

674.8  
0 -

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО, СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО  
И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ БССР  
БЕЛОРУССКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМЕНИ С. М. КИРОВА

Аспирант И. А. Отлев  
Научный руководитель кандидат  
технических наук А. Н. Отливанчик

ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ,  
ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ РЕЖИМЫ  
ПРЕССОВАНИЯ СТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ

*Автореферат диссертации на соискание  
ученой степени кандидата технических наук*

Минск — 1962

674.8

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО, СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО  
И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ БССР

БЕЛОРУССКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМЕНИ С. М. КИРОВА

# ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ РЕЖИМЫ ПРЕССОВАНИЯ СТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ

*Автореферат диссертации на соискание  
ученой степени кандидата технических наук*

Работа выполнена в Центральном научно-исследовательском институте  
механической обработки древесины  
(ЦНИИМОД)

*Автореферат разослан . . . . 1962 г.  
Защита состоится . . . . 1962 г.*

Минск — 1962

975-а/с,  
576

## ВСТУПЛЕНИЕ

Семилетним планом развития народного хозяйства СССР в 1959—1965 гг. предусматривается создание новой отрасли промышленности — производства стружечных плит, сырьем для которой должны явиться порубочные остатки, дрова, неликвидная древесина, а также отходы лесопильной, фанерной и деревообрабатывающей промышленности. В 1965 г. предполагается выпустить 3,5 млн. м<sup>3</sup> стружечных плит, или в 45 раз больше, чем было выпущено в 1959 г.

По перспективному плану к 1975 г. должны быть построены и введены в действие около 600 цехов, которые должны обеспечить выпуск 15 млн. м<sup>3</sup> стружечных плит в год.

Одним из основных этапов в технологическом процессе производства стружечных плит является правильное установление режимов прессования, ибо от режима прессования зависит производительность прессов, а соответственно и установок в целом, а также качественные показатели готового продукта.

Затруднения в выборе правильного режима прессования возникают вследствие того, что теоретическая сторона процессов, происходящих внутри плиты при горячем прессовании, исследована недостаточно. Все сведения, касающиеся процесса прессования стружечных плит, носят слишком отрывочный и частный характер, что не дает возможности выбирать режимы прессования в каждом конкретном случае в зависимости от физических характеристик плит и условий прессования.

Все это обусловило проведение более широких исследований процесса прессования стружечных плит в многоэтажных гидравлических прессах.

Для решения основной задачи (разработки системы режимов прессования) предварительно исследуются явления, не получившие достаточного освещения в специальной литературе.

В целом, задачи настоящей работы заключались в следующем:

1. Изучить динамику изменения влажности древесных частиц при изготовлении стружечных плит.
2. Установить оптимальную влажность стружечно-клеевой смеси перед началом горячего прессования.
3. Изучить продолжительность прогрева стружечных плит при изменении различных факторов и условий прессования.

4. Изучить изменение пластичности древесных частиц в период горячего прессования и установить зависимость объемного веса от величины удельного давления.

5. На основании экспериментальных данных предыдущих разделов разработать систему режимов прессования стружечных плит стандартных толщин.

Диссертационная работа состоит из десяти глав: I — Краткая история, состояние и перспективы развития производства стружечных плит в СССР; II — Теоретический анализ процесса прессования стружечных плит; III — Состояние изучаемого вопроса, цель и направление исследования; IV — Общая методика экспериментальных исследований; V — Исследование динамики изменения влажности древесных частиц в процессе производства стружечных плит; VI — Зависимость физико-механических показателей стружечных плит от влажности стружечно-клеевой смеси; VII — Исследование факторов, определяющих продолжительность прогрева стружечных плит; VIII — Изучение пластичности древесных частиц при горячем прессовании стружечных плит; IX — Режимы прессования стружечных плит; X — Результаты работы и общие выводы.

Работа выполнялась в лаборатории новых материалов Центрального научно-исследовательского института механической обработки древесины. Проверка результатов исследований, полученных в лабораторных условиях и проверка разработанных и рекомендуемых режимов прессования была произведена на Клайпедском фанерном заводе на установке Беккер и Ван Хюллен, выпускающей плиты размером  $3500 \times 1500$  мм.

## 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ПРЕССОВАНИЯ СТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ

Собственно режим прессования характеризуется следующими основными величинами: температурой прессования (плит пресса), величиной удельного давления, продолжительностью выдержки плит в горячем прессе и продолжительностью упрессовки стружечного «ковра», т. е. продолжительностью времени достижения требуемого объемного веса при заданной величине удельного давления.

Выбор правильного режима прессования заключается в том, чтобы подобрать такой режим, при котором достигались бы следующие условия:

а) максимальная интенсификация процесса прессования, т. е. допустимо минимальная продолжительность выдержки плит в горячем прессе. Известно, что продолжительностью выдержки (или время прессования) является исходным технологическим параметром для построения всего технологического процесса производства стружечных плит и определяет производительность всей установки в целом.

б) обеспечение максимально возможных физико-механических показателей стружечных плит при заданных величине объемного веса, количестве добавляемого связующего и типе древесных частиц;

в) влажность готовых плит получалась бы возможно ближе к равновесной влажности.

Ввиду того, что влажность стружечно-клеевой смеси перед началом прессования оказывает значительное влияние на физико-механические показатели стружечных плит, ее следует рассматривать как одно из основных условий режимов прессования.

Продолжительность выдержки плит в горячем прессе ( $\tau_{\text{выд}}$ ) состоит из времени прогрева ( $\tau_1$ ), требующегося для получения в средней зоне плиты самой низкой температуры, необходимой для отверждения связующего (в настоящее время такую температуру принимают за  $100^\circ\text{C}$ ), плюс время отверждения связующего ( $\tau_2$ ), т. е.

$$\tau_{\text{выд}} = \tau_1 + \tau_2 \text{ мин.} \quad (1)$$

Время отверждения связующего  $\tau_2$  для синтетических смол указывается в характеристике каждой смолы.

Время прогрева стружечных плит  $\tau_1$  зависит от многих факторов и условий прессования.

Теоретически продолжительность прогрева середины стружечной плиты до  $100^\circ\text{C}$  могла бы быть определена по известной формуле канд. техн. наук Н. М. Кириллова

$$\tau_1 = 39,10^{-4} \frac{\delta^2}{a_1} \lg \left( 1,273 \frac{t_{\text{пр}} - t_{\text{пл}}}{t_{\text{пр}} - t} \right) \text{ мин.} \quad (2)$$

где  $a_1$  — коэффициент температуропроводности поперек волокон;

$\delta$  — толщина плиты, м;

$t_{\text{пр}}$  — температура плит пресса,  $^\circ\text{C}$ ;

$t_{\text{пл}}$  — начальная температура стружечной плиты,  $^\circ\text{C}$ ;

$t$  — требуемая температура нагрева середины плиты,  $^\circ\text{C}$ .

Однако формула (2) в настоящее время не применяется, т. к. коэффициент температуропроводности  $a_1$  для стружечных плит неизвестен. Попытки ряда институтов определить  $a_1$  для стружечных плит пока не привели к желаемым результатам.

Как и для цельной древесины, требуемая величина удельного давления определяется пластичностью древесных частиц, т. е. их способностью поддаваться уплотнению. Пластичность древесных частиц зависит от влажности и температуры.

Как известно, большинство синтетических клеев, применяемых в настоящее время для производства стружечных плит при температуре  $100^\circ\text{C}$  и выше, отверждаются за 90—120 сек. Естественно, что после отверждения смолы дальнейшее уплотнение может привести к разрушению клеевой пленки. Поэтому следует выбирать такое удельное давление, которое было бы невысоким, но вполне достаточным для упрессовки стружечного ковра за 1—2 мин.

## 2. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исходным материалом для получения плит из древесных частиц в лабораторных условиях служили отходы хвойных пород (ель, сосна). В настоящей работе в основном использовались стружки—отходы деревообрабатывающих станков фракции  $\frac{+ 10 \text{ мм}}{- 2 \text{ мм}}$

Подготовка древесных частиц, сушка, сепарация и смешивание со связующим производились на оборудовании, изготовленном ЭПЗ ЦНИИМОД.

В качестве связующего использовалась смола МФ-17 концентрацией 70%, в необходимых случаях смола разводилась до нужной концентрации (50%) путем добавления расчетного количества воды. Отвердителем смолы служил 10%-ный раствор хлористого аммония в количестве 10% от веса смолы. При проведении экспериментальных исследований в лабораторных условиях добавлялось смолы 8% (по сухому остатку) от веса абсолютно сухих древесных частиц. Расчет потребного количества компонентов для изготовления опытных стружечных плит производился по разработанной автором методике.

При проведении опытов изготавливались плиты следующего размера:

- а) при изучении динамики изменения влажности древесных частиц при горячем прессовании —  $550 \times 650 \times 20 \text{ мм}$ ;
- б) при изучении прогрева стружечных плит —  $415 \times 415 \times 20 \text{ мм}$ ;
- в) при изучении пластичности древесных частиц при горячем прессовании —  $250 \times 160 \times \delta \text{ мм}$ .

Прессование при изучении динамики изменения влажности древесных частиц и изучении прогрева плит производилось на прессе П-454 с электрообогревом плит. Прессование плит при изучении пластичности древесных плит производилось в специально изготовленной обогреваемой пресс-форме на испытательном прессе ПГ-100А, обладающим широким пределом регулирования нарастания давления и высокой точностью показаний действующего усилия, а следовательно, и величины удельного давления.

Температура плит пресса регулировалась с помощью автоматического регулятора температуры МС-1. Запись изменения температуры внутри стружечной плиты в период горячего прессования производилась с помощью электронного самопишущего потенциометра ЭПП-09, к которому подключались вкладываемые в прессуемые плиты нестандартные термодпары, изготовленные и тарированные своими силами.

Переменными факторами при проведении опытов, исходя из задач экспериментальных исследований, были следующие:

- а) температура плит пресса: 20; 100; 120; 140; 160; 180°C;
- б) толщина прессуемых плит: 5; 10; 15; 20; 30; 50 мм;

- в) влажность древесных частиц перед прессованием 0,5; 4; 8; 12; 16; 20%;  
 г) количество разбрызгиваемой воды на 1 м<sup>2</sup> поверхности стружечной плиты 50; 100; 200; 300; 400; 500 г;  
 д) объемный вес готовых плит: 0,3; 0,5; 0,7; 0,9 г/см<sup>3</sup>;  
 е) величина удельного давления: 5; 10; 15; 20; 25; 30; 50; 75; 100 кг/см<sup>2</sup>.

Испытания образцов плит проводились по методике контрольных определений показателей физико-механических свойств стружечных плит, разработанной лабораторией древлпластиков Всесоюзного научно-исследовательского института новых строительных материалов Академии строительства и архитектуры СССР.

Статистическая обработка результатов экспериментальных исследований выполнена по упрощенной технике вычислений, рекомендуемой доктором с. х. наук Н. Л. Леонтьевым в работе «Статистическая обработка результатов наблюдений». Показатель точности при обработке результатов наблюдений не превышал 5%.

Для точности изучения исследуемых факторов все определяемые физико-механические показатели стружечных плит приводились к единому объемному весу 0,7 г/см<sup>3</sup> по графикам, разработанным автором совместно с аспирантом ЦНИИМОДа И. М. Дыскиным.

### 3. ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ ВЛАЖНОСТИ ДРЕВЕСНЫХ ЧАСТИЦ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ПЛИТ

Влажность стружечно-клеевой смеси определяется начальной влажностью древесных частиц и количеством воды, вводимой при добавлении связующего и отвердителя, т. е.

$$W_{\text{ст. см.}} = \frac{W_{\text{др}} K + P (110 - K)}{K (100 + P)} 100 \% \quad (3)$$

где  $W_{\text{ст. см.}}$  — влажность стружечно-клеевой смеси, %;

$W_{\text{др}}$  — влажность древесных частиц перед смешиванием, %;

$K$  — концентрация (сухой остаток) связующего, %;

$P$  — процент добавления связующего (по сухому остатку).

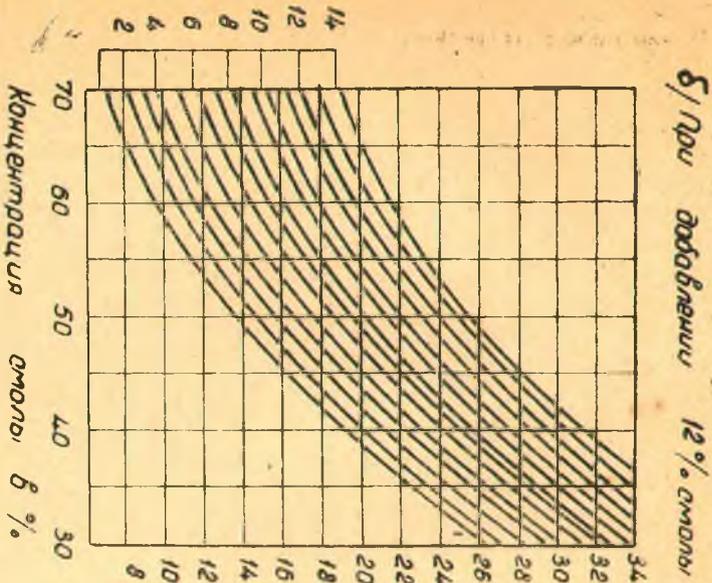
Для быстрого определения влажности стружечно-клеевой смеси по формуле (3) разработаны диаграммы, при добавлении 6, 8, 10, 12, 15, 25% связующего; на рис. 1 представлены две из этих диаграмм.

Общая влажность трехслойного стружечного «ковра» после его формирования может быть определена по формуле:

$$W_{\text{стр. к}} = \frac{W_{\text{ср}} + i W_{\text{нар.}}}{1 + i} \% \quad (4)$$

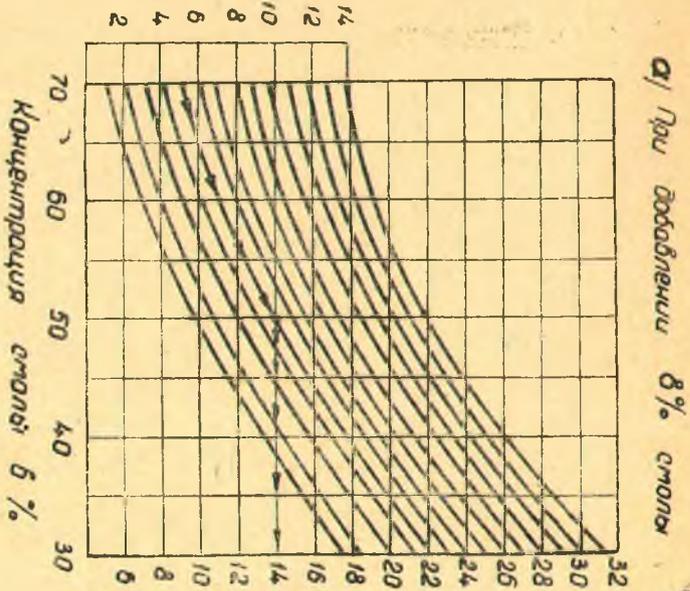
где  $W_{\text{ср.}}$  и  $W_{\text{нар.}}$  — влажность стружечно-клеевой смеси соответственно среднего и наружного слоев, определяется по формуле (3);

Начальная влажность стружки в %



Влажность стружечно-клеевой смеси в %

Начальная влажность стружки в %

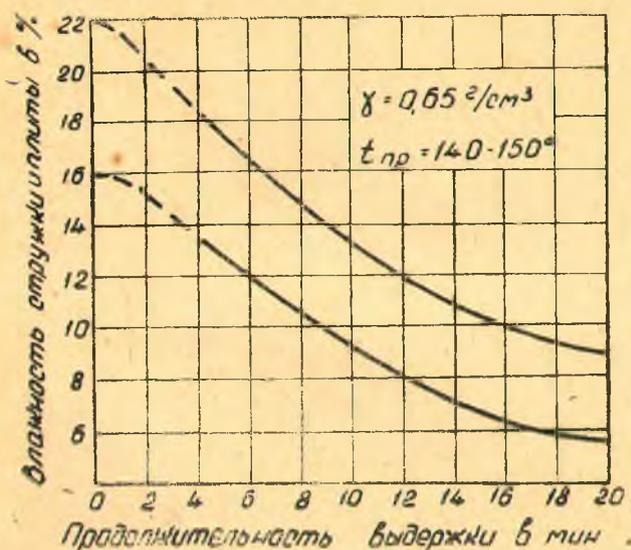


Влажность стружечно-клеевой смеси в %

1. Диаграммы для определения влажности стружечно-клеевой смеси.

$i$  — соотношение весов наружного и среднего слоя в плите практически находится в пределах  $0,1 \pm 1,0$  (нижний предел для толстых плит, верхний предел для тонких).

Влажность готовой плиты при выходе из пресса зависит от начальной влажности стружечно-клеевой смеси, продолжительности выдержки плит в прессе (рис. 2), температуры плит пресса и величины объемного веса прессуемых плит.



2. Изменение влажности плит в зависимости от продолжительности выдержки в горячем прессе.

С увеличением величины объемного веса прессуемых плит влажность их при выходе более высокая, чем при прессовании плит с более низким объемным весом. Поэтому при изготовлении плит с объемным весом свыше  $0,7 \text{ г/см}^3$  влажность стружечно-клеевой смеси перед началом прессования не должна превышать 10—12%.

#### 4. ЗАВИСИМОСТЬ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ ОТ ВЛАЖНОСТИ СТРУЖЕЧНО-КЛЕЕВОЙ СМЕСИ

Для установления зависимости физико-механических показателей плит от влажности стружечно-клеевой смеси перед началом

прессования была изготовлена серия плит объемным весом  $0,7 \text{ г/см}^3$  при следующем режиме прессования:

Температура плит пресса  $140-145^\circ\text{C}$ ;  
 Величина удельного давления  $20 \text{ кг/см}^2$ ;  
 Продолжительность выдержки  $0,7$  мин. на  $1 \text{ мм}$  толщины.

Как показали опыты, с повышением влажности стружечно-клеевой смеси прочность при статическом изгибе значительно растет, а водопоглощение и разбухание снижаются. Однако такое благоприятное влияние влажности наблюдается лишь до некоторого предела (в среднем  $16\%$ ). При дальнейшем же повышении влажности стружечно-клеевой смеси влага не выходит из плиты за период горячего прессования, и большинство плит при раскрытии пресса разрывается. Плиты, которые не разрываются, имеют внутри паровые пузыри.

В практике чаще встречаются случаи, когда изготавливаются трехслойные плиты, влажность наружных слоев перед подачей в горячий пресс заведомо повышается по сравнению с влажностью среднего слоя. Для выяснения этого вопроса опыты проводились в производственных условиях на Клайпедском фанерном заводе на установке Беккер и Ван Хюллен. Была изготовлена серия плит толщиной  $12 \text{ мм}$ , объемным весом  $0,7 \text{ г/см}^3$ . Результаты опытов проведены в табл. 1.

Таблица 1

Влажность стружечно-клеевой смеси, %			Физико-механические показатели		
среднего слоя	наружных слоев	общая стружечного ковра	предел прочности при статическом изгибе, $\text{кг/см}^2$	водопоглощение за 24 часа, %	разбухание за 24 часа, %
10,5	16	13,2	161	78	23,0
10,6	19,6	16,1	162	74	20,0
11,6	22	16,9	185	73	22,4
11,0	23	17,0	191	72	23,4
11,8	29	19,9	200	71	25,7

Из табл. 1 видно, что с увеличением влажности наружных слоев от  $16$  до  $28\%$  предел прочности при статическом изгибе повышается от  $160$  до  $200 \text{ кг/см}^2$ , т. е. на  $25\%$ . Водопоглощение и разбухание почти не зависят от влажности наружных слоев. При дальнейшем увеличении влажности (выше  $28\%$ ) наружные слои становятся непрочными и прилипают к поддонам. Это объясняется тем, что карбамидные смолы под действием высокой температуры и влажности (в пределах  $28-30\%$ ) начинают разрушаться. Это обстоятельство необходимо учитывать при применении «парового удара» — влажность наружных слоев трехслойного стружечного

ковра не должна превышать 13—15%, чтобы после разбрызгивания воды из расчета 100—200 г/см<sup>2</sup> влажность наружных слоев не превышала 28—30%.

## 5. ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ПРОГРЕВА СТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ

Скорость отверждения связующего по сечению (толщине) плиты зависит от скорости передачи тепла по толщине стружечной плиты, скорость же продвижения тепла по толщине в свою очередь зависит от температуры плит пресса, толщины и объемного веса прессуемой плиты, типа древесных частиц. Чтобы правильно устанавливать режимы прессования (в первую очередь продолжительность выдержки), необходимо точно знать, каким образом каждый из факторов влияет на время прогрева середины плиты до 100°C.

Опытами установлено, что во всех случаях температура поверхностных слоев стружечной плиты достигала температуры плит пресса (с перепадом 10—20°C) в первую же минуту прессования, в то время как в центре плиты изменение температуры во времени зависело от указанных выше факторов.

В табл. 2 приведено время прогрева середины плиты толщиной 20 мм до 100°C при различной температуре прессования (плит пресса).

Таблица 2

Температура плит пресса, °C	110	120	130	140	150	160	170	180
Время прогрева, мин.	15,0	11,0	8,5	7,0	5,0	4,0	3,5	3,0
Коэффициент температуры $K_T$	2,14	1,57	1,23	1,0	0,7	0,6	0,5	0,43

Примечание. Коэффициент температуры  $K_T$  есть отношение продолжительности прогрева середины плиты до 100° при заданной температуре плит пресса к времени прогрева при температуре плит пресса 140°.

В табл. 3 приведено время прогрева середины плиты толщиной 20 мм до 100° при различном количестве разбрызгиваемой воды в случае применения «парового удара» при температуре прессования 140°.

Учитывая то положение, что при значительном количестве разбрызгиваемой воды (см. раздел 4) наружные слои плиты становятся непрочными, можно рекомендовать следующее количество разбрызгиваемой воды в зависимости от толщины стружечной плиты:

Толщина готовой плиты, мм	8	10	13	16	19	22	25	32
Количество разбрызгиваемой воды, г/м <sup>2</sup>	50	100	100	150	200	200	250	250

Таблица 3

Количество разбрызгиваемой воды, $г/м^2$	0	50	100	150	200	250	300
Время прогрева, мин.	7	6,5	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0
Коэффициент увлажнения $K_{ув}$	1,0	0,93	0,88	0,80	0,70	0,64	0,60

Примечание. Коэффициент  $K_{ув}$  есть отношение времени прогрева середины стружечной плиты до  $100^\circ$  при данном количестве разбрызгиваемой воды к времени прогрева середины плиты до  $100^\circ$  без увлажнения поверхностей.

Представляет интерес изменение времени прогрева стружечной плиты с применением «парового удара» при различной температуре прессования.

В табл. 4 приведено время прогрева середины стружечной плиты толщиной  $20\text{ мм}$  до  $100^\circ$  при различной температуре прессования с применением «парового удара» ( $200\text{ г/м}^2$ ).

Таблица 4

Температура плит пресса, $^\circ\text{C}$	100	110	120	130	140	150	160	170	180
Продолжительность прогрева, мин.	13,5	7,5	6,0	4,8	4,0	3,7	3,5	3,2	3,0

Сравнивая данные табл. 2 и 4, можно видеть, что применение «парового удара» (только с точки зрения сокращения времени прогрева) особенно эффективно при низких температурах прессования, с повышением температуры прессования эффект «парового удара» постепенно снижается.

Таблица 5

Толщина стружечной плиты, $\text{мм}$	5	10	15	20	30	40	50
Время прогрева, мин.	1,5	3,0	4,5	7,0	13	24	43
Время прогрева на $1\text{ мм}$ толщины готовой плиты	0,30	0,30	0,30	0,35	0,43	0,60	0,86
Коэффициент толщины $K_{толщ.}$	0,85	0,85	0,85	1,0	1,23	1,70	2,45

Примечание. Коэффициент  $K_{толщ.}$  есть отношение времени прогрева  $1\text{ мм}$  толщины плиты при прессовании стружечной плиты данной толщины к времени прогрева  $1\text{ мм}$  толщины плиты при прессовании плиты толщиной  $20\text{ мм}$ .

В табл. 5 приведено время прогрева середины стружечных плит различных толщин до 100° при температуре плит пресса 140°.

В табл. 6 приведено время прогрева середины стружечных плит толщиной 20 мм до 100° при различном объемном весе прессуемых плит.

Таблица 6

Объемный вес плит, $г/см^3$	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Время прогрева, мин.	6,0	5,3	5,5	6,4	7,0	8,3	9,4	10,1
Коэффициент объемного веса $K_{о.в.}$	0,85	0,75	0,80	0,90	1,0	1,20	1,35	1,45

Примечание. Коэффициент  $K_{о.в.}$  есть отношение времени прогрева середины плиты до 100° при данном объемном весе к времени прогрева плит с объемным весом 0,7  $г/см^3$ .

Для определения времени прогрева середины плиты до 100°С при любых условиях прессования принимаем за основу время 0,35 мин. на 1 мм толщины плиты при прессовании плит объемным весом 0,7  $г/см^3$ , толщиной 20 мм при температуре плит пресса 140°С с равномерным распределением влажности по толщине. Тогда время прогрева середины плиты до 100°С определяется как:

$$\tau_1 = 0,35 \delta \cdot K_{тол} \cdot K_T \cdot K_{о.в.} \cdot K_{т.д.ч.} \cdot K \text{ мин.}, \quad (5)$$

где:  $\delta$  — толщина плиты, мм;

$K_{тол}$  — коэффициент толщины плиты;

$K_T$  — коэффициент температуры;

$K_{о.в.}$  — коэффициент объемного веса;

$K_{т.д.ч.}$  — коэффициент типа древесных частиц;

$K$  — коэффициент, учитывающий применение «парового удара».

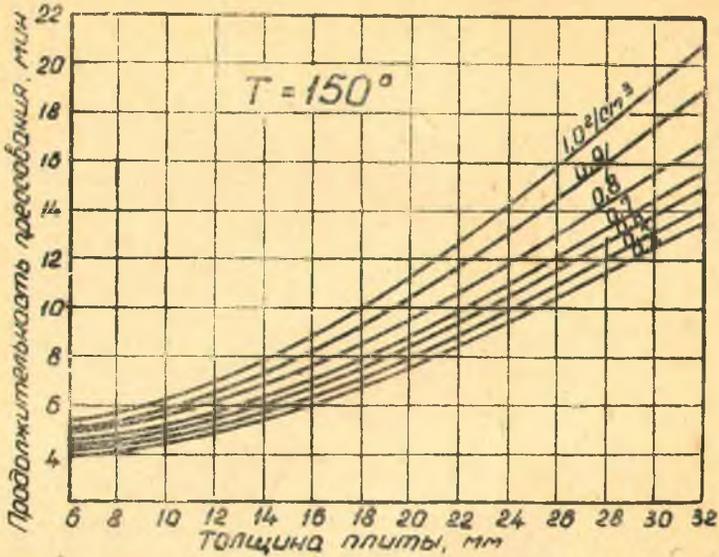
Коэффициент типа древесных частиц принимается по данным табл. 7.

Таблица 7

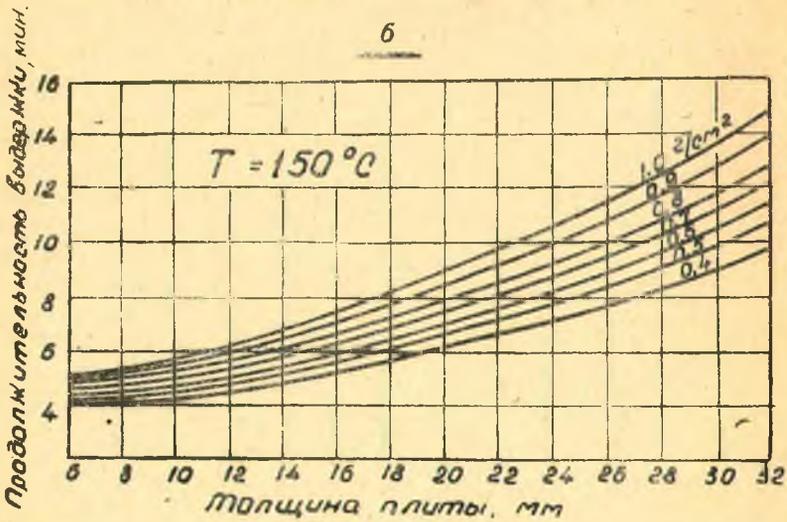
Коэффициент типа древесных частиц (данные И. М. Дыскина)

Тип древесных частиц	Специальная хлопьевидная стружка	Стружка от специальных стружечных станков	Дробленка	Опилки
Коэффициент $K_{т.д.ч.}$	1,12	1,0	0,9	0,8

а



б



3. Диаграммы для определения продолжительности выдержки плит в закрытом прессе:

- без применения «парового удара»,
- с применением «парового удара».

Подставив значение  $\tau_1$  в выражение (1), получим формулу для определения продолжительности выдержки плит в горячем прессе.

$$\tau_{\text{выд}} \cdot 0,35 \cdot \delta \cdot K_{\text{тол}} \cdot K_{\text{т}} \cdot K_{\text{о.в.}} \cdot K_{\text{т.д.ч.}} \cdot K + \tau_2 \text{ мин.} \quad (6)$$

На основании формулы (6) с учетом гарантийного времени 1—2 мин. разработаны диаграммы (рис. 3) для установления продолжительности выдержки плит при температуре плит пресса от 120 до 180° без применения «парового удара» и с применением.

Проверка рекомендованных диаграмм продолжительности выдержки в производственных условиях на установке Беккер и Ван Хюллен показала их полную надежность.

## 6. ПЛАСТИЧНОСТЬ ДРЕВЕСНЫХ ЧАСТИЦ ПРИ ГОРЯЧЕМ ПРЕССОВАНИИ СТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ

Критерием для изучения пластичности древесных частиц при горячем прессовании стружечных плит являлась толщина плиты во времени и величина объемного веса при постоянной величине удельного давления 25 кГ/см<sup>2</sup>.

Для этого стружечные плиты прессовались в специально изготовленной пресс-форме, не дающей возможности прессуемой массе растекаться по площади.

В результате проведенных экспериментальных исследований установлено, что влажность стружечно-клеевой смеси перед началом прессования оказывает значительное влияние на повышение пластичности древесных частиц. Особенно заметное повышение пластичности древесных частиц наблюдается при повышении влажности от 0,5 до 15%.

Вторым фактором, увеличивающим пластичность древесины, является температура. Экспериментальные исследования показали, что при повышении температуры прессмассы от 20 до 100°C наблюдается значительное увеличение величины упрессовки при одной и той же влажности древесных частиц и одном давлении.

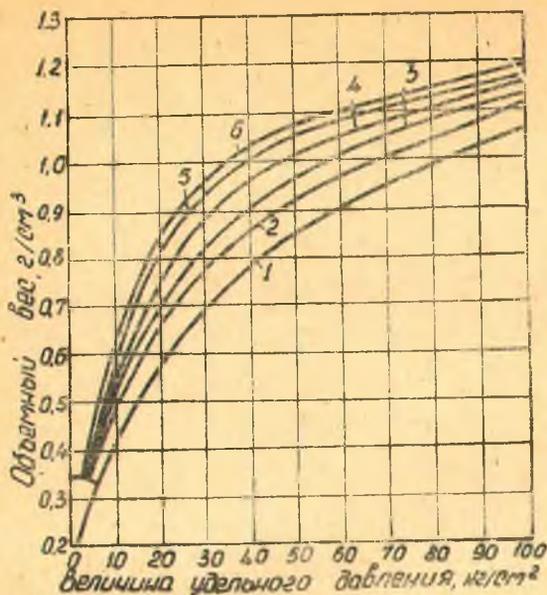
При дальнейшем повышении температуры плит пресса (выше 100°C) величина упрессовки почти не изменялась. Следовательно, можно сделать вывод, что при повышении температуры выше 100° пластичность древесных частиц не увеличивается.

С практической же точки зрения специалистов интересуют такие вопросы:

1. Какая величина удельного давления необходима для получения плит заданного объемного веса?
2. Через какой промежуток времени можно получить плиту заданного объемного веса при данном удельном давлении?

Ответ на эти вопросы дает график (рис. 4) зависимости объемного веса от величины удельного давления. График разработан по данным опытов при оптимальной влажности стружечно-клеевой смеси перед началом прессования 15—16%. В практике

могут однако встретиться случаи, когда влажность стружечно-клеевой смеси перед началом прессования может быть ниже 15 —



4. Зависимость объемного веса плит из плоской стружки от величины удельного давления:

1—в момент достижения удельного давления; 2—через 1 мин. после достижения заданного давления; 3—через 2 мин.; 4—через 4 мин.; 5—через 6 мин.; 6—через 8 мин. после достижения заданного давления.

16%. Тогда величину удельного давления (взятую по графику) необходимо увеличить в зависимости от влажности, а именно:

влажность стружечно-клеевой смеси, %	12	10	8	6
увеличение давления, %	8	10	12	15

## 7. РЕЖИМЫ ПРЕССОВАНИЯ СТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ

В результате установленных закономерностей разработана система режимов прессования для всех стандартных толщин плит. В табл. 8 приведены режимы прессования для двух толщин — 10 и 19 мм.

В дополнение к предлагаемой таблице необходимо добавить следующее:

1. Под продолжительностью выдержки плит в прессе ( $\tau_{\text{выд}}$ ) имеется в виду то время, в течение которого стружечные плиты находятся в зажатом состоянии, хотя величина удельного давления и может меняться в период прессования.

2. В таблице указано начальное удельное давление. Это давление необходимо снизить наполовину через некоторое время, равное половине общей продолжительности выдержки стружечных плит в прессе. Величину удельного давления можно снижать в две ступени, что более благоприятно сказывается на качестве получаемых стружечных плит.

3. Продолжительность упрессовки до заданной величины объемного веса стружечных плит при указанном в таблице удельном давлении не превышает 1—2 мин.

4. В таблице указывается влажность стружечно-клеевой смеси однослойной плиты или средняя влажность трехслойной плиты с различной степенью влажности в наружных и среднем слое. В случае прессования трехслойных стружечных плит без применения «парового удара» влажность среднего слоя должна быть 12—13%, наружных 25—28%. В случае прессования трехслойных стружечных плит с применением «парового удара» влажность среднего и наружных слоев должна быть одинаковой и не превышать величин, указанных в таблице.

5. В таблице режимов прессования не учитывается вид применяемой смолы. Поэтому в каждом отдельном случае следует подбирать температуру прессования такой, чтобы она не привела к разрушению связующего.

Проведенные нами опыты показали, что абсолютное большинство карбамидных смол не разрушается при кратковременном воздействии высокой температуры. Более того, прочность плит при повышении температуры прессования увеличивается.

6. Режимы прессования разработаны при условии добавления такого количества отвердителя, которое обеспечивает минимальную продолжительность времени отверждения связующего при температуре 100° и выше. Во всяком случае время отверждения связующего не должно превышать 100—120 сек.

Таблица 8

Режимы прессования стружечных плит

Объемный вес плит, г/см <sup>3</sup>	Режимы прессования								Влажность стружечно-клеевой смеси, %
	удельное давление, кг/см <sup>2</sup>	продолжительность выдержки в зависимости от температуры прессования, °С							
		120	130	140	150	160	170	180	
Толщина плит 10 мм									
0,4	4—5	6,0	5,5	5,0	4,5	4,5	4,0	3,5	15—16
		6,0	5,5	5,0	4,5	4,0	4,0	3,5	
0,5	10—12	6,5	6,0	5,5	4,5	4,5	4,5	4,0	15—16
		6,0	5,5	5,0	4,5	4,0	4,0	4,0	
0,6	14—15	7,0	6,5	6,0	5,0	4,5	4,5	4,0	15—16
		6,5	6,0	5,0	4,5	4,5	4,0	4,0	
0,7	20—25	7,5	7,0	6,5	5,0	5,0	4,5	4,5	15—16
		7,0	6,5	5,5	5,0	4,5	4,5	4,5	

Продолжение

Объемный вес плит, г/см <sup>3</sup>	Режимы прессования								Влажность стружечно-клеевой смеси, %
	удельное давление, кг/см <sup>2</sup>	продолжительность выдержки в зависимости от температуры прессования, °С							
		120	130	140	150	160	170	180	
Толщина плит 10 мм									
8,0	30—35	$\frac{8,0}{7,5}$	$\frac{7,5}{7,0}$	$\frac{6,0}{6,0}$	$\frac{5,5}{5,0}$	$\frac{5,0}{5,0}$	$\frac{5,0}{4,5}$	$\frac{4,5}{4,5}$	12—14
0,9	45—50	$\frac{8,5}{8,0}$	$\frac{8,0}{7,5}$	$\frac{7,0}{6,5}$	$\frac{6,0}{5,5}$	$\frac{5,5}{5,0}$	$\frac{5,0}{5,0}$	$\frac{5,0}{5,0}$	10—12
1,0	70—80	$\frac{9,0}{8,5}$	$\frac{8,5}{8,0}$	$\frac{7,5}{7,0}$	$\frac{6,5}{6,0}$	$\frac{6,0}{5,5}$	$\frac{5,5}{5,5}$	$\frac{5,5}{5,5}$	8—10
Толщина плит 19 мм									
0,4	4—5	$\frac{11,5}{8,5}$	$\frac{10,0}{8,0}$	$\frac{8,0}{7,0}$	$\frac{7,0}{6,0}$	$\frac{7,0}{5,5}$	$\frac{6,5}{5,5}$	$\frac{6,0}{5,5}$	15—16
0,5	10—12	$\frac{12,5}{9,0}$	$\frac{10,5}{8,5}$	$\frac{9,0}{7,5}$	$\frac{7,5}{6,5}$	$\frac{7,5}{6,0}$	$\frac{6,0}{6,0}$	$\frac{6,0}{6,0}$	15—16
0,6	14—15	$\frac{13,5}{10,0}$	$\frac{11,5}{9,5}$	$\frac{9,5}{8,5}$	$\frac{8,0}{7,0}$	$\frac{8,0}{6,5}$	$\frac{6,5}{6,0}$	$\frac{6,5}{6,0}$	15—16
0,7	20—25	$\frac{14,5}{11,0}$	$\frac{12,0}{10,0}$	$\frac{10}{9,0}$	$\frac{8,5}{7,5}$	$\frac{8,0}{7,0}$	$\frac{7,5}{6,5}$	$\frac{6,5}{6,0}$	15—16
0,8	30—35	$\frac{15,5}{12,0}$	$\frac{13,0}{11,0}$	$\frac{11,5}{9,5}$	$\frac{9,0}{8,0}$	$\frac{8,0}{7,5}$	$\frac{7,5}{7,0}$	$\frac{7,0}{6,0}$	12—14
0,9	45—50	$\frac{17,0}{13,0}$	$\frac{14,0}{12,0}$	$\frac{12,5}{10,0}$	$\frac{10}{8,5}$	$\frac{8,5}{8,0}$	$\frac{8,0}{7,5}$	$\frac{7,5}{7,0}$	10—12
1,1	70—80	$\frac{18,0}{14,0}$	$\frac{15,0}{13,0}$	$\frac{14,0}{11,0}$	$\frac{10,5}{9,0}$	$\frac{8,5}{8,0}$	$\frac{9,0}{8,0}$	$\frac{8,0}{7,5}$	8—10

Примечание. В числителе приведена продолжительность выдержки без применения «парового удара», в знаменателе — с применением.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании полученных экспериментальных данных по изучению динамики изменения влажности древесных частиц, продолжительности прогрева стружечных плит и установленной зависимости объемного веса от величины удельного давления разработана система режимов прессования стружечных плит с различными физическими характеристиками при различных условиях прессо-

вания. Система режимов позволяет выбрать оптимальный режим для каждого конкретного случая.

Основное содержание диссертации изложено в опубликованных работах:

1. Диаграммы для определения влажности стружечно-клеевой смеси. «Деревообрабатывающая промышленность», № 4, 1960.

2. Изменение влажности древесных частиц при производстве стружечных плит, М., ЦБТИбумдревпром ГНТК СМ СССР, 1961.

3. О продолжительности прогрева стружечных плит «Ивестия высших учебных заведений. Лесной журнал», № 1, 1961.

4. Изменение пластичности древесных частиц при горячем прессовании стружечных плит. В кн. «Производство стружечных плит». М., ЦИНТИбумдревпром ГНТК СМ СССР, 1961.

5. Зависимость свойств стружечных плит от объемного веса. В кн. «Производство стружечных плит». М., ЦИНТИбумдревпром ГНТК СМ СССР, 1961.

6. Расчет компонентов при изготовлении стружечных плит и мебельных щитов. «Деревообрабатывающая промышленность», № 5, 1961.

7. Влажность стружечно-клеевой смеси и ее влияние на физико-механические показатели стружечных плит. Научные труды ЦНИИМОДа, Вып. 10, 1961.

8. Режимы прессования стружечных плит. Научно-техническая информация. Сборник 8. М., ЦИНТИбумдревпром, 1961.

О результатах исследования сделаны сообщения:

1. На научно-технической конференции по итогам научно-исследовательских работ за 1959 г. Московского лесотехнического института, Москва, 1960.

2. На совещании-семинаре по производству стружечных плит и применению их в промышленности и строительстве, состоявшемся в г. Клайпеде Литовской ССР 21—24 марта 1961 г. Совещание созвано Гипростандартпромом Госстроя СССР, НТО леспрома СССР и НТО леспрома Литовской ССР.

Л 58547 Сдано в набор 9.IV.62 г.

Формат бумаги 60×92<sup>1</sup>/<sub>16</sub>

Заказ 337

Подписано к печати 23.V.1962

Печ. л. 1,25

Тираж 200

Типография при НИИ труда