

Значения реактивных сил сопротивления почвы при работе дисков, установленных по различным схемам

Тип диска	Вид установки диска	Угол атаки диска, град	Значения реактивных сил сопротивления почвы, даН			Коэффициент вариации, %		
			R_x	R_y	R_z	R_x	R_y	R_z
Невырезной	Пласт отваливается на поверхность почвы	35,0	630,0	603,0	230,0	8,5	9,7	10,8
		30,0	535,2	528,8	235,2	9,1	12,6	12,3
		25,5	448,2	418,2	243,7	9,7	13,7	14,8
		22,5	413,7	390,0	250,0	13,0	15,3	15,7
		20,0	400,1	373,3	260,1	13,7	15,6	17,0
		17,5	380,0	-2,2	280,0	14,5	47,2	17,8
		15,0	398,9	-90,2	317,1	15,2	48,7	21,7
		12,5	401,4	-140,0	387,2	15,8	46,8	23,9
		20,0	178,2	146,0	89,4	15,2	10,7	12,7
			Снятие гребня	20,0	81,4	57,3	22,9	19,2
Вырезной	Пласт отваливается на поверхность почвы	20,0	289,5	357,7	147,2	12,6	10,3	8,5
		20,0	152,6	102,2	62,3	27,4	16,0	13,2
	Снятие гребня	20,0	78,2	41,4	20,9	23,8	16,7	6,3

время перекачивания дисков через препятствия. Поэтому дальнейшие опыты по определению реактивных сил сопротивления почвы, действующих на диск с невырезной и вырезной режущей кромкой при различных схемах его установки, были проведены при угле атаки 20°.

При отваливании пласта в открытую борозду все реактивные силы сопротивления почвы в 2...3 раза меньше, чем при отваливании пласта на поверхность почвы. При снятии гребня тяговое сопротивление диска меньше примерно в 5 раз, боковая реакция почвы — в 6,5, вертикальная — в 11 раз.

Такая существенная разница в значениях реактивных сил сопротивления почвы наблюдалась и при работе вырезного диска при различном отваливании пласта, хотя при одной и той же установке на вырезной диск действуют несколько меньшие реактивные силы сопротивления почвы.

Таким образом, вырезные диски предпочтительнее, так как они менее энергоемки, лучше заглубляются и в то же время, как показала практика, более интенсивно крошат почву. Существенная разница в значениях реактивных сил сопротивления почвы, действующий на диски передней и задней батарей при двухследном расположении рабочих органов, должна учитываться при конструировании двухследных дисковых орудий с предохранительными устройствами.

УДК 674.815-41

ОПТИМИЗАЦИЯ СТРУКТУРЫ СТРУЖЕЧНОГО КОВРА

С. М. ПЛОТНИКОВ

Сибирский технологический институт

Современные формирующие машины настраивают на определенную плотность или толщину формируемых стружечных ковров (пакетов), внутренний и наружные слои которых имеют постоянное, заранее заданное соотношение, не зависящее от породы исходной древесины, качества изготовления стружки и ее размеров в данных слоях. Это приводит к тому, что изготавливаемая древесностружечная плита не имеет максимальных прочностных показателей, которые можно получить в результате оптимизации соотношения слоев стружечного ковра.

На рис. 1, а представлена модель сечения трехслойной плиты, на рис. 1, б — модель эквивалентного сечения однородной плиты равной прочности; здесь E_v и E_n — модули упругости соответственно внутреннего и наружных слоев плиты.

Момент сопротивления сечения второй модели W_0 (рис. 1, б) определяли по формуле [2]

$$W_0 = \left(\frac{H-h}{H} B + \frac{h}{H} a \right) \frac{H^2}{6} = a_{\text{ср}} \frac{H^2}{6}, \quad (1)$$

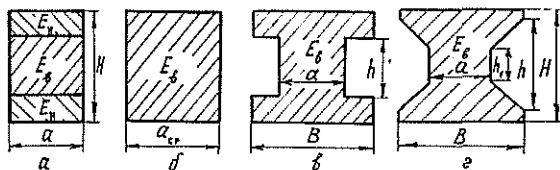


Рис. 1. Модели поперечных сечений древесностружечной плиты.

где H — толщина плиты;
 h — толщина внутреннего слоя;
 $B = \frac{E_n}{E_v} a$ — ширина сечения плиты, приведенная к материалу внутреннего слоя;
 a — фактическая ширина сечения плиты;
 $a_{ср}$ — усредненная ширина эквивалентного сечения однородной плиты.

Момент сопротивления сечения идеально сформированной плиты W_1 , т. е. без попадания мелкой стружки во внутренний слой, а крупной стружки — в наружные слои ковра (модель рис. 1, в), вычисляли по выражению [2]:

$$W_1 = \frac{BH^3 - (B - a)h^3}{6H}. \quad (2)$$

Отношение момента W_1 к моменту W_0 равно отношению изгибающих моментов, при которых происходит разрушение плиты. Следовательно, разделив выражение (2) на (1), получим степень увеличения предела прочности K_0 идеально сформированной трехслойной плиты по отношению к плите, в которой крупные и мелкие стружки сплошно не разделены:

$$\frac{W_1}{W_0} = \frac{\beta - \alpha^3(\beta - 1)}{\beta - \alpha(\beta - 1)} = k_0. \quad (3)$$

где $\alpha = \frac{h}{H}$ — коэффициент, показывающий, какую часть толщины плиты занимает внутренний слой;
 $\beta = \frac{B}{a} = \frac{E_n}{E_v}$ — коэффициент, характеризующий соотношение модулей упругости внутреннего и наружных слоев.

По данным работы [3], величина β изменяется от 1 (однослойный ковер без фракционирования) до 2,5 (трехслойный ковер) и зависит от породы исходной древесины, количества связующего в слоях, формы и размеров стружки. Согласно данным работы [1], при изготовлении трехслойных плит из специально изготовленной стружки соотношение внутреннего и наружных слоев рекомендуется принимать равным 1:4:1, т. е. $\alpha = 0,667$. Однако данное соотношение весьма приближенное, а формирование стружечных ковров с таким соотношением слоев не дает наибольшей прочности изготавливаемых плит.

Для оптимизации структуры трехслойной плиты по критерию ее прочности при изгибе для различных величин β необходимо найти такие значения α , при которых значение k_0 будет максимально. Результаты максимизации выражения (3) представлены на рис. 2. Из рисунка видно, что соотношение слоев по толщине трехслойной плиты, равное 1:4:1, будет оптимально только для $\beta = 2,2$. При меньшем значении β необходимо увеличивать долю внутреннего слоя в плите, например, при $\beta = 1,2$ (плиты с наружными слоями из мелкой стружки) максимальная прочность плиты при изгибе наблюдается при соотношении слоев 1:3:1.

Полученная зависимость позволит определить оптимальное соотношение слоев формируемого стружечного ковра с различными характеристиками входящей в них стружки из условия наибольшей прочности при статическом изгибе изготавливаемой древесностружечной плиты.

При фракционировании стружки по толщине ковра происходит проникновение стружки мелкой фракции во внутренние слои ковра, а крупной стружки — в наружные слои, т. е. существует некоторая погрешность послойной структуры ковра. Подобное нарушение послойной структуры ковра возможно также в процессе его транспортировки до пресса в результате вибраций и ускорений. В формирующей машине с механическим фракционированием данная погрешность определяется в основном непостоянством угла встречи стружки с рассеивающим вальцом, а в формирующей машине с пневматическим фракционированием — различием формы стружек и изменением углов встречи их с воздушным потоком в процессе полета.

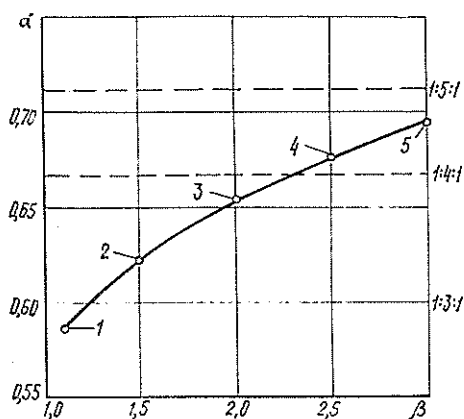


Рис. 2. Зависимость α (β) при $k_0 = \max$. Точками показано повышение предела прочности трехслойной плиты относительно однослойной плиты: 1 — на 3%; 2 — на 16%; 3 — на 28%; 4 — на 37%, 5 — на 44%.

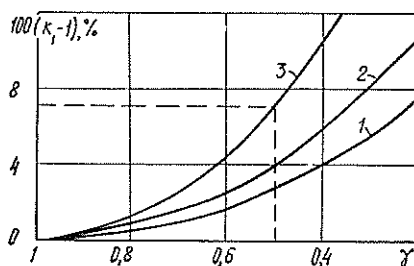


Рис. 3. Зависимость изменения уменьшения предела прочности плиты от погрешности послойной структуры ковра γ .

1 — при $\alpha = 0,7$ и $\beta = 1,4$; 2 — при $\alpha = 0,6$ и $\beta = 2,5$; 3 — при $\alpha = 0,7$ и $\beta = 2,5$.

Считая, что проникновение мелкой стружки внутрь ковра уменьшается линейно от его верхней и нижней поверхностей к середине, получим модель сечения плиты, представленную на рис. 1, а. На основании данной модели находим момент сопротивления сечения плиты с учетом погрешности послойной структуры

$$W_2 = \frac{BH^3 - (B - a) [h_1^3 - 3h_1^2(h - h_1) + 4h_1(h - h_1)^2 - 2(h - h_1)^3]}{6H}, \quad (4)$$

где h_1 — толщина слоя плиты, в котором не содержится стружка мелкой фракции, а величина h в данном случае определяет толщину внутреннего слоя, в который проникает крупная стружка.

Разделив (2) на (4), получим степень уменьшения предела прочности плиты в зависимости от погрешности послойной структуры ковра:

$$\frac{W_1}{W_2} = \frac{\beta - \alpha^3(\beta - 1)}{\beta - \alpha^3(\beta - 1)(\gamma^2 - 2\gamma + 2)} = k_1. \quad (5)$$

Здесь $\gamma = \frac{h_1}{h}$ — коэффициент, характеризующий долю проникновения мелкой стружки внутрь ковра (погрешность послойной структуры).

Величина $100(k_1 - 1)$ определяет процентное уменьшение прочности плиты, происходящее из-за неточного фракционирования стружки в процессе формирования ковра. На рис. 3 показана зависимость изменения данной величины для различной конфигурации сечения плиты, т. е. для разной погрешности послойной структуры.

Из рис. 3 видно, что чем меньшую часть плиты занимают наружные слои и чем больше модуль упругости этих слоев по отношению к модулю упругости внутреннего слоя, тем сильнее сказывается влияние нарушения структуры ковра на прочность древесностружечной плиты при статическом изгибе. При увеличении погрешности послойной структуры вдвое ($\gamma = 0,5$), например из-за неправильной установки рассеивающего вальца или уменьшения скоростного давления рассеивающего воздушного потока либо из-за вибраций и ускорений ковра при транспортировке, плита ($\alpha = 0,7$ и $\beta = 2,5$) теряет прочность на 7%.

Таким образом, полученные зависимости позволяют определить оптимальную структуру стружечного ковра, при которой улучшается наиболее важный показатель механических свойств плиты — предел прочности при статическом изгибе, а также оценить потерю прочности плиты из-за нарушения послойной структуры ковра в процессе его формирования и транспортировки до горячего пресса.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Модлин Б. Д., Отлев И. А. Производство древесностружечных плит.— М.: Высш. школа, 1977.— 216 с. [2]. Справочник машиностроителя / Под ред. С. В.

Серенсен: В 6-ти томах.— 3-е изд., испр. и доп.— М.: Машгиз, 1962.— Т. 3.— 651 с. [3]. Шварцман Г. М. Производство древесностружечных плит.— М.: Лесн. пром-сть, 1977.— 312 с.

УДК 674.093.26.001

МИКРОСКОПИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ФАНЕРЫ В ОБЛАСТИ КЛЕЕВОГО СЛОЯ

А. Н. ЧУБИНСКИЙ, Г. БЛЫСКОВА

Ленинградская лесотехническая академия
Софийский лесотехнический институт

Электронную микроскопию широко используют в древесиноведении для идентификации древесных пород. Определенный интерес представляет изучение клеевого слоя и области пропитанной клеем древесины клееных древесных материалов.

В лаборатории механической технологии древесины Хельсинского технологического университета на сканирующем электронном микроскопе SEM-505 фирмы Philips нами получены фотографии клеевого соединения березовой фанеры марки ФСФ, изготовленной по существующим режимам.

Задачи исследования включали: определение толщины клеевого слоя и глубины проникновения клея в древесину; определение структуры клеевого слоя и слоя древесины, пропитанной клеем.

Ранее проведенные исследования [1—4] позволили получить интересные с практической и научной точек зрения результаты, сущность которых заключается в следующем.

1. Область древесины, пропитанная клеем, деформируется в большей степени, чем непропитанная. Наличие этой области (промежуточной зоны между клеевым слоем и древесиной, непропитанной клеем) повышает прочность и водостойкость клеевого соединения [2, 3]. Повышение прочности объясняется тем, что промежуточный слой компенсирует значительное различие в физико-механических свойствах клея и древесины. Улучшение водостойкости вызвано тем, что влага при разветвленном клеевом слое (при проникновении клея в древесину) не может создать сплошной водяной слой между клеем и древесиной.

2. При наличии в клее наполнителя клеевой слой формируется, в основном, за счет последнего.

3. Механическая связь между клеем и древесиной (за счет проникновения клея в древесину и его отверждения) играет существенную роль в формировании клеевого соединения, в первую очередь при использовании неполярных клеев, например, полипропилена [1].

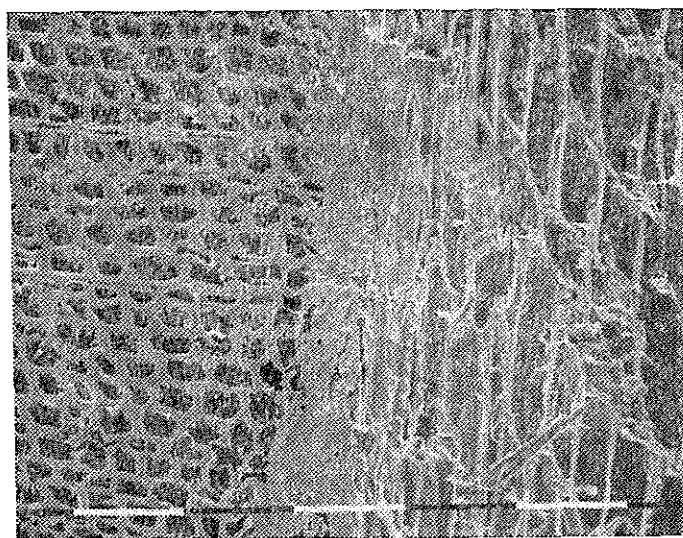


Рис. 1. Микрофотография фанеры в области клеевого слоя. Увелич. в 140 раз.