

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, действующей 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]

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

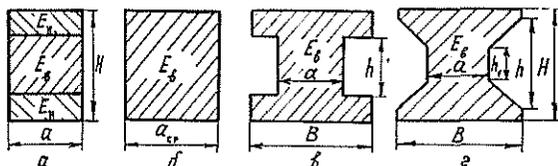


Рис. 1. Модели поперечных сечений древесностружечной плиты.

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 расщепляющим вальцом, а в формирующей машине с пневматическим фракционированием — различием формы стружек и изменением углов встречи их с воздушным потоком в процессе полета.

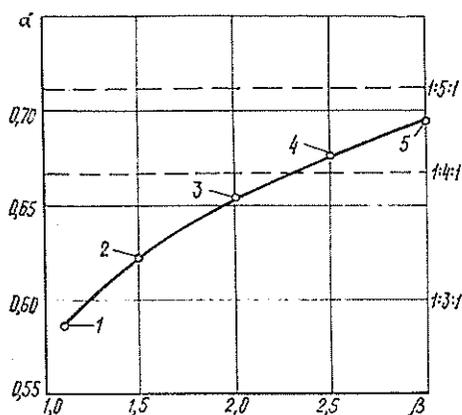


Рис. 2. Зависимость α (β) при $k_0 = \max$. Точками показано повышение предела прочности трехслойной плиты относительно однородной плиты: 1 — на 3%; 2 — на 16; 3 — на 28; 4 — на 37, 5 — на 44 %.

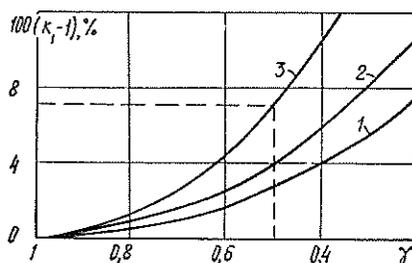


Рис. 3. Зависимость изменения уменьшения предела прочности плиты от погрешности послойной структуры ковра γ .

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].

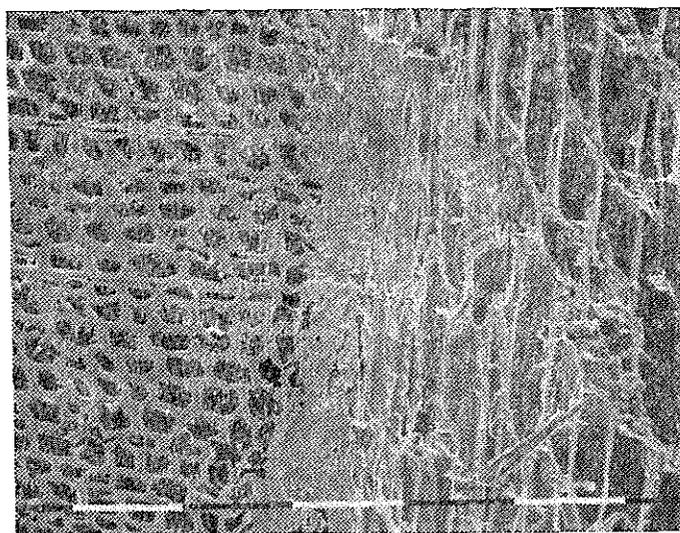


Рис. 1. Микрофотография фанеры в области клеевого слоя. Увелич. в 140 раз.