

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Кафедра автоматизации и инновационных технологий

Е.И. Стенина

# **ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫЕ ПЛИТЫ**

Методические указания по выполнению лабораторных работ  
по курсу «Технология и оборудование клееных материалов и плит»  
студентами всех форм обучения  
по направлению 35.03.02 «Технология лесозаготовительных  
и деревоперерабатывающих производств»

Екатеринбург  
2020

Печатается по рекомендации методической комиссии ИЛБ  
Протокол № 2 от 03.10. 2019

Рецензент – профессор кафедры АИТ, д-р техн. наук Гороховский А.Г.

Редактор Е.Л. Михайлова

Оператор компьютерной верстки Е.Н. Дунаева

---

Подписано в печать 20.11.2020		Поз. 19
Плоская печать	Формат 60x84 1/16	Тираж 10 экз.
Заказ №	Печ. л. 1,16	Цена руб. коп.

---

Редакционно-издательский отдел УГЛТУ  
Сектор оперативной полиграфии РИО УГЛТУ

## ВВЕДЕНИЕ

Древесина, наряду с неоспоримыми достоинствами (высокая прочность при небольшой плотности, легкость обработки, долговечность, экологичность, возобновляемость сырья, эстетичный внешний вид), обладает и рядом недостатков (анизотропия прочности, сучковатость, чувствительность к изменению температуры и влажности т.п.). Желание освободиться от негативных свойств древесины, сохранив при этом ее полезные качества, привело к созданию древесных материалов и композитов, получаемых на основе технологий склеивания.

Древесные композиционные материалы (ДКМ) содержат в качестве армирующего наполнителя древесину — пористый субстрат, состоящий из органических в основном высокомолекулярных веществ с большим разнообразием функциональных групп. Поэтому задача любой технологии получения ДКМ — использовать особенности этого активного наполнителя.

Другим важным компонентом ДКМ является связующее вещество; наравне с ним используются пластифицирующие, отверждающие, модифицирующие и другие добавки. Комбинируя объемное содержание компонентов, применяя технологические режимы их совмещения, используя химические свойства компонентов, получают ДКМ с требуемыми эксплуатационными характеристиками.

С помощью синтетических полимеров производят большое разнообразие ДКМ: древесностружечные и древесноволокнистые плиты, древесно-слоистые и бумажно-слоистые пластики, разнообразные древесные пресс-массы.

Самыми распространенными древесными композитами являются древесностружечные плиты (ДСтП) — это ДКМ, полученные путем горячего прессования древесных стружек, смешанных с синтетической смолой.

Преимущества ДСтП:

- однородность свойств в различных направлениях по плоскости;
- сравнительно небольшое изменение размеров при переменной влажности;
- повышенные био-, огне-, водо- и влагостойкость;
- использование в качестве сырья низкокачественной древесины и мягких отходов;
- возможность автоматизации процесса;
- высокая экономичность производства (1 м<sup>3</sup> плит заменяет 2,5 м<sup>3</sup> пиломатериалов высокого сорта, используемых для одних и тех же целей).

Физико-механические свойства плит можно задавать путем изменения породного состава древесных частиц, а также плотности по слоям плит.

## Лабораторная работа 1

### ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПЛОТНОСТИ ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ НА ИХ СВОЙСТВА

#### 1.1. Теоретические основы

Древесностружечные плиты подразделяют:

- по физико-механическим показателям – на типы P1 и P2;
- по качеству поверхности – на 1-й и 2-й сорт;
- по виду поверхности – с обычной (О) и мелкоструктурной (М) поверхностью;
- по степени обработки поверхности – на шлифованные (Ш) и нешлифованные (НШ);
- по гидрофобным свойствам – с обычной влагостойкостью и влагостойкие;
- по содержанию формальдегида – на классы эмиссии E0,5, E1 и E2.

Технические требования к древесностружечным плитам регламентированы ГОСТ 10632-2014 [1]:

- плотность от 550 – 720 кг/м<sup>2</sup>;
- толщина – от 8 до 28 мм с градацией 1 мм (предельное отклонение  $\pm 0,3$ );
- длина – от 1800  $\pm 5$  мм и более с градацией 10 мм;
- ширина – от 1200  $\pm 5$  мм и более с градацией 10 мм;
- толщина – от 1  $\pm 0,3$  мм и более с градацией для шлифованных плит 1 мм;
- влажность – от 5 до 12 %;
- разбухание по толщине за 24 ч (размер образцов 100x100 мм) – 22 %;
- покоробленность – 1,2 мм.

На свойства древесностружечных плит существенное влияние оказывает их плотность. Плотность плит зависит от многих факторов (породы древесины, размеров частиц, формы стружек, количества связующего, параметров прессования и т.д.).

#### 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.

### 1.3. Порядок выполнения работы

#### Цель работы:

- 1) сформировать представление об основных этапах формирования ДСтП и системе оценки их качества;
- 2) сформировать навыки определения основных показателей ДСтП, а также обработки результатов опытов и их анализа;
- 3) изучить влияние плотности древесностружечных плит на их физико-механические свойства.

#### 1.3.1. Изготовление однослойных плит заданной плотности

**Используемые материалы, приборы и оборудование:** карбамидоформальдегидная смола, стружка, отвердитель хлористый аммоний, набор химической посуды, тара для смолы, тара для взвешивания древесных частиц, торговые весы ВТЦ–10 с точностью измерения до 5 г, весы товарные, смеситель, поддон, шаблон, пуансон, гидравлический пресс ПС 100, пресс ПД 476.

#### Ход выполнения работы:

- Провести расчет сырья и материала для изготовления однослойной плиты, заданной преподавателем плотности

*Потребное количество древесных частиц* в граммах определяется по формуле

$$G_w = \frac{100lbP_{пл}(100+W_{стр})i}{(100+W_{пл})(100+\rho_{см})}'$$

где  $lb$  – соответственно длина, ширина плиты, м ( $lb = 0,1 \text{ м}^2$ );

$S$  – толщина плиты, мм ( $S = 11 \text{ мм}$ );

$P_{пл}$  – плотность плиты,  $\text{кг/м}^3$  (задается преподавателем);

$W_{стр}$  – влажность древесных частиц, % ( $W_{стр} = 5 \%$ );

$W_{пл}$  – влажность готовой плиты, % ( $W_{пл} = 8$ );

$\rho_{см}$  – количество связующего в абсолютно сухом виде, % ( $\rho_{см} = 10 \%$ ).

Расход в граммах *потребного количества жидкой смолы* до  $g_{жсм}$  с товарной концентрацией определяется по формуле

$$g_{жсм} = \frac{10^5 lbSP_{пл}}{K(100+W_{пл})(100+\rho_{см})}'$$

где  $K$  – концентрация связующего, % (определяется по рефрактометру).

Расход *воды* в граммах  $g_B$  для доведения смолы до рабочей вязкости концентрации определяется по формуле

$$g_B = \frac{g_{ЖСМ}(K - K_1)}{K_1}, \quad (3)$$

где  $K_1$  – рабочая концентрация смолы, % ( $K_1 = 50$  %).

Расход в граммах *потребного количества отвердителя*  $g_{отв}$  определяется по формуле

$$g_{отв} = \frac{g_{ЖСМ} \rho_{отв}}{100} \quad (4)$$

где  $\rho_{отв}$  – процент добавления 20%-го раствора отвердителя, % ( $\rho_{отв} = 5$  %).

Результаты расчетов занести в табл. 1.1.

Таблица 1.1

Расчет материалов для изготовления древесностружечной плиты

Наименование	Значение
Масса, г:	
- тары для стружки	
- стружки	
- тары для смолы	
- смолы	
- воды	
- отвердителя	

- С помощью весов отмерить необходимое количество стружки, смолы, отвердителя и воды.
- Смешать воду с отвердителем.
- Приготовить связующее путем добавления в смолу воды, в которой предварительно растворен отвердитель.
- Загрузить древесные частицы в смеситель.
- Включить смеситель.
- Через загрузочное отверстие связующее подать в смеситель.
- Продолжительность приготовления пресс-массы должна соответствовать приведенной в табл. 1.2.
- Перенести табл. 1.2 в отчет, занося конкретные режимные значения.
- Рассчитать показания манометра при горячем прессовании ДСтП по формуле

$$P_{ман} = \frac{P_{уд} l b}{\frac{\pi d^2}{4} k n}, \quad (5)$$

где  $P_{уд}$  – удельное давление прессования, МПа (см. табл. 1.2);

$l b$  – соответственно длина, ширина плиты, м ( $l b = 0,1 \text{ м}^2$ );

$d$  – диаметр плунжера пресса, м ( $d = 16 \text{ см}$ );

$k$  – коэффициент передачи ( $k = 0,9$ );  
 $n$  – число плунжеров (1).

Таблица 1.2

Режимы приготовления прессмассы и ДСтП

Показатель	Единицы измерения	Рекомендуемое значение	Факт
Время: - приготовления пресс-массы - подпрессовки ДСтП - прессования ДСтП	мин с мин	3...5 20...40 0,35...0,5 мин на мм толщины готовой плиты	
Температура плит пресса	°С	160...180	
Давление: - подпрессовки - прессования - показания манометра	МПа МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	1,2...1,5 1,6...2,4 (16...24)	

- Осмоленные древесные частицы из смесителя выгрузить в шаблон.
- В шаблоне сформировать стружечный пакет за 3–4 приема путем равномерного насыпания стружки и придавливания ее пуансоном.
- Поддон с шаблоном и стружечным пакетом поместить в пресс для холодной подпрессовки.
- Провести подпрессовку пакета по режиму, приведенному в табл. 1.2.
- Стружечный брикет на поддоне переместить на рабочий стол и освободить от шаблона и пуансона.
- С двух сторон стружечного брикета установить дистанционные планки толщиной, равной толщине готовой плиты.
- Брикет накрыть сверху вторым поддоном и поместить в пресс горячего прессования.
- Произвести прессование стружечного брикета по ступенчатой диаграмме прессования с плавным снижением давления в конце прессования по режиму, приведенному в табл. 1.2.
- После прессования готовую плиту охладить, затем обрезать по кромкам.
- Промаркировать образцы и разметить их для физико-механических испытаний.

### 1.3.2. Определение физико-механические показателей ДСтП

**Используемые материалы, приборы и оборудование:** весы технические с точностью взвешивания до 0,01 г; сушильный шкаф; эксикатор; испытательная машина ВЕВ с точностью измерения до 1 кгс/ см<sup>2</sup>;

круглопильный станок; штангенциркуль с точностью измерения до 1 мм или толщиномер; линейка с точностью измерения до 1 мм.

### 1.3.2.1. Определение предела прочности на статический изгиб [2, 4]

#### Ход выполнения работы:

- На полученных ДСтП нанести разметку под образцы шириной 10 мм и длиной, равной длине плиты.
- Выпилить и промаркировать образцы.
- С помощью толщиномера измерить ширину и толщину образца с точностью до 0,1 мм. Результаты измерений записать в табл. 1.3.
- Произвести испытание образцов по схеме, приведенной на рис. 1.

Таблица 1.3

Определение предела прочности на статический изгиб

Маркировка образца	Размеры образца, см		Максимальная нагрузка разрушения $P_{max}$ , кг с/м <sup>2</sup>	Предел прочности на изгиб, МПа
	Ширина $b$	Толщина $s$		
			среднее	

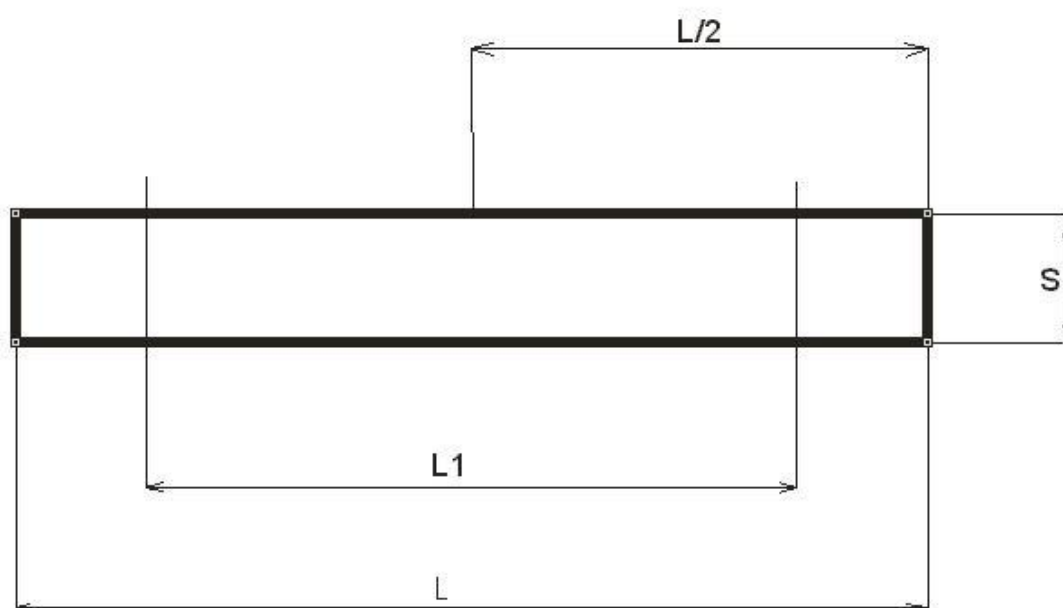


Рис. 1. Схема испытания образца для определения предела прочности на изгиб



- Определить расстояние между осями опор  $L_1$  по формуле

$$L_1 = 20 S, \quad (6)$$

где  $S$  – толщина плиты, мм.

- Произвести равномерное нагружение образца со скоростью 10 мм/мин.
- По шкале силоизмерителя испытательной машины с точностью до 1 кгс/м<sup>2</sup> определить максимальную нагрузку  $P_{max}$  кгс/м<sup>2</sup>, при которой происходит разрушение образца.
- Рассчитать предел прочности при изгибе  $\sigma_{изг}$ , Мпа, по формуле

$$\sigma_{изг} = \frac{3P_{max}l_1}{2bS^2}, \quad (7)$$

где  $P_{max}$  – максимальная нагрузка, при которой произошло разрушение образца, Н (кгс/м<sup>2</sup>);

$l_1$  – расстояние между осями опор при испытании образца, м (см);

$b, S$  – соответственно ширина и толщина образца, м (см).

- Результаты расчетов записать в табл. 1.3.

### 1.3.2.2. Определение физико-механических показателей ДСтП [2, 3]

#### Ход выполнения работы:

- На образцах, оставшихся после испытаний на изгиб, наносят разметку 100×100 мм.
- Выпилить и промаркировать образцы. Пласти и кромки образцов должны быть взаимно перпендикулярны.
- С помощью толщиномера определить размеры образца с точностью до 0,1 мм. У одного образца толщину измерить в соответствии с ГОСТ в 4 точках по схеме, приведенной на рис. 2, у остальных – посередине.
- Результаты измерений записать в табл. 1.4.
- Взвесить образцы на весах с точностью до 0,1 г. Измерения записать в табл. 1.4.
- Рассчитать плотность образцов по формуле

$$\rho = \frac{m_1}{lbS_{cp}}, \quad (8)$$

где  $m_1$  – масса образцов до вымачивания, г;

$S_{cp}$  – средняя толщина образцов, мм.

- Все образцы установить вертикально в емкости, наполненной водой (температура воды 20±2°С).

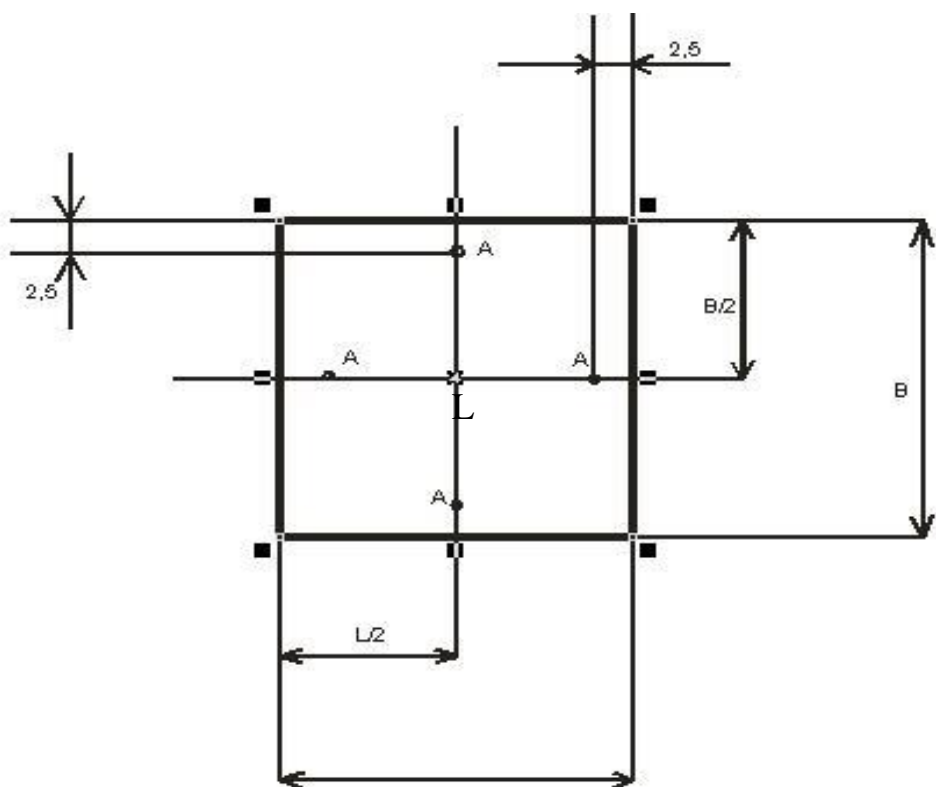


Рис. 2. Схема разметки образца при определении плотности ДСтП:  
 $l$  – длина образца;  $b$  – ширина образца; А – точки измерения

Таблица 1.4

Физико-механические показатели ДСтП

Маркировка образцов	Размеры образцов, см				Масса, г		Плотность плиты, $\rho_{пл}$ кг/м <sup>3</sup>	Разбухание $S$ , %	Водопоглощение, $\Delta W$
	Длина, $l$	Ширина $b$	Толщина		до вымачивания $m_1$	после вымачивания $m_2$			
			до вымачивания $S_1$	после вымачивания $S_2$					
1-1									
<i>Среднее</i>									
1-2									
2-1									
2-2									
3-1									
3-2									
4-1									
4-2									
<i>Среднее</i>									

- Через 24 ч после погружения образцы достать из воды, промокнуть.
- Измерить с помощью толщиномера размеры образцов в обозначенных точках, где ранее проводились измерения.
- Взвесить образцы на весах с точностью до 0,1 г.
- Рассчитать разбухание  $\Delta S$  по формуле

$$\Delta S = \frac{S_{2cp} - S_{1cp}}{S_{1cp}} 100, \quad (9)$$

где  $S_{1cp}$ ,  $S_{2cp}$  – средняя по четырем замерам толщина образца соответственно до и после вымачивания, мм.

- Рассчитать водопоглощение  $\Delta W$  по формуле

$$\Delta W = \frac{m_2 - m_1}{m_1} 100, \quad (10)$$

где  $m_1$ ,  $m_2$  – масса образца соответственно до и после вымачивания, г.

- Заполнить сводную таблицу основных физико-механических показателей полученной плиты (табл. 1.5).

Таблица 1.5

Сводная таблица основных физико-механических показателей плиты

Показатель	Значение			Соответствие
	по ГОСТ		фактическое	
	плиты Р-1	плиты Р-2		
Плотность плиты, кг/м <sup>3</sup>				
Толщина плиты, мм				
Предел прочности на статический изгиб, МПа				
Разбухание, %				
Водопоглощение, %				

- Заполнить сводную таблицу результатов измерений (табл. 1.6), обменявшись с другими бригадами результатами расчетов.
- По данным табл. 1.6 построить графики зависимостей, представленных на рис. 3, 4, 5.

Таблица 1.6

Сводная таблица результатов измерений

Показатель	№ бригады			
	1	2	3	4
Плотность плиты, кг/м <sup>3</sup>				
Предел прочности на изгиб, МПа				
Разбухание, %				
Водопоглощение, %				



Рис. 3. График зависимости предела прочности на изгиб от плотности плит

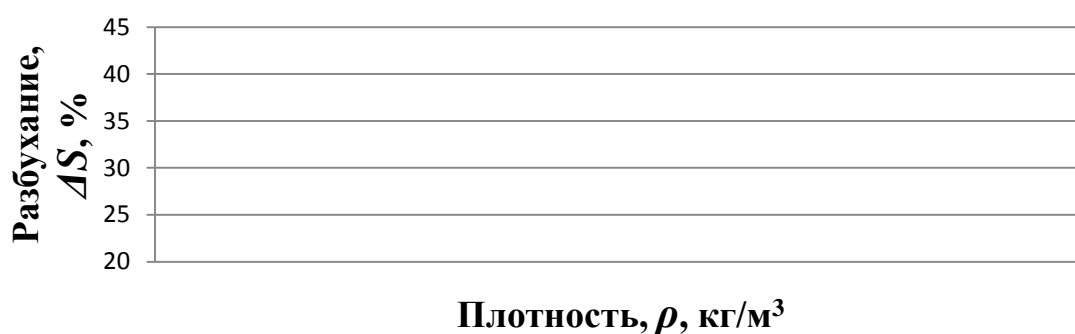


Рис. 4. График зависимости разбухания от плотности плит



Рис. 5. График зависимости водопоглощения от плотности плит

• Проанализировать результаты работы, используя данные, приведенные на странице 4 и в приложении, а также сформулировать выводы, приведя ответы на следующие вопросы.

1. Соответствуют ли основные показатели полученной плиты регламентируемым значениям?

2. Какому типу (марке) соответствует полученная ДСтП?

3. Каким образом влияет плотность плит на прочность, разбухание и водопоглощение?

4. За счет чего можно изменить прочность, разбухание и водопоглощение плиты данной плотности?

## Лабораторная работа 2

### ИСПЫТАНИЕ КАЧЕСТВА ДРЕВЕСНЫХ ЧАСТИЦ

#### 2.1. Теоретические основы

В качестве сырья в производстве ДСтП используют:

- *отходы лесопиления* в виде горбылей (5...10 % от объема сырья), реек (10...15 %), обрезков досок и других крупнокусковых отходов (3...8 %), а также опилок (8...12 %);
- *отходы фанерного производства* в виде шпона-рванины (28...32 %), срезки фанеры (3...4 %), карандашей (12...15 %) и прочие отходы (3...3,5 %);
- *отходы мебельного производства* – обрезки (32...40 %), стружка (14...17 %), опилки и пыль (12...14 %);
- *дровяная древесина*, количество которой достигается 40 % от спиленного в лесу сырья;
- *лесосечные отходы*, перерабатываемые в технологическую щепу определенных размеров с контролем содержания коры (не более 15 %), гнили (не более 5 %), минеральных примесей (не более 0,5 %).

Ограничений по породам используемой древесины нет. Наиболее высокопрочные плиты получают из древесины, дающей при измельчении частицы с гладкой и ровной поверхностью: тополя, сосны и ели.

В производстве ДСтП в основном используют специально изготовленные из кусковых отходов древесные частицы. В зависимости от конструкции стружечных станков специально нарезанная стружка может быть плоской или игольчатой (табл. 2.1).

Кроме специально нарезанной стружки, для изготовления ДСтП могут быть использованы сыпучие отходы: опил, станочная стружка, дробленка и др. Форма и размеры частиц таких отходов существенно отличаются от специально нарезанной стружки. Поэтому их применение сказывается на физико-механических свойствах плит.

Таблица 2.1

Размеры древесных частиц, используемых в производстве ДСтП

Вид древесных частиц	Вид стружки	Размеры, мм		
		Толщина	Ширина	Длина
Специально изготовленные	Плоская	0,15...0,45	12	40
	Игольчатая	0,15...0,45	5	6
	Микростружка	0,01...0,25	2	5
	Древесное волокно	0,01...0,30	1	40
	Волокнистые частицы	0,01...0,25	0,25	6
Отходы деревообработки	Станочная стружка	0,10...1,45	35	12
	Опилки	0,10...2,05	2,3	5
	Древесная пыль	0,01...0,50	1	1
	Шлифовальная пыль	0,01...0,15	1	1

Для размерной характеристики древесных частиц используют понятие *фракционного состава* – распределения частиц по группам размеров с указанием доли каждой группы по отношению к общему количеству, выраженное в %.

Частицы определенной фракции характеризуются средними размерами длины, ширины и толщины и номером фракции. Номер фракции, например 10/7, означает, что частицы прошли через сито с диаметром отверстий 10 мм и задержались на сите с отверстиями 7 мм.

При формировании ДСтП используют древесные частицы 4 типоразмеров (табл. 2.2; 2.3). Фракционный состав частиц может меняться в зависимости от применяемого оборудования и качества инструмента (табл. 2.4).

Качество древесных частиц обычно оценивается путем определения фракционного состава частиц, их влажности, геометрической формы и размеров частиц.

Таблица 2.2

Фракции древесных частиц, используемых при формировании ДСтП

№ фракции	Размеры частиц, мм			Применение
	Толщина	Ширина	Длина	
1 (пылевая)	0,01...0,1	0,01...0,5	0,1...1	Для наружных слоев с мелкоструктурной поверхностью
2 (мелкая)	0,1...0,15	0,3...3	1...10	Для наружных слоев с пневматическим или механическим фракционированием
3 (средняя)	0,15...0,25	1...3	10...20	Для наружных слоев с обычной поверхностью и промежуточных слоев пятислойных плит
4 (крупная)	0,025...0,5	3...10	20...40	Для внутреннего слоя плит всех марок

Таблица 2.3

Рекомендуемые размеры специально нарезанных стружек

Форма частиц	Размеры, мм		
	Длина	Ширина	Толщина
Плоская стружка			
наружный слой	15...20	2...5	0,2...0,3
внутренний слой	20...40	5...8	0,4...0,6
Игольчатая стружка	15...40	1...3	0,2...0,6

Таблица 2.4

**Фракционный состав древесных частиц  
в зависимости от типа стружечного станка**

Тип и модель измельчающего оборудования и форма стружки	Сырье	Содержание стружки, %, во фракции						
		-/10	10/7	7/5	5/3	3/2	2/1	1/0
Стружечный станок с ножевым валом ДС-6, стружка плоская	Технологические дрова, «каран- даши»	-	23,1	25,0	30,0	17,1	2,8	1,6
То же ДС-8	Технологические дрова, «каран- даши»	-	22,8	24,2	31,8	13,5	7,0	0,8
Стружечный центробежный станок ДС-7, стружка игольчатая	Технологическая щепа	12,2	20,1	25,6	30,2	7,8	4,0	0,1

В зависимости от геометрической формы стружку относят к той или иной группе:

- **плоская стружка** – стружка, ширина которой в несколько раз больше толщины;
- **игольчатая стружка** – стружка с незначительной шириной, близкой к толщине;
- **скрученная стружка** – стружка-отход при строгании или фрезеровании;
- **кубикообразные частицы** – частицы, имеющие примерно одинаковые размеры по длине, ширине, толщине;
- **мелочь и пыль** – частицы фракции 1/0.

Влиять на физико-механические свойства плит можно путем изменения породного состава по слоям или применения смеси частиц из древесины разной плотности. Так, если для наружных слоев используется древесина меньшей плотности, то прочность на изгиб повышается. Большое содержание коры и гнили ухудшает свойства плит, поэтому допускается присутствие в щепе не более 5 % гнили и до 12 % коры.

Установлено, что на качество древесностружечных плит влияют также форма и размеры древесных частиц. Так, опилки, как правило, имеют ромбическую форму и большое количество перерезанных волокон. В их составе находится значительное количество мелких древесных частиц, поэтому суммарная площадь поверхности таких частиц по сравнению с таковой у специально нарезанной стружки значительно больше, что ведет к существенному увеличению расхода связующего, а прочность из-за малой длины и большой толщины частиц снижается. К

таким же эффектам приводит использование станочной стружки из-за большого количества перерезанных волокон, малой собственной прочности и неравномерности размеров (особенно толщины) в пределах одной частицы.

В то же время наличие древесных частиц крупных фракций ведет к увеличению пустот в плите и, как следствие, к уменьшению контакта между частицами. В результате снижается прочность на растяжение перпендикулярно к пласти и сопротивление отрыву наружного слоя.

Наличие большого количества частиц мелких фракций приводит к резкому увеличению площади поверхности частиц, большому количеству перерезанных волокон и, как следствие, к увеличению расхода клея и снижению конструктивной прочности частиц, а следовательно, и готовых плит.

## **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.

## **2.3. Порядок выполнения работы**

### **Цель работы:**

- 1) сформировать представление о фракционном составе древесных частиц и системе оценки их качества;
- 2) сформировать навыки определения фракционного состава древесных частиц, определения их размеров и оценки их формы и вида.

### **2.3.1. Определение фракционного состава древесных частиц**

**Используемые материалы, приборы и оборудование:** древесная стружка, ситовой анализатор, аналитические весы с точностью взвешивания 1.01 г.

### **Ход выполнения работы:**

- Произвести навеску древесных частиц в 100 г.
- Пересыпать навеску на верхнее сито анализатора.
- Произвести рассев частиц в течение 5 мин.
- Разобрать ситоанализатор, взвешивая на аналитических весах с точностью до 0,01 г осевшие частицы на каждом сите. Номер фракции



указан на сите. Результаты измерений записать в табл. 2.5.

- Сравнить полученные результаты с данными табл. 2.4 и определить, на каком оборудовании были получены частицы.

Таблица 2.5

### Результаты измерений

№ фракции	Размеры древесных частиц, мм																Масса, %	Форма частиц		
	Длина						Ширина					Толщина								
	1	2	3	4	5	Среднее	1	2	3	4	5	Среднее	1	2	3	4			5	Среднее
-/10																				
10/7																				
7/5																				
5/3																				
3/2																				
2/1																				
1/0																				
Итого																				

### 2.3.2. Определение геометрической формы и размеров древесных частиц

**Используемые материалы, приборы и оборудование:** древесная стружка, индикаторный толщиномер или микрометр, линейка.

#### Ход выполнения работы:

- Из каждой фракции отобрать 5 шт. наиболее характерных частиц.
- У каждой частицы с помощью толщиномера измерить геометрические размеры с точностью до 0,01 мм и записать результаты в табл. 2.5. Длина стружки считается вдоль направления волокон древесины, ширина – поперек волокон.
- Рассчитать средние значения длины, ширины и толщины частиц для каждой фракции.

- Определить форму частиц в каждой фракции.
- Проанализировать результаты работы, используя данные, приведенные в п. 2.1, и сформулировать выводы, приведя ответы на следующие вопросы.
  1. Каких форм частицы преобладают во фракциях?
  2. На каком оборудовании были получены частицы?
  3. Для формирования каких слоев пригодны частицы, представленные в той или иной фракции?
  4. Как это скажется на физико-механических показателях ДСтП?

## **ВОПРОСЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО ЗАЧЕТА**

1. Что понимается под плотностью древесностружечных плит?
2. Как получить заданную плотность плит?
3. Каким образом определяется необходимое количество сырья и материалов, необходимых для изготовления ДСтП?
4. Как влияют частицы различной формы на качество готовых плит?
5. Перечислите последовательность изготовления плит.
6. Как определяются режимы прессования плит?
7. Какие параметры являются режимными при прессовании ДСтП?
8. Какие показатели характеризуют качество плит?
9. На что влияет тип (марка) ДСтП?
10. От чего зависят регламентируемые значения нормируемых показателей плит?
11. Как определить разбухание плит?
12. Как определить водопоглощение плит?
13. Как определить прочность на изгиб?
14. В чем разница между разбуханием и водопоглощением?
15. Что является сырьем для производства ДСтП?
16. Какие породы древесины допускаются для производства плит?
17. Каким образом сырье влияет на качество плит?
18. Что понимается под фракционным составом древесных частиц?
19. Какие параметры частиц влияют на прочность плит?
20. Какие частицы по форме используются для формирования тех или иных слоев плит?
21. По каким критериям определяется форма частиц?
22. Полученные на каком оборудовании древесные частицы используются в производстве ДСтП?
23. Каким образом происходит разделение частиц по фракциям?
24. Каким образом определяются геометрические размеры частиц?
25. Какие показатели частиц влияют на плотность плит?
26. Чем отличаются плоские стружки от игольчатых?
27. Чем отличаются плоские стружки от кубикообразных?
28. На каком оборудовании получают стружки той или иной формы?

## **РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. ГОСТ 10632-2014. Плиты древесностружечные. Технические условия.
2. ГОСТ 10633-78. Плиты древесностружечные. Общие правила подготовки и проведения физико-механических испытаний.
3. ГОСТ 10634-88. Плиты древесностружечные. Методы определения физических свойств.
4. ГОСТ 10635-88. Плиты древесностружечные. Методы определения предела прочности и модуля упругости при изгибе.

## Приложение

Регламентируемые значения физико-механических показателей плит типа

### P1 [1]

Показатель	Норма для плит номинальной толщины, мм							
	до 3	св. 3...6 включ.	св. 6...13 включ.	св. 13...20 включ.	св. 20...25 включ.	св.25...32 включ.	св.32...40 включ.	св. 40
Предел прочности при изгибе, МПа, не менее	11,5	11,5	10,5	10,0	10,0	8,5	7,0	5,5
Предел проч-ности при растяжении перпендикулярно к пласти плиты, МПа, не менее	0,31	0,31	0,28	0,24	0,20	0,17	0,14	0,14

Регламентируемые значения физико-механических показателей плит типа

### P2 [1]

Показатель	Норма для плит номинальной толщины, мм								
	до 3	св.3...4 включ.	4...6 включ.	св.6...13 включ.	св.13...20 включ.	св.20...25 включ.	св.25...32 включ.	св.32...40 включ.	св. 40
Предел прочности при изгибе, МПа, не менее	13	13	12	11	11	10,5	9,5	8,5	7
Модуль упругости при изгибе, МПа, не менее	1800	1800	1950	1800	1600	1500	1350	1200	1050
Предел проч-ности при растяжении перпендикулярно к пласти плиты, МПа, не менее	0,45	0,45	0,45	0,40	0,35	0,30	0,25	0,20	0,20
Удельное сопротивление нормальному отрыву наружного слоя, МПа, не менее	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
Лабораторная работа 1.....	4
Лабораторная работа 2.....	13
Вопросы для промежуточного зачета.....	18
Рекомендуемая литература.....	19
Приложение .....	20



Е.И. Стенина

# **ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫЕ ПЛИТЫ**

Екатеринбург  
2020