1
		Подсоч.	1,5

На основании данных, приведенных в таблицах №№ 5 и 6, можно сделать следующий вывод:

1) Коэффициенты разбухания древесины неподсоченного клена и нормальной древесины подсоченного клена почти одинаковы.

2) Сравнение коэффициентов разбухания с коэффициентами усушки, приведенное в таблице № 6, свидетельствует, что в соответствующих направлениях усыхание древесины и разбухание ее происходит в одинаковых размерах как для неподсоченного клена, так и для нормальной древесины подсоченного клена. Достоверная разница колеблется в пределах точности наблюдения, хотя сравнение коэффициентов по тангесу имеет достоверную разницу равную 6,5 и 4,8.

Механические свойства

Испытание механических свойств древесины неподсоченного и подсоченного клена нами проводилось на 30-тонной универсальной машине „Альфреда Амслера“. Испытание на ударный изгиб проводилось на маятниковом копре конструкции профессора Коробова. Временное сопротивление вычислялось с точностью до 1 кг/см² по формуле для сжатия вдоль волокон:

$$\sigma_u = \frac{P_{\max}}{a \cdot b} \text{ кг/см}^2,$$

где:

P_{\max} — разрушающая нагрузка в кг,

a и b — размеры сторон образца в см.

При испытании на поперечный статический изгиб в радиальном и тангентальном направлении образцы, свободно лежащие на двух опорах, нагружались посредине. Временное сопротивление вычислялось по формуле:

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

где:

P_{\max} — разрушающая нагрузка в кг,

l — расчетная длина бруска в см,

b — ширина бруска в см,

h — высота бруска в см.

Модуль упругости при поперечном статическом изгибе вычислялся по формуле:

$$E_u = \frac{P_{пред} l^3}{4bh^3 f} \text{ кг/см}^2,$$

где:

- $P_{пред}$ — нагрузка до предела пропорциональности в кг,
- l — расчетная длина в см,
- b — ширина образца в см,
- h — высота образца в см,
- f — стрела прогиба до предела пропорциональности в см.

Временное сопротивление на ударный изгиб в тангентальном и радиальном направлении вычислялось с точностью 0,001 кг·м/см³ по формуле:

$$S_u = \frac{A}{bh^2} \text{ кг} \cdot \text{м/см}^3,$$

где:

- A — работа в кг·м,
- b — ширина образца в см,
- h — высота образца в см.

Временное сопротивление для скалывания в радиальной и тангентальной плоскости вычислялось по формуле:

$$\tau_u = \frac{P_{макс}}{bh} \text{ кг/см}^2,$$

где:

- $P_{макс}$ — разрушающая нагрузка,
- b и h — размеры образца в местах скалывания в см.

Для испытания на сжатие поперек волокон употреблялись образцы, размером 3×3×6 см. Нагрузка давалась на весь образец. Временное сопротивление вычислялось по формуле:

$$\sigma_u = \frac{P_{пред}}{bh},$$

где:

- $P_{пред}$ — нагрузка до пределов пропорциональности,
- b и h — размеры образца в см.

Испытание на твердость проводилось по способу Янка. Коэффициенты твердости получались без дополнительных вычислений, поскольку площадь вдавливаемой полусферы равняется 1 см².

В таблице № 7 приведены результаты исследования.

Показатели механических свойств древесины неподсоченного и подсоченного клена.

ВИД ИСПЫТАНИЯ	Неподсоченный клен					Подсоченный клен					
	Абсол. влажн. в %	M±m временное сопротивл. с поправкой	Средн. квадратич. отклон.	Варианц. коэфф. в %	Показат. точн. наблюд. в %	Абсол. влажн. в %	M±m временное сопротивл. с поправкой	Средн. квадратич. отклонен.	Варианц. коэфф. в %	Показат. точности наблюд. в %	Достоверная разница
Сжатие вдоль волокон . . .	12	535± 3,5	26,8	5,09	0,65	12	533± 3,7	29,0	5,44	0,69	0,2
Сжатие поперек волокон:											
В радиальном направлении . . .	12	117± 1,4	9,5	8,1	1,21	—	—	—	—	—	—
В танг. направлении . . .	12	89± 0,95	5,9	6,5	1,06	—	—	—	—	—	—
Поперечн. статич. изгиб:											
Тангент.	15	998± 14,5	70,00	7,1	1,45	15	997± 14,6	74,0	7,4	1,48	—
Радиальн.	15	1057± 17,5	87,5	8,2	1,64	15	1056± 16,2	78,0	7,5	1,5	—
Модуль упругости при поперечн. статич. изгибе:											
Тангент.	15	126 000± 1 605	8 350	6,6	1,27	15	122,000± 1 245	6 850	5,6	1,02	1
Радиальн.	15	128 175± 1 794	9 150	7,1	1,41	15	127 775 ±1 542	7 250	5,6	1,2	0,1
Ударный изгиб:											
Тангент.	15	0,435± 0,012	0,0555	12,15	2,7	15	0,422± 0,0099	0,0525	12,4	2,3	0,9
Радиальн.	15	0,422± 0,0089	0,074	1,2	2,1	15	0,417± 0,0018	0,066	13,4	3,1	0,4
Скальв. вдоль волокон:											
Тангент.	15	87± 0,93	6,8	7,8	1,07	—	—	—	—	—	—
Радиальн.	15	124± 1,6	6,8	5,4	1,6	—	—	—	—	—	—
Твердость по способу Янка:											
Торц.	15	54± 9,1	46	8,3	1,6	—	—	—	—	—	—
Радиальн.	15	422± 9,2	40	9,48	2,1	—	—	—	—	—	—
Тангент.	15	392± 9,1	36,6	9,3	2,3	—	—	—	—	—	—

Кроме этого для сопоставления нами проведено испытание на сжатие вдоль волокон и на поперечный статический изгиб древесины, взятой из подсоченных мест клена и потемневшей от подсочки, а также исследовалась древесина „ложного ядра“ 1-ой стадии неподсоченного клена.

Полученные данные приведены в таблицах №№ 8 и 9.

Таблица № 8.

	Абсол. влажн. в %/10	Врем. сопротивл. сжатию вдоль волокон кг/см ²	Среднее квадратич. отклонение	Вариацион. коэффициент в %/10	Показатель точности наблюд. в %/10	Достоверная разница	ПРИМЕЧАНИЯ
Древесина неподсоченного клена	12	535 ± 3,5	26,8	5,09	0,65	0,43	Достоверная разница средневремени сопротивл. неподсоченной древесины и нормальной древес. подсоченного клена.
Нормальная древесина подсоченного клена	12	533 ± 3,7	29,0	5,44	0,69	8,3	Для нормальной древесины подсоченного клена и потемневшей от подсочки.
Древесина подсочен. клена, потемневшая от подсочки	12	493 ± 3,03	32,8	6,6	0,61	8,7	Достоверная разница для дрес. неподсочен. клена и дрес. потемн. от подсоч.
Древесина „ложного ядра“ 1-й стадии неподсоченного клена	12	546 ± 6,8	33	6,03	1,24	0,25	Достоверная разница для древесины неподсоченного клена и древесины „ложного ядра“

Таблица № 9

	Абсол. влажность в %/100	В тангент. направл.				В радиальном направл.					
		Временное сопротивл. попереч. стат. изгибу в кг/см ²	Среднее квадратич. отклон.	Вариацион. коэффициент в %/100	Показатель точности наблюд. в %/100	Достоверная разница	Врем. сопротивл. попер. стат. изгибу в кг/см ²	Среднее квадратич. отклон.	Вариацион. коэффициент в %/100	Показатель точности наблюд. в %/100	Достоверная разница
Образцы неподсоч. клена	15	998 ± 14,5	70,0	7,1	1,45	—	1057 ± 1,5	87,5	8,2	1,64	—
Образцы подсоч. клена, потемн. от подсоч.	15	7,92 ± 13,9	64,0	8,1	1,7	10,3	856 ± 15,2	76,0	8,8	1,77	8,3
Образцы нормальной дресес. подсочен. клена	15	997 ± 14,8	74,0	7,4	1,48	10,2	1056 ± 16,2	78,0	7,5	1,6	9,1

На основании данных, приведенных в таблицах №№ 7, 8, 9 можно сделать следующий вывод:

1) Древесина неподсоченного клена и нормальная древесина подсоченного клена имеет временное сопротивление, почти одинаковое по всем видам испытания.

2) Древесина подсоченного клена, взятая из подсоченных мест и потемневшая от подсочки, имеет временное сопротивление сжатию вдоль волокон и поперечному статическому изгибу ниже на 20—25%, при наличии достоверной разницы равной 8—10.

3) Существенной разницы в показателях временного сопротивления для древесины, взятой из „ложного ядра“ (I-й стадии), и для нормальной древесины неподсоченного клена нами не обнаружено.

Нужно полагать, что древесина „ложного ядра“, употребляемая нами для испытания, несмотря на несколько потемневший вид, не подверглась еще разрушению грибом.

4) При исследовании на сжатие вдоль волокон образцов древесины, взятой из разных мест по высоте ствола и поперек ствола, установлено следующее:

а) Наибольшее временное сопротивление сжатию вдоль волокон найдено на высоте 7 метров и наименьшее—на высоте 4,7 метра. Достоверная разница средних величин временного сопротивления для этих двух высот равна 4,38.

б) Разница временного сопротивления сжатию вдоль волокон для древесины неподсоченного и подсоченного клена на соответствующих высотах находится в пределах нормального колебания, за исключением высоты 7 метров, где достоверная разница средних величин временного сопротивления равна 3,23.

в) Полученные данные для образцов, взятых из разных мест поперек ствола, показывают постепенно увеличение временного сопротивления от периферии к центру как в неподсоченных деревьях клена, так и в подсоченных. Существенной разницы в показателях временного сопротивления для древесины неподсоченного и подсоченного клена в соответствующих зонах нами не установлено. Достоверная разница: 1,07—1,5.

Зависимость между отдельными свойствами древесины.

Целый ряд исследовательских данных показывает, что объемный вес является наиболее показательным признаком для суждения о механических свойствах древесины той или иной породы.

Установление этого вида зависимости имеет чрезвычайно большое практическое значение, поскольку объемный вес древесины может быть весьма просто определен с достаточной точностью даже стереометрическим способом, и при наличии до

статочной связи на основании полученных уравнений можно с достаточной точностью находить по объемному весу временное сопротивление для того или иного вида механических свойств. Однако, если для других пород—сосна, дуб и др.—изучен этот вид связи, то для древесины клена приходится располагать чрезвычайно ограниченными сведениями. Указанному изучению для древесины клена нами подвергались следующие пары свойств: зависимость временного сопротивления сжатию вдоль волокон от объемного веса, поперечному статическому изгибу, ударному изгибу, скалыванию, зависимость объемной усушки от объемного веса и т. д.

Проведено установление зависимости временного сопротивления от влажности.

Не останавливаясь подробно на методике проведения вышеуказанных видов испытания, не приводя в данной статье соответствующих диаграмм, расположения точек на этих диаграммах, по которым можно наглядно наблюдать результаты исследования, не указывая полученных коэффициентов корреляции, отношения коэффициентов корреляции к их ошибке,—мы в заключении приводим полученные нами уравнения зависимости для главнейших видов испытания.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

В результате проделанной работы можно сделать следующие выводы:

1. Подсочка клена вызывает изменение окраски древесины даже в первый год подсочки.

Изменение окраски (потемнение) древесины распространяется довольно интенсивно вдоль по стволу и поперек ствола.

За три года после подсочки в некоторых модельных деревьях потемнение было распространено вдоль по стволу до 0,85 см от мест просверленных отверстий и поперек ствола—до 7,8 см от периферии к сердцевинной трубке.

2. Установлено, что потемнение древесины вызывается не химико-физическими причинами, а грибным заболеванием. Процесс разрушения происходит довольно быстро. В потемневшей древесине после трех лет подсочки имелись явные признаки грибного разрушения, наиболее заметные в тех модельных деревьях, в которых просверленные отверстия после подсочки забивались колышками.

3. На основании внешних признаков разрушения древесины, а также микроскопического анализа, проведенного нами, установлено, что древесина клена в подсоченных местах (для большинства моделей) повреждена грибом *Fomes Copralus* Fr.

4. Исследование показало, что потемневшая 2-летней и 3-летней подсочки древесина даже без признаков явного разруше-

ния имеет меньшие показатели физико-механических свойств а именно:

- а) объемный вес ниже на 35,5%;
- б) временное сопротивление сжатию волокон ниже на 8,5%;
- в) временное сопротивление поперечному статическому изгибу ниже на 24,5% по сравнению с древесиной неподсоченного клена и нормальной древесиной подсоченного клена.

5. Нормальная древесина подсоченного клена, не изменившая окраску и взятая из мест, находящихся рядом с потемневшей древесиной существенной разницы в физико-механических свойствах по сравнению с здоровой древесиной неподсоченного клена не имеет.

6. Основываясь на вышеизложенном можно констатировать, что даже после 3-летней подсочки клена комлевая часть его ствола длиной примерно 1 м от шейки корня становится фаутовой и не может быть использована как поделочная часть. Это обстоятельство указывает на необходимость применения соответствующих мероприятий для предохранения древесины от грибного повреждения во время подсочки клена.

Нужно полагать, что применение для дезинфекции просверленных отверстий таких антисептиков, которые бы не влияли на древесину, но являлись препятствующими грибному заболеванию, в значительной степени уменьшило бы порчу древесины при проведении подсочки клена. Подобные эксперименты в работе Ю. Н. Емельянова и И. Н. Рахтеенко „Подсочка клена“ отсутствуют.

7. Для полноты выводов по данной части работы необходимо было бы привести технико-экономические показатели сравнения ценности древесины, приходящей в негодность от подсочки с ценностью продуктов, получаемых при подсочке клена, что до некоторой степени давало бы возможность установить, выгодно ли проводить подсочку клена. Однако, провести подобное сравнение мы не имеем возможности, так как технико-экономические показатели, приведенные в работе Ю. Н. Емельянова и И. Н. Рахтеенко „Подсочка клена“, не являются показательными для этой цели. Стоимость 1 кл. сиропа, получаемого вышеуказанными авторами, обошлась в 6 р. 25 коп. Сами же авторы признают, что эта стоимость является ориентировочной и очень высокой, и в дальнейшем должна быть снижена за счет освоения техники подсочки, более современной переработки сока и рационализации труда. Далекое не убедительны и количественные показатели получения сиропа, рассчитанных на одно отверстие, и проц. сахаристости получаемого сока, взятые также ориентировочно. Имеющиеся опытные данные Америки свидетельствуют о более высоком выходе сахаристых веществ и указывают на меньшую стоимость сиропа, однако, эти данные также не могут быть использованы, поскольку пока еще отсут-

ствуется соответствующая проверка применения в наших условиях самой техники подсочки и аппаратуры—производительности американских эвопараторов и т. д.

8. Техничко-экономические показатели, приведенные в работе Ю. Н. Емельянова и И. Н. Рахтеенко, выведены из расчета предполагаемого проведения подсочки клена на протяжении 10 лет. В какой степени может оказать влияние 10-летняя подсочка клена на технические свойства древесины судить пока еще трудно, так как в нашем распоряжении не было соответствующих объектов для исследования.

Но исходя из данных, полученных при исследовании модельных деревьев клена после 3-летней подсочки, есть основание утверждать, что проведение подсочки клена в насаждении на протяжении 10 лет без применения соответствующих мероприятий, предохраняющих древесину от грибного заболевания, значительно увеличит фаутиность поделочной части ствола и может приводить деревья клена к полному засыханию.

Для сравнения в таблице № 10 приводим полученные нами данные основных механических свойств древесины клена произрастающего в БССР и показатели механических свойств древесины других пород: дуба, бука, березы и ольхи.

Таблица № 10

Механические свойства древесины клена:1)

	Абсол. % вязкости, при котором проводилось испытание	Врем. сопротивл. сжатия вдоль волок кг/см ²	Времен. сопротивл. сжатия поперек волокна кг/см ²		Временное статич. изгибу кг/см ²		Модуль упругости кг/см ²		Ударный изгиб кг/см		Скалывание кг/см ²		Твердость по способу Янки кг/см ²		
			Ради-альн.	Тан-гент	Ради-альн.	Тан-гент	Ради-альн.	Тангент	Ради-альн.	Тан-гент	Ради-альн.	Тан-гент	Торц.	Ради-альн.	Тан-гент
Неподсоч. клен	15	535	105	80	1057	998	128175	126000	0,422	0,435	87	124	549	422	392
Дуб . .	15	491	—	—	—	971	—	137300	—	0,31	81	91	600	—	433
Бук . .	15	450	—	—	—	1019	—	122700	—	0,330	68	92	542	384	407
Береза .	15	487	—	—	—	951	—	—	—	0,40	92	111	—	—	—
Ольха .	15	343	—	—	—	660	—	46977	—	—	—	—	326	204	196

Приведенные в таблице № 10 данные свидетельствуют о том, что древесина клена имеет значительно большие показатели механических свойств по сравнению с древесиной целого ряда лиственных пород и почти одинаковые показатели с древесиной дуба.

1) Примечание: Данные механических свойств для древесины дуба, бука, березы и ольхи взяты из табл. физических и механических свойств древесины древесных пород СССР. Гослитиздат 1934 г. Ленинград.

Нами проведено также исследование целого ряда моментов, представляющих большой теоретический интерес и имеющих большое практическое значение, а именно:

В результате исследования гигроскопичности и водопоглощения древесины клена установлено, что древесина клена сравнительно с целым рядом других пород, обладает более медленным процессом влагопоглощения и водопоглощения, что является преимущественным фактором для древесины клена.

Исследованы вопросы по распределению влажности в растущем дереве клена, установлению физико-механических свойств усушки, разбухания, временного сопротивления сжатию вдоль волокон для древесины, взятой из разных мест вдоль по стволу и поперек ствола,—вопросы имеющие значение не только теоретического, но и практического характера.

В результате проведенного исследования по установлению зависимости между отдельными свойствами древесины клена, мы получили ряд формул, которые имеют практическое применение для вычисления по объемному весу временного сопротивления и наоборот.

1) Зависимость между временным сопротивлением сжатию вдоль волокон и объемным весом:

$$\sigma_{15} = 913,4 C_{15} - 48,1,$$

где

σ_{15} —временное сопротивление сжатию вдоль волокон $кг/см^2$ при 15% абсолютной влажности.

2) Средняя зависимость временного сопротивления поперечному статическому изгибу σ_{12} и объемного веса C_{12} выражается уравнениями:

в тангентальном направлении:

$$\sigma_{12} = 2720,7 C_{12} - 558,1$$

где σ_{12} —временное сопротивление $кг/см^2$ при 12% абсолютной влажности;

C_{12} —объемный вес при 12% абсолютной влажности; в радиальном направлении:

$$\sigma_{12} = 2830,5 C_{12} - 675,1,$$

где σ_{12} —временное сопротивление $кг/см^2$ при 12% абсолютной влажности;

C_{12} —объемный вес при 12% абсолютной влажности.

3) Средняя зависимость между временным сопротивлением скалыванию и объемным весом выражается уравнениями:

в тангентальной плоскости:

$$\sigma_{12} = 323,4 C_{12} - 68,2,$$

где σ_{12} — временное сопротивление $кг/см^2$ при 12% влажности;
 C_{12} — объемный вес при 12% абсолютной влажности;
в радиальной плоскости:

$$\sigma_{12} = 186,1 C_{12} - 1,07,$$

где σ_{12} — временное сопротивление $кг/см^2$ при 12% абсолютной влажности;

C_{12} — объемный вес при 12% абсолютной влажности.

4) Средняя зависимость между временным сопротивлением ударному изгибу σ_{15} и объемным весом C_{15} выражается уравнениями:

в тангентальном направлении:

$$\sigma_{15} = 0,904 C_{15} - 0,163,$$

где σ_{15} — временное сопротивление $кг/см^3$ при 15% абсолютной влажности;

C_{15} — объемный вес при 15% абсолютной влажности;
в радиальном направлении:

$$\sigma_{15} = 0,82 C_{15} - 0,114,$$

где σ_{15} — временное сопротивление $кг/см^3$ при 15% абсолютной влажности;

C_{15} — объемный вес.

5) Средняя зависимость между объемной усушкой в процентах и объемным весом C выражается уравнением:

$$y_v = 13,84 C_w - 2,55$$

6) Зависимость между временным сопротивлением скалыванию σ_w и влажностью w % в пределах 8—25% выражается уравнением прямой:

для скалывания в тангентальной плоскости: $\sigma_w = -1,1w + 147,3$.

Формула для перечисления временного сопротивления на влажность 15% имеет следующий вид:

$$\sigma_{15} = \sigma_w [1 + 0,08(w - 15)],$$

где σ_w — временное сопротивление в $кг/см^2$ при абсолютной влажности;

w — абсолютная влажность в %;

σ_{15} — временное сопротивление в $кг/см^2$ при 15% абсолютной влажности.

Для скалывания в радиальной плоскости:

$$\sigma_w = -3,7 W + 151,4$$

Формула для перечисления временного сопротивления на влажность 15% имеет следующий вид:

$$\sigma_{15} = \sigma_w [1 + 0,035(W - 15)],$$

где σ_{15} — временное сопротивление при 15% абсолютной влажности;

σ_w — временное сопротивление при $w\%$ абсолютной влажности;

w — абсолютная влажность в %.

7) Зависимость временного сопротивления σ_w ударному изгибу от влажности W в пределах 8—26% нами не найдена.

8) Какой-либо значимой зависимости механических свойств древесины от ширины годовичного слоя нами не установлено, о чем свидетельствуют показатели зависимости между временным сопротивлением сжатию вдоль волокон и шириной годовичного слоя.

В итоге проведенное нами исследование дает полную характеристику физико-механических свойств древесины клена. Полученные нами данные свидетельствуют о том, что древесина клена имеет высокие показатели технических свойств по сравнению с целым рядом других пород.

Настоящее исследование может служить материалом как для конструкторских бюро, так и для составления технических условий на поставку и приемку древесины клена на различные виды изделий в нашей деревообрабатывающей промышленности.

Одновременно настоящая работа выясняет степень влияния годичного слоя на технические свойства древесины, что представляет актуальное значение для нашей лесной промышленности.