



М. В. Газеев
К. В. Носоновских
Е. И. Стенина

ЛУЩЕНИЕ ШПОНА

Лабораторные работы

Екатеринбург
2023

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Уральский государственный лесотехнический университет»
(УГЛТУ)
Кафедра механической обработки древесины

М. В. Газеев
К. В. Носоновских
Е. И. Стенина

ЛУЩЕНИЕ ШПОНА

Лабораторные работы

Методические указания по выполнению лабораторных работ
для обучающихся.

Дисциплины: «Технология и оборудование клееных материалов»
и «Технология клееных материалов и плит».

Направления: «Технология лесозаготовительных
и деревоперерабатывающих производств»
и «Управление качеством».

Все формы обучения

Екатеринбург
2023

Печатается по рекомендации методической комиссии ИТИ.
Протокол № 2 от 13 октября 2022 г.

Рецензент – доцент кафедры ТОЛП, канд. техн. наук, Е. В. Курдышева

Предназначены для всех обучающихся, осваивающих образовательные программы всех направлений и специальностей высшего образования, реализуемых в УГЛТУ

Редактор Л. Д. Черных
Оператор компьютерной верстки О. А. Казанцева

Подписано в печать		Поз. 22
Плоская печать	Формат 60×84 1/16	Тираж экз.
Заказ №	Печ. л. 1,16	Цена руб. коп.

Редакционно-издательский отдел УГЛТУ
Сектор оперативной полиграфии УГЛТУ

ВВЕДЕНИЕ

Для производства фанеры, плит фанерных и древесного слоистого пластика используют лущеный шпон, нередко в композиции с другими материалами. Шпон наружных и шпон внутренних слоев фанеры различаются качеством и, иногда, породой древесины.

Режимы лущения. Основные факторы:

– *температурно-влажностное состояние древесины*, оказывающее существенное влияние на процесс лущения и качество получаемого шпона. С их увеличением улучшается ее пластичность.

Диапазон оптимальных температур чураков любой древесины составляет 20...60 °С. В зависимости от породы древесины и её температуры можно получить шпон заданной толщины и небольшой шероховатости. Чем больше толщина шпона, тем выше должна быть температура чурака.

Влажность чураков зависит от породы и способов доставки и хранения. При сухопутной поставке она составляет 40...70 %, а сплавом – 90...120 %;

– *угловые параметры резания*, зависящие от заточки лущильного ножа, его положения относительно чурака (рис. 1):

- углы заточки (β) и резания ножа ($\beta + \alpha$), задний угол (α);
- углы заточки и обжима прижимной линейки;
- радиус закругления кромки;
- высота установки линейки;
- угол между ножом и линейкой, обеспечивающей обжим шпона.

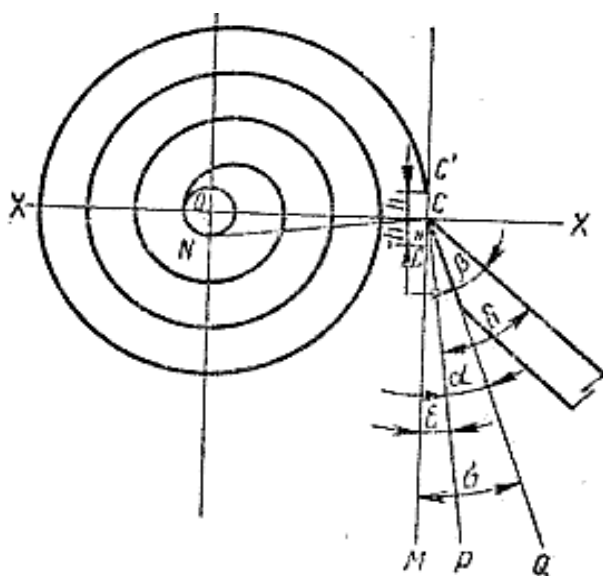


Рис. 1. Угловые параметры резания

Для получения гладкой ленты шпона лущение следует вести с соблюдением оптимальных параметров углов резания, скорости резания, положения ножа относительно оси шпинделей. Для получения наиболее выгодных условий резания угол заточки ножа должен быть *минимальным*. На величину угла заточки влияют порода древесины, толщина шпона и, главным образом, качество стали ножа.

Обжим шпона не должен быть слишком большим или недостаточным, поскольку древесина

окажется либо заметно раздавленной, либо будет иметь ярко выраженную трещиноватость на левой стороне (микротрещины). Кроме этого, при избыточном обжатию древесины создается большое сопротивление лущению, из-за которого ухудшается состояние поверхности шпона в целом, а сам чурак может провернуться в удерживающих его шпинделях.

Лабораторная работа № 1

ТЕХНОЛОГИЯ ЛУЩЕНИЯ ДРЕВЕСИНЫ

Лущение – это процесс получения тонкого листового материала (лущеного шпона), представляющий собой срезание непрерывной стружки одной толщины с вращающегося сортимента (чурака) при перемещении суппорта с закрепленным на нем лущильным ножом параллельно оси шпинделей.

1.1. Теоретические основы

Подготовка сырья к лущению включает в себя три операции:

- гидротермическую обработку (ГТО);
- окорку;
- разделку кряжей на чурaki.

Последовательность их выполнения может быть различной в зависимости от конкретных, в основном, климатических условий расположения предприятия. Вариант *ГТО–окорка–разделка* удобен для зимы, так как облегчает окорку сырья, но захламляет бассейны корой и допускает попадание в бассейн некондиционной древесины. Вариант *разделка–окорка–ГТО* позволяет отсечь все некондиционное сырье на первой стадии и избежать сильного загрязнения воды в бассейнах корой и дубильными веществами.

Разделка сырья на чурaki включает в себя предварительную разметку и собственно торцевание. Раскрой сырья может проводиться как групповым методом, так индивидуально.

При *групповом раскрое* все кряжи независимо от качества раскраиваются по длине на многопильных станках по заранее установленной схеме. Данный способ позволяет максимально автоматизировать весь процесс, однако качество получаемых чурakov, в целом, невысокое.

При *индивидуальном раскрое* каждый кряж раскраивается по наиболее выгодной схеме с учетом качества сырья и расположения пороков, обеспечивая максимальный полезный и качественный выход древесины. Является самым распространенным подходом к раскрою фанерного сырья. Индивидуальный раскрой заключается в отторцовывании комля, поперечном раскрое кряжа на заготовки с выпиливанием некондиционной части.

Окорка сырья может выполняться на одно- и двухроторных окорочных станках или непосредственно на лущильных станках упрощенной конструкции. Известен гидравлический способ окорки круглых лесоматериалов, когда кора удаляется водой под большим давлением (до 8,5 МПа), что дает высокое качество окорки, но при большом расходе электроэнергии.

ГТО сырья проводят для повышения пластичности древесины, получения плотного, гладкого и более качественного шпона, не имеющего глубоких микротрещин на поверхности, трещин и разрывов на торцах, а также вмятин, разрывов или локальных неровностей. При высушивании такой шпон обычно имеет почти одинаковые по структурному состоянию поверхности с обеих сторон, не теряет плоской формы, достаточно прочен и гарантирует предельно возможное качество склеивания при производстве слоистых материалов из негошпона. ГТО чураков можно проводить провариванием или пропариванием.

Проваривание, как правило, проводят в горячей воде открытых или закрытых бассейнов, представляющих собой железобетонные ямы, оснащенные грузоподъемным оборудованием, а также в камерах или автоклавах.

Пропаривание древесины осуществляют в случаях, когда присутствует опасность изменения цвета древесины или при больших диаметрах чураков, применяя для этого парильные ямы, камеры, автоклавы.

Процесс получения лущеного шпона аналогичен процессу разматывания рулона бумаги: чураку сообщается вращательное движение, а режущему инструменту – поступательное (рис. 2).

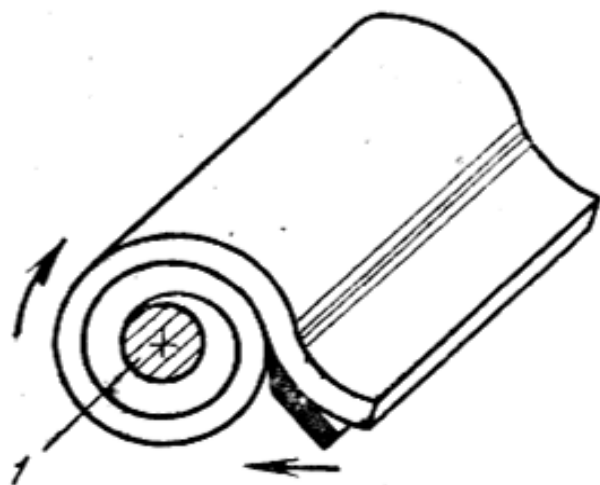


Рис. 2. Лущение древесины

Шероховатость полученного шпона определяется требованиями, предъявляемыми к качеству готовой фанеры и зависит от породы древесины: для лиственных пород – не более 200 мкм, для хвойных – 320 мкм.

Толщина получаемого шпона зависит от величины подачи ножа за один оборот чурака, которая устанавливается с учетом последующей его усушки и упрессовки при прессовании.

Из-за пороков формы чураков и ошибок их установки в лущильном станке из периферийной

зоны получают шпон-рванину неопределенных размеров (до 23 % общего объема чурака), затем – куски шпона, длина которых равна длине чурака, а ширина меньше длины окружности чурака (до 5 %) (рис. 3). Далее идет зона форматного шпона, из которой получают непрерывную ленту шпона

шириной, равной длине чурака (до 64 % объема чурака). Зона остающегося карандаша определяется типом луцильного станка и составляет от 50 до 220 мм.

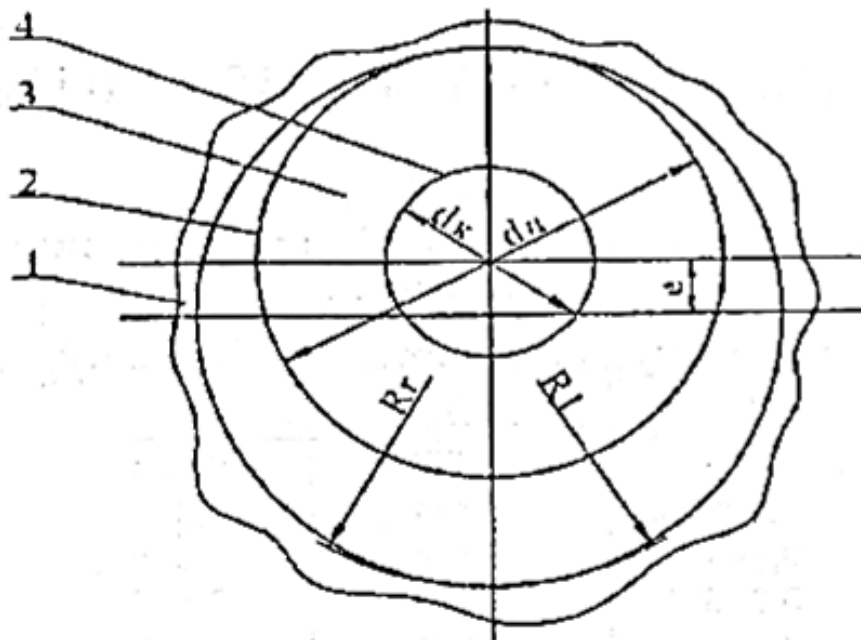


Рис. 3. Зоны получения лущеного шпона:
1 – зона рванины; 2 – зона кускового шпона;
3 – форматный шпон; 4 – карандаш

Пути увеличения выхода шпона:

- более полное использование кускового шпона;
- лущение чураков до минимально возможного диаметра;
- улучшение базирования чураков между шпинделями станка.

1.2. Оформление отчета

Отчет по лабораторной работе оформляется индивидуально и должен содержать название работы, цель работы, необходимые расчеты и таблицы, рекомендуемые для заполнения по ходу выполнения работы, а также выводы, содержащие анализ полученных результатов на основе сравнения с регламентируемыми значениями и практические рекомендации. Форма отчета приведена в прил. 1.

1.3. Порядок выполнения работы

Цель работы – знакомство с основными узлами и работой лущильного станка, приобретение навыков определения полезного выхода лущеного шпона.

Используемое оборудование, приборы и инструменты

Лабораторная работа выполняется с использованием лущильного станка «Лаффи Данте» (Италия), имеющего телескопические шпиндели (диаметр зажимных кулачков малых шпинделей 70 мм), электромеханический привод настройки целевого просвета между лущильным ножом и прижимной линейкой, ножевой суппорт, перемещающийся по горизонтальным направляющим, встроенное центровочно-подающее приспособление с гидроприводом, винтовые регуляторы настройки величины заднего угла (угол α), систему зубчатых шестерен, обеспечивающую заданную скорость подачи суппорта при лущении (получение шпона толщиной от 0,45 до 3,6 мм с градацией 0,1 мм), и главный электропривод с асинхронным электродвигателем. Вращение чурака выполняется в режиме скоростей: $n_1 = 110 \text{ мин}^{-1}$ и $n_2 = 165 \text{ мин}^{-1}$.

Для тепловой обработки чураков перед лущением используется емкость в виде ванны прямоугольного сечения объемом 1,3 м³ с металлической крышкой и электронагревателями общей мощностью 4 кВт.

Температура воды контролируется спиртовым термометром, встроенным в корпус и специально защищенным от внешних повреждений жестким каркасным чехлом.

Вспомогательные приспособления, устройства и измерительные инструменты: секундомер, индикаторный толщиномер или микрометр (точность показаний $\pm 0,1$ и $\pm 0,01$, соответственно), рулетка (3 м) с миллиметровой шкалой делений, ножовка, инструмент для удаления коры с чураков, ножницы для рубки шпона.

Ход выполнения работы

- **Выполнить технические расчеты процесса лущения**, включающие в себя следующее:

- определение продолжительности цикла лущения (затраты времени на переработку одного чурака);
- определение ожидаемого объемного выхода лущеного шпона и составление теоретического баланса сырья;
- определение расчетной производительности лущильного станка.

Цикл лущения $T_{\text{ц}}$, с, рассчитывается по формуле

$$T_{\text{ц}} = T_y + T_z + T_c + T_o + T_{\text{ш}} + T_v + T_{\text{от}} + T_n + T_k, \quad (1)$$

где T_y – продолжительность установки чурака между шпинделями, с (3...5 с);

T_z – продолжительность зажима чурака шпинделями лущильного станка ($v_{\text{ш}} = 40 \text{ мм/с}$, $l_{\text{ш}} = 80 \text{ мм}$); $T_z = l_{\text{ш}} / v_{\text{ш}}$; (2)

$$T_c - \text{затраты времени на ускоренный подвод суппорта к чураку} \\ (v_c = 60 \text{ мм/с}, l_c = 120 \text{ мм}); \quad T_c = l_c / v_c; \quad (3)$$

$$T_o - \text{затраты времени на обдирку чурака}; \quad T_o = \frac{30((K_\phi + 0,02) - K_\phi) d_\phi}{n_1 S_{\text{ш}}}; \quad (4)$$

$$K_\phi = 1,2; K_\phi - \text{прил. 2);}$$

$$T_\kappa - \text{продолжительность срезания деловых кусков шпона},$$

$$T_\kappa = \frac{30 d_\kappa (K_\phi - K_\kappa)}{n_1 S_{\text{ш}}}; \quad (K_\kappa - \text{прил. 2}); \quad (5)$$

$$T_{\text{ш}} - \text{время, затрачиваемое на «чистое» лушение (получение ленты шпона)}; \quad T_{\text{ш}} = \frac{30(K_\phi d_\phi - d_\kappa)}{n_2 S_{\text{ш}}}; \quad (6)$$

$$T_\phi - \text{время отвода суппорта в начальное (исходное) положение};$$

$$T_\phi = 0,5(d_\phi - d_\kappa) / v_c + l_c / v_c; \quad (7)$$

$$T_{om} - \text{продолжительность операции отвода шпинделей в исходное положение и сброса карандаша, с}; \quad T_{om} = T_\phi + (2 - 4); \quad (8)$$

$$T_n - \text{затраты времени на переключения и оперативные технологические процедуры (5...10 с);}$$

$$d_\phi, d_\kappa - \text{диаметры чурака и карандаша, мм};$$

$$K_\phi, K_\kappa - \text{коэффициенты выхода делового и форматного шпона (прил. 2);}$$

$$K_\phi - \text{коэффициент формы чурака (} K_\phi = (1,05...1,25)\text{);}$$

$$n_1, n_2 - \text{число оборотов шпинделей лущильного станка, мин}^{-1};$$

$$v_{\text{ш}}, v_c - \text{скорости перемещения шпинделей при зажиме чурака и суппорта при подводе в зону лушения и возврате в исходное положение, мм/с.}$$

$$0,02 - \text{коэффициент, учитывающий расстояние от режущей кромки ножа до «наибольшая».}$$

Результаты расчетов занести в табл. 1.

Таблица 1

Хронометраж цикла лушения

Затраты времени, с	Составные элементы цикла лушения									
	T_y	T_z	T_c	T_o	T_κ	$T_{\text{ш}}$	T_ϕ	T_{om}	T_n	T_ϕ
Расчетные										
Фактические										

Ожидаемый объемный выход делового шпона $V_{д.ш}$ рассчитывается по формуле

$$V_{д.ш} = \frac{\pi (K_{\theta}^2 d_{\kappa}^2 - d_{\kappa}^2) l_{\kappa}}{4}; \quad (9)$$

Объем шпона полного формата $V_{ф.ш}$ (лента шпона) определяется по формуле

$$V_{ф.ш} = \frac{\pi (K_{\theta}^2 d_{\kappa}^2 - d_{\kappa}^2) l_{\kappa}}{4}; \quad (10)$$

Объем деловых кусков $V_{\kappa.ш}$ (шпон неполного формата):

$$V_{\kappa} = \frac{\pi l_{\kappa}}{4} (K_{\theta}^2 - K_{\kappa}^2) d_{\kappa}^2; \quad (11)$$

Объем карандаша V_{κ} (остаток чурака в виде правильного цилиндра):

$$V_{\kappa} = \frac{\pi d_{\kappa}^2}{4} l; \quad (12)$$

Объем шпона-рванины $V_{рв}$ (основные отходы древесины, образующиеся при обдирке и частичной оцилиндровке чурака) определяется по формуле

$$V_{рв} = V_{\kappa} - (V_{д.ш} + V_{\kappa}); \quad (13)$$

где V_{κ} – объем чурака, определяемый по таблице объемов круглых лесоматериалов, м³ (прил. 3).

По результатам расчетов составить таблицу баланса фанерного сырья (одного чурака), в которой привести распределение древесины по видам получаемых материалов и отходов в объемном (м³) и процентном (%) выражениях (табл. 2).

Таблица 2

Баланс сырья

Баланс	V_{κ} , м ³	$V_{д.ш}$		$V_{ф.ш}$		V_{κ}		$V_{рв}$		Выход делового шпона, %
		м ³	%	м ³	%	м ³	%	м ³	%	
Расчетный										
Фактический										

Производительность лущильного станка рассчитывается по формуле

$$P_{расч} = \frac{3600V_{д.ш}K_u}{T_{ц}}, \quad (14)$$

где $V_{д.ш}$ – объем выработки делового шпона за один час, м³ /ч;

K_u – совокупный коэффициент использования ресурса рабочего времени в лущильном потоке ($K_u = (0,8 \dots 0,87)$).

• **Лущение чурака на станке «Лаффи Данте» (Италия):**

- Определить породу древесины чурака, его диаметр и длину.
- С помощью топора окорить чурак.
- На обоих торцах чурака сделать ножовкой запилы, по которым в дальнейшем будут проводиться замеры толщины шпона (Лабораторная работа № 2).

- Определить фактический баланс фанерного сырья при лущении. С этой целью провести лущение чурака, одновременно выполняя хронометраж операций с регистрацией их продолжительности с помощью секундомера.

Полученные данные:

T_y – продолжительность установки чурака между шпинделями;

T_z – продолжительность зажима чурака шпинделями лущильного станка;

T_c – затраты времени на ускоренный подвод суппорта к чураку;

T_0 – затраты времени на обдирку чурака;

T_k – продолжительность срезания деловых кусков шпона;

$T_{ш}$ – время, затрачиваемое на «чистое» лущение (получение ленты шпона);

$T_в$ – время отвода суппорта в начальное (исходное) положение;

$T_{от}$ – продолжительность операции отвода шпинделей в исходное положение и сброса карандаша;

T_n – затраты времени на переключения и оперативные технологические процедуры, занести в табл. 1.

- Шпон-рванину и куски шпона, выходящие из станка, принять на столе и уложить в стопу, а выходящую из станка непрерывную ленту шпона уложить на столе слоями (петлеобразно).

- После удаления неровных кромок листов шпона измерить необходимые для определения объемов карандаша, ленты шпона и деловых кусков:

- толщины шпона;
- общую длину непрерывной ленты шпона;
- диаметры и длины карандаша;
- длины и ширины каждого обработанного делового куска шпона.

Объем древесины (объем чурака) по балансу складывается согласно выражению

$$V_{\text{ч}} = V_{\text{рв}} + V_{\text{дк}} + V_{\text{фш}} + V_{\text{к}}, \quad (15)$$

где $V_{\text{рв}}$ – фактический объем шпона-рванины, м³;

$V_{\text{дк}}$ – объем деловых кусков, м³;

$V_{\text{фш}}$ – объем шпона полного формата (ленты шпона), м³;

$V_{\text{к}}$ – объем «карандаша», м³.

Объем чурака устанавливается по прил. 3, а на его основе рассчитывается объем шпона-рванины:

$$V_{\text{рв}} = V_{\text{ч}} - (V_{\text{дк}} + V_{\text{фш}} + V_{\text{к}}), \quad (16)$$

- Результаты расчетов занести в табл. 2.
- Рассчитать фактическую производительность лущильного станка, используя данные табл. 2 и формулу (14).
- Определить процент загрузки лущильного станка, используя формулу

$$K_{\text{з}} = 100 \Pi_{\text{факт}} / \Pi_{\text{расч}}, \quad (17)$$

- Оформить отчет по форме, приведенной в прил. 4.
- Проанализировать результаты работы, а также сформулировать выводы, приведя ответы на следующие вопросы:
 1. Сколько составил фактический выход делового шпона?
 2. Наблюдается ли различие между расчетными и фактическими значениями выхода делового шпона? Чем данное расхождение обусловлено?
 3. Соответствуют ли расчетные и фактические значения доли кускового шпона в балансе сырья нормам 5...7 % объема чурака)? Чем данное расхождение обусловлено?
 4. Наблюдается ли различие между расчетными и фактическими значениями затрат времени по операциям? Чем данное расхождение обусловлено?
 5. Чему равен коэффициент загрузки станка?
 6. Приведите причины снижения фактической производительности лущильного станка.

Лабораторная работа № 2

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА И ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ШПОНА

2.1. Теоретические основы

Точность изготовления шпона – это уровень стабильности размера его толщины, которая зависит от качества подготовки сырья к лущению, технического состояния и технологической подготовки лущильного станка.

Качество получаемого шпона определяется:

- *сортом используемого сырья* (основным пороком, определяющим качество шпона, являются сучки, поэтому из периферийной зоны чурака, где почти нет сучков, получают шпон наивысшего качества);
- *состоянием лущильного станка* (изношенное и неправильно налаженное оборудование, излишне сильный зажим чурака в шпинделях провоцируют образование большого количества трещин);
- *подготовкой чураков* (качество гидротехнической подготовки);
- *квалификацией обслуживающего персонала* (нарушение рекомендуемых режимов лущения, неправильный прием ленты шпона от лущильного станка, например, дополнительное трещинообразование при свертывании ленты шпона в рулоны или петлеобразной укладке его на приемный конвейер).

Наиболее часто встречающиеся дефекты лущеного шпона:

- несоответствие толщины шпона заданному размеру;
- колебания толщины по длине и толщине ленты шпона;
- значительная шероховатость поверхности;
- трещины на одной стороне шпона.
- Выходом из последней ситуации является сжатие (обжим) древесины в зоне резания на 30...40 %, что приводит к возрастанию сжимающих напряжений на лицевой стороне и уменьшению опасных растягивающих напряжений на оборотной стороне.

2.2. Оформление отчета

Отчет по лабораторной работе оформляется индивидуально и должен содержать название работы, цель работы, необходимые расчеты и таблицы, рекомендуемые для заполнения по ходу выполнения работы, а также выводы, содержащие анализ полученных результатов на основе сравнения с регламентируемыми значениями, и практические рекомендации. Форма отчета приведена в прил. 5.

2.3. Порядок выполнения работы

Цель работы – приобретение навыков определения качества и сортности шпона, а также степени стабильности толщины шпона и соответствия его требованиям ГОСТ 99–96.

Используемое оборудование, приборы и инструменты: лущильный станок «Лаффи Данте»; ножницы для прирубки шпона; ножовка; толщиномер индикаторный с микрометром с точностью измерений 0,01 мм (толщиномер); рулетка с метрической шкалой.

Ход выполнения работы

- Определить породу древесины шпона.
- Определить сортность шпона, используя таблицы ГОСТ 99–96 «Шпон лущеный. Технические условия».
- Провести пересчет фактических пороков на нормы ограничений:

$$n_n = \frac{n}{F_{\text{л}}}, \quad (18)$$

где n – количество повторений данного порока на листе, шт.;

$F_{\text{л}}$ – площадь листа шпона, м².

- Результаты замеров и расчетов занести в табл. 3.

Таблица 3

Определение сорта шпона

Виды сортаобразующих пороков и дефектов	Единица учета	Учет- ный размер	Количество		Ближайшая сортная норма		Сорт
			на листе	на 1 м ² (1 пог. м)	размер	количе- ство	
<i>Сучки:</i> здоровые, сросшиеся, частично, сросшиеся, гнилые и выпадающие	d_{max} , мм n , шт/м ²						
<i>Трещины:</i> разошедшиеся, сомкнутые	b_{max} , l_{max} n , шт/ пог. м %						
<i>Ложное ядро, химические и грибные окраски</i>	%						
<i>Прорость</i>	b_{max} , l_{max} n						

- Замерить толщины ленты шпона толщиномером индикаторным с микрометром (или скобой с индикаторной шкалой) по точкам контроля (рис. 4).

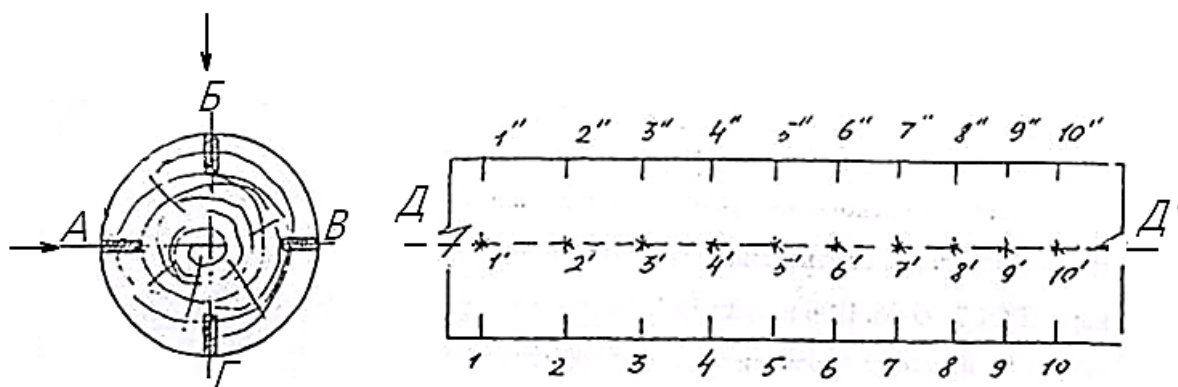


Рис. 4. Схема точек контроля толщины шпона:

Положение запилов на торце чурака в точках *A*, *B*, *B* и *Г* обозначено стрелками (глубина 5...7 мм); *D* – *D'* – линия продольного деления ленты шпона центральным подрезным ножом на две полосы при лущении; 1, 1' и 1'' – точки контроля толщины шпона индикаторным толщиномером

Порядок работы толщиномером

Проверить установку прибора (рис. 5) на нуль. Если при соприкосновении измерительных поверхностей наконечника и пятки стрелка отсчетного устройства не совмещается с нулевым штрихом шкалы, то поворотом ободка совместить нулевой штрих со стрелкой.



Рис. 5. Общий вид толщиномера

Проверить постоянство показаний. Для этого у толщиномера поднять два-три раза измерительный стержень на высоту 2–3 мм и отпустить его. Если при сомкнутых измерительных поверхностях стрелка займет какое-либо другое положение, то поворотом ободка совместить с ней нулевой штрих. шкалы отсчетного устройства.

Измерить прибором толщину шпона: нажимом на арретир отвести измерительный стержень и между ним и пяткой ввести, измеряемый лист шпона, после чего арретир отпустить.

Не подвергать толщиномер встряхиваниям и ударам, измерительный стержень отсчетного устройства подводить к измеряемому изделию плавно без ударов.

Размер толщины листа шпона отсчитать по шкале отсчетного устройства. Полученные данные внести в табл. 4.

Таблица 4

Толщина шпона в точках контроля

Линия контроля	Значения толщин в точках контроля						
	1	2	3	4	5	...	S_a
A						...	
B						...	
C						...	

- Определить форму шпона по длине чурака и вдоль ленты (рис. 6).

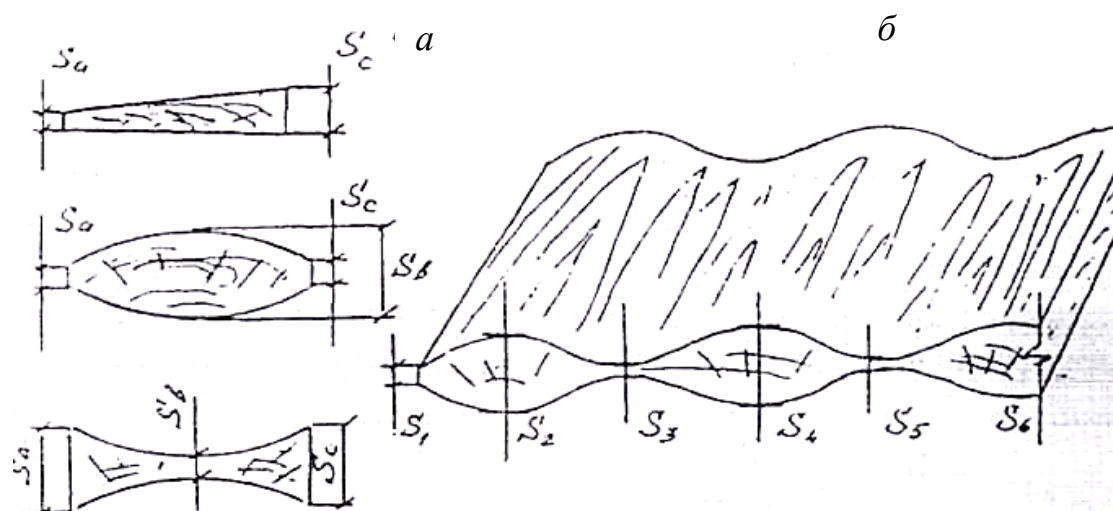


Рис. 6. Схемы формы шпона по сечению:
а – по длине чурака (клиновья, бочкообразная, вогнутая);
б – вдоль ленты шпона (системное колебание толщины)

- Рассчитать среднюю толщину шпона S_a по линиям контроля:

$$S_a = \sum S_{ai} / n, \quad (19)$$

где S_{ai} – толщина шпона в i -й точке на a -й линии;

n – общее число замеров.

- Результаты расчетов занести в табл. 3.

- Рассчитать предельное отклонение толщины шпона:

$$\sigma = S_{\max} - S_{\min}. \quad (20)$$

- Сравнить расчетное предельное отклонение толщины шпона с его допустимым значением (прил. 5).

- Оформить отчет по форме, приведенной в прил. 4.
- Проанализировать результаты работы, а также сформулировать выводы, приведя ответы на следующие вопросы:

1. Какой сорт листа шпона в целом получен в соответствии с ГОСТ 99–96? Почему?
2. Какова форма листа шпона? Почему?
3. Чем вызван данный дефект формы шпона?
4. Чему равны средняя толщина листа шпона и ее предельное отклонение? Соответствуют ли они допустимым значениям?
5. Стабильна ли толщина шпона?
6. Соответствует лист шпона требованиям ГОСТ 99–96?

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО ЗАЧЕТА

1. Какой показатель контролируется при получении лущеного шпона?
2. Какие дефекты возможны у лущеного шпона?
3. Каковы причины дефектов лущеного шпона?
4. Сколько сортов лущеного шпона предусматривает ГОСТ 99–96?
5. Какими показателями определяется стабильность толщины лущеного шпона?
6. Назовите основные узлы лущильного станка.
7. Назовите основные параметры процесса лущения шпона.
8. Назовите основные операции подготовки сырья к лущению и их особенности.
9. Что входит в понятие «режим лущения»?
10. Зачем нужна ГТО?
11. Чем обуславливается качество лущеного шпона?
12. Какие дефекты формы шпона бывают и чем они обусловлены?
13. Назовите основные угловые параметры резания.
14. Какие виды шпона возможно получить при лущении чурака?
15. Что такое баланс фанерного сырья?
16. Что такое ГТО чураков? Ее суть и назначение?
17. В каком случае применяется пропаривание древесины?
18. Назовите пути увеличения полезного выхода лущеного шпона.
19. Как определяется коэффициент загрузки оборудования?
20. Каким инструментом измеряется толщина шпона?

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Дружинин, А. В. Технология клееных материалов и древесных плит : учебное пособие. – Екатеринбург : УГЛТУ, 2005. – 280 с.

Волынский, В. Н. Технология клееных материалов : учебное пособие для вузов. – Архангельск : АГТУ, 2003. – 280 с.

ГОСТ 99–96 «Шпон лущеный. Технические условия». – Минск : ИПК Изд-во стандартов, 1997. – 12 с.

Приложение 1

Форма отчета к Лабораторной работе № 1

1. Параметры чурака:
 - порода древесины ...
 - диаметр чурака ...
 - длина чурака ...
2. Определение расчетного и фактического цикла лущения (табл. 1).
3. Определение расчетного и фактического цикла баланса сырья (табл. 2).
4. Определение расчетной и фактической производительности лущильного станка. Расчет коэффициента загрузки станка.
5. Выводы по работе.

Приложение 2

Значения коэффициентов выхода шпона из березового сырья
(для чураков длиной 1,6 м)

Диаметр чураков, см	K _в			K _л		
	1 сорт	2 сорт	3 сорт	1 сорт	2 сорт	3 сорт
16	0,891	0,885	0,878	0,849	0,841	0,831
22	0,900	0,894	0,884	0,861	0,853	0,839
28	0,905	0,899	0,886	0,867	0,858	0,842
34	0,907	0,901	0,887	0,868	0,858	0,842

Примечание. Для чураков, перерабатываемых на станке «Лаффи Данте», (чураки длиной 0,65 м) коэффициенты выхода должны быть скорректированы $K'_в = 1,03 K_в$ и $K'_л = 1,06 K_л$, соответственно.

Приложение 3

Объем чураков

Диаметр чурака, см	Объем чурака, м ³ , при его длине, м				
	0,5	0,7	1,3	1,6	1,9
16	0,011	0,015	0,028	0,035	0,042
20	0,0165	0,023	0,043	0,054	0,065
24	0,025	0,034	0,064	0,081	0,098
26	0,029	0,041	0,076	0,096	0,116
28	0,034	0,048	0,089	0,112	0,136
30	0,039	0,055	0,102	0,128	0,156

Приложение 4

Форма отчета к Лабораторной работе № 2

1. Параметры чурака:
 - порода древесины ...
 - диаметр ...
 - длина ...
2. Определение сорта шпона (табл. 3).
3. Контроль толщины шпона (табл. 4).
4. Форма шпона.
5. Расчет предельных отклонений.
6. Выводы по работе.

Приложение 5

Допускаемые отклонения толщины шпона от номинального значения

Порода древесины	Диапазон номинальных толщин шпона, мм	Предельные отклонения, мм
Лиственные	0,55; 0,75; 0,95; 1,15	$\pm 0,05$
	От 1,25 до 4,00	$\pm 0,10$
Хвойные	От 1,2 до 4,00	$\pm 0,15$
	От 4,0 до 6,5	$\pm 0,20$

