

III. ПРОИЗВОДСТВО МЕБЕЛИ

А.А. Барташевич, А.М. Аверков

О ВОЗМОЖНОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ШИТОВ ИЗ КУСКОВЫХ ОТХОДОВ ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ МАЛЫХ РАЗМЕРОВ

Особенности изготовления шитов из кусковых отходов древесностружечных плит путем склеивания последних по кромке достаточно хорошо изучены. Существуют различные виды соединений кусковых отходов в шиты (на гладкую фугу, ус, рейку, в паз и гребень и т.д.) и изучена прочность таких соединений [1 - 3].

Изготовление шитов путем склеивания кусковых отходов экономически становится целесообразным при определенных размерах этих отходов и соответствующем уровне организации процесса. При малых размерах кусков склеивание их по кромкам неоправдано, так как удельные трудо- и материалозатраты становятся большими.

В общем объеме отходов, образующихся при раскрое древесностружечных плит, куски малых размеров составляют значительную часть. Так, в 1975 г. на объединении "Молодечнодрев", где проводились исследования, выход заготовок на стадии раскроя равнялся 92,1%, а кусковые отходы составляли 6,6%. Среди них реек шириной 25 - 50 мм было 3,4%, а шириной свыше 50 и до 100 мм - 1,84%.

Если кусковые отходы больших размеров, как правило, используются полностью или почти полностью, то малых - наоборот. Например, практически не находят применения рейки шириной до 50 мм. Ставилась задача изучить возможность применения реек шириной 25 мм и более для производства шитовых деталей. При такой малой ширине реек склеивание их по кромке экономически неоправдано. Поэтому изучалась возможность изготовления шитов из реек без склеивания их по кромке.

В процессе работы была изучена прочность реек и шитов, изготовленных из них по различным вариантам, качественные особенности шитов, условия их применения в изделиях мебели.

Таблица 1. Изменение прочности реек в зависимости от месторасположения в периферийной зоне плиты

Порядковый номер образца от кромки	Расстояние середины образца от кромки, мм	Ширина образца, мм	Статистические показатели прочности при изгибе					% от максимальной прочности
			M_b кгс/см ²	σ , кгс/см ²	ϵ , %	m , кгс/см ²	R , %	
1	12,5	25	132,4	29,4	22,4	7,6	6,6	70,6
2	41,5		161,7	27,2	16,8	6,8	4,2	86,0
3	70,5		170,2	23,7	13,9	5,9	3,5	90,5
4	99,5		175,1	22,8	13,0	5,7	3,2	93,3
5	128,5		181,4	21,3	11,7	5,3	2,9	97,0
6	157,5		187,2	22,6	12,1	5,6	3,0	100,0
7	186,5		186,8	20,5	10,9	5,1	2,7	99,5
8	215,5		187,4	23,8	12,7	6,0	3,2	100,0
1	25,0	50	131,2	30,2	23,0	7,6	5,8	79,5
2	79,0		150,3	25,7	17,1	6,4	4,3	91,0
3	133,0		162,6	22,9	14,2	5,7	3,5	88,4
4	187,0		165,1	23,6	14,3	5,9	3,6	100,0

Прочность реек важно знать в связи с тем, что они образуются из периферийной зоны полноформатной плиты, где плотность и прочность, как правило, имеют меньшие значения, чем в средней зоне.

Прочность реек на статический изгиб в зависимости от месторасположения в периферийной зоне изучалась при ширине их от 25 до 50 мм. При ширине 25 мм из периферийной зоны плиты выпиливалось 8 реек, при ширине 50 мм — 4 рейки. В первом случае изменение прочности плиты в периферийной зоне изучено на ширине зоны 230 мм, во втором — на ширине 212 мм (краевой эффект у плит сказывается на расстоянии примерно 150 мм). Образцы выпиливались из различных плит. В каждом опыте испытывалось 16 образцов. Данные испытаний приведены в табл. 1.

Прочность реек из периферийной зоны в среднем заметно ниже, чем прочность плиты в средней зоне. Чем уже рейки, тем меньше их относительная прочность. Так, при ширине реек 25 мм прочность их примерно на 30% ниже прочности плиты средней зоны, при ширине 50 мм — прочность ниже примерно на 20%.

Прочность облицованных шитов, изготовленных из реек шириной 50 мм, изучалась для четырех вариантов: 1) рейки уложены вплотную; 2) рейки уложены с зазором между кромками, равным 3 мм; 3) то же, с зазором 6 мм; 4) стыкованы с помощью вставной рейки из фанеры клееной толщиной 5 мм и шириной 30 мм. Нанесение мочевиноформальдегидного клея производилось на вставную рейку.

Таблица 2. Предел прочности при статическом изгибе штов из цельной плиты и реек, облицованных лушеним шпоном березы

Способ стыковки реек	Зона плиты, из которой взяты рейки для опы- тов	Толщина шпона, мм	Статистические показатели					% от макси- мальной прочности
			M_x кгс/см ²	σ_x , кгс/см ²	V_x %	m_x кгс/см ²	P_x %	
Цельная плита	средняя	1,5	332,1*	41,4	12,4	10,4	3,1	100,0
	средняя	1,5	189,4**	24,6	13,0	6,2	3,3	57,0
Рейки стыкованы с зазором без фуги	средняя	1,5	204,6*	35,8	13,6	9,0	3,4	79,4
	средняя	1,5	184,2**	32,7	17,7	8,2	4,5	55,5
	периферийная	1,5	247,4*	38,3	15,5	9,6	3,9	74,4
Рейки стыкованы с зазором 3 мм	периферийная	1,5	154,3*	26,8	17,7	6,7	4,3	46,5
	средняя	1,5	234,4*	40,5	17,1	10,1	4,3	70,5
Рейки стыкованы с зазором 6 мм	средняя	1,5	180,6**	28,6	16,0	7,2	4,0	54,3
	периферийная	1,5	225,1*	36,7	16,3	9,2	4,1	67,8
	средняя	1,5	201,4*	37,6	18,7	9,7	4,8	60,6
Рейки стыкованы на вставную рейку	средняя	1,5	172,3**	28,3	16,4	7,1	4,1	52,0
	периферийная	1,5	194,1*	35,8	18,4	9,0	4,7	58,5
Рейки стыкованы на вставную рейку без зазора	средняя	1,5	275,5*	40,2	14,6	10,1	3,6	82,8
	периферийная	1,15	207,9*	30,5	14,7	7,6	3,7	62,6
		1,15	200,2*	31,4	15,7	7,8	3,9	60,3

* Направление волокон шпона вдоль образца; ** Направление волокон шпона поперек образца.

Второй и третий варианты принимались исходя из того, что при бесклеевой стыковке реек между ними возможно образование зазоров (в процессе транспортировки пакета или ввиду того, что кромки реек не прямолинейны). Последний вариант принимался как имеющий распространение на практике, несмотря на то что при узких рейках он нецелесообразен.

Для проведенных опытов рейки брались калиброванными и шлифованными. Толщина их принималась из расчета получения толщины облицованного шита 20 мм. Облицовывание производилось в один слой лущеным шпоном березы толщиной 1,15 и 1,5 мм. Направление волокон шпона было перпендикулярным направлению длины реек. Режим облицовывания принимался тот же, что и для облицовывания цельных заготовок (РМ 07-ОЗИ). Клей применялся на основе смолы УКС. В каждом опыте испытывалось по 16 образцов. При испытании на изгиб давление на образец давалось в двух точках (на удалении от опор, равном $1/3$ расстояния между ними). Результаты опытов приведены в табл. 2.

Из приведенных данных видно, что во всех случаях прочность на изгиб выше, когда направление волокон облицовочного шпона принято вдоль длины испытываемого образца. При поперечном направлении волокон шпона прочность образца обеспечивается в основном только за счет прочности самой плиты и оказывается ниже, чем в первом случае. Поэтому при изготовлении шитов из реек они должны формироваться таким образом, чтобы в работающей на изгиб шитовой детали растягивающие напряжения в облицовке были направлены вдоль длины волокон, а не поперек. Это важно, так как прочность периферийных реек ниже прочности плиты средней зоны, а соответственно ниже и достигаемая прочность шита.

При испытании образцов из периферийных реек с продольным направлением волокон шпона увеличивались случаи расслоения плиты в момент разрушения образца. Отчасти это является причиной меньшей прочности облицованных шитов из периферийных реек.

Прочность шитов, имеющих зазоры между кромками реек, достаточно высокая. Но здесь отрицательными явлениями могут быть вытягивание шпона, вероятность образования дефектов при случайных местных ударах, наличие щелей на кромках, попадание в пустоты крепежных элементов при сборке изделий. Поэтому эти факторы должны обязательно учитываться при изготовлении шитов из реек.

Прочность шитов при стыковке кусковых отходов на вставную рейку незначительно отличается от прочности шитов, в которых куски уложены на гладкую фугу без зазоров между кромками. Значит, назначение вставной рейки необходимо рассматривать лишь с целью сплачивания кусков плит в шиты, а не для повышения их прочности. Но при малых размерах кусковых отходов такой способ сплачивания, как было отмечено, является нерациональным.

С целью определения размерно-качественных особенностей шитов из реек были изучены возможные величины зазоров, которые могут образовываться между рейками, величины отклонений точности размера шита по ширине и качество поверхности после облицовывания.

Для определения величины зазоров между рейками последние брались длиной 500 и 1000 мм. Они складывались вплотную, но без применения бокового давления. Установлено, что при длине реек 500 мм величины зазоров находятся в пределах от 0 до 0,8 мм, при длине 1000 мм — от 0 до 2,3 мм (всего было сделано по 75 замеров). Сделан вывод: чем меньше длина реек, тем меньше зазоры. При применении бокового давления во время сплачивания шита величины зазоров могут быть значительно уменьшены. Таким образом, дополнительной обработки кромок реек с целью их выравнивания не потребуется, но длину таких шитов желательно принимать небольшой (длина шита определяется по длине рейки).

С целью установления припусков на сплачиваемые из реек шиты была определена возможная непараллельность их кромок в направлении, совпадающем с длиной реек. Для этого была установлена фактическая ширина трех групп реек и изменение ее по длине. Ширина замерялась через 500 мм длины. Всего было замерено 150 реек, по 50 штук в группе.

В пределах группы реек средние значения ширины составили: 1/29 мм (предельные 25 — 33 мм), 2/40 мм (35 — 45 мм) и 3/67 мм (62 — 73 мм). Средняя величина неравномерности ширины одной рейки при длине ее 3500 мм в группе составила: 1/4,8 мм, 2/8,5 мм и 3/7,5 мм. При торцевании реек неравномерность их ширины уменьшается пропорционально уменьшению длины.

Неравномерность по ширине ΔB сплоченного из реек шита определится по формуле

$$B = \sqrt{\sum_{i=1}^n \Delta b_i},$$

где Δb_i — неравномерность ширины одной рейки; n — число реек, образующих ширину щита. Предполагается, что при малой ширине реек число их в щите будет больше шести.

Сделав необходимые вычисления, получим возможные значения неравномерности ширины щитов, набранных из указанных выше трех групп реек (табл. 3).

Из табл. 3 видно, что неравномерность ширины щитов из реек будет относительно небольшой, и она тем меньше, чем меньше размеры щита.

В процессе сплачивания щита часты случаи, когда ширина его будет иметь отклонение от номинального размера из-за неkratности ширины реек. Для уменьшения этого отклонения необходим некоторый подбор отдельных реек. Учитывая наличие реек разной ширины и их малый размер, такой подбор будет осуществляться сравнительно легко. Небольшое превышение ширины щита неизбежно, но позволит (с учетом и неравномерности ширины) вести их обработку на линиях.

По длине щитов из реек величина припуска на обработку может быть практически такой же, как и для щитов из цельной плиты (при машинном способе сплачивания щитов, который предполагается для внедрения). Тогда величина припуска заготовок из шпона по ширине останется такой же, как и при облицовывании щитов из цельных плит. Дополнительное увеличение припуска по длине для заготовок из шпона также не потребуется, если при сплачивании щитов из реек будет подбираться их ширина с некоторой заданной точностью. Конкретные значения величин припусков для заготовок из шпона могут быть установлены в процессе практической работы.

Возможность изготовления щитов из реек и качество их были проверены в производственных условиях объединения "Молочечнодрев".

Таблица 3. Возможная неравномерность ширины щитов, мм

Длина щита, мм	Средняя ширина реек, мм	Номинальная ширина щита, мм		
		400	600	800
1500	20	9	10	12
1000		8	7	8
500		3	3,5	4
1500	40	27	33	38
1000		18	22	26
500		9	11	19
1500	67	9	11	12
1000		6	7	8
500		3	3,5	4

Для сплачивания шитов брались рейки шириной примерно 50 мм и длиной 600 и 900 мм, полученные после раскря некалиброванных плит. В торцах реек выбирались шпунты глубиной 20 мм. Набранные шиты зареивались по торцам отходами клееной фанеры. После отверждения клея шиты калибровались методом торцового фрезерования. При первом проходе шиты подавались по столу базовой поверхностью (ею являлась та же, что и у реек при выборке шпунтов). За этот проход устранялась разнотолщинность реек. При повторном проходе выравнивалась противоположная сторона шита. Шиты облицовывались шлифованными и нешлифованными, лущеным шпоном березы толщиной 1,15 и 1,5 мм и строганым шпоном дуба толщиной 0,8 мм.

После облицовывания и выдержки в течение 3-х суток качество поверхности оценивалось визуально (в отраженном свете).

До шлифования небольшое выделение некоторых отдельных реек было заметно, что явилось следствием неодинакового давления прессования из-за разной плотности реек. После шлифования поверхности отдельные рейки уже не просматривались. Существенной разницы в качестве облицованной поверхности в зависимости от толщины и вида шпона и способа подготовки поверхности шитов перед прессованием визуально установлено не было.

Несмотря на удовлетворительные результаты опытных проверок, шиты из реек не следует применять для деталей с лицевыми поверхностями, так как для этих условий такие шиты не всегда смогут обеспечить требуемое качество поверхности.

Режим облицовывания шитов из реек специально не изучался, но в сущности он будет таким же, как и для облицовывания заготовок из цельных плит. Было замечено, что в процессе прессования излишки клея выдавливаются в зазоры между рейками и заполняют их, производя одновременно склеивание реек по кромкам. В связи с этим будет желательным применение клея с наполнителем.

Для обеспечения необходимого качества поверхности шитов установлена допустимая величина зазора между рейками, которая не должна превышать 2 мм.

Для того чтобы найти возможную область применения шитов из реек в производстве мебели, определены напряжения изгиба, которые могут иметь место в различных полках толщиной 20 мм в процессе эксплуатации изделий (табл. 4).

Таблица 4. Возможные напряжения в полках в процессе эксплуатации изделий

Тип полок	Расчетная норма нагружения весовыми нагрузками, г/см ²	Напряжения изгиба (кгс/см ²) при длине полок, мм			
		400	600	800	1000
Для хранения шляп	0,75	0,25	0,5	1,0	1,5
" белья	5,0	1,5	3,5	6,0	9,5
" художественной литературы	13,0	4,0	9,0	15,5	25,0

Запас прочности для изделий мебели принят $K \geq 5$. Тогда из условия обеспечения прочности шиты из кусковых отходов удовлетворяют всем указанным в табл. 4 типам полок.

Исследования, проведенные совместно БТИ им. С.М. Кирова и Минским научно-производственным мебельным объединением, показали, что для шитовых деталей мебели критерием допустимых нагрузок (или длины пролета) являются не максимальные напряжения, а развиваемые во времени величины деформаций. Допустимые значения последних и должны приниматься в расчет при определении области применения шитов из кусковых отходов древесностружечных плит. Исходя из этих условий такие шиты могут применяться там, где нормы нагружения весовыми нагрузками на 65 – 70% меньше по сравнению с допускаемыми для шитов из цельных плит, т.е. для менее ответственных деталей.

Шиты из реек необходимо применять в тех случаях, когда они работают на изгиб или когда сжимающие нагрузки в плоскости шита действуют по направлению длины реек. При несоблюдении последнего условия, т.е. когда сжимающие нагрузки будут направлены перпендикулярно стыкам реек, могут возникать большие местные напряжения в облицовочном материале (при наличии зазора между рейками). Поэтому такие случаи необходимо избегать.

Размеры шитов из реек следует принимать по длине меньше 1 м, тогда зазоры между стыками будут небольшими, а при наличии бокового давления во время сплачивания шита практически отсутствовать. В таких случаях шиты можно будет применять там, где в них требуется установка крепежных элементов.

Для сплачивания шитов из реек древесностружечных плит разработана линия, которая включает следующее:

1. Торцовочную пилу. Торцовка реек осуществляется после того, как уложенные на всю ширину шита рейки закреплены в

тележке. При торцовке пила перемещается в сторону неподвижной тележки.

2. Устройство для двусторонней выборки шпунтов в торцах реек на базе циркулярных пил.

3. Клеенамазывающее дозирующее устройство для внесения клея в шпунты.

4. Питатель вставных реек и устройство для их запрессовывания.

5. Разгрузочную площадку.

Операции шпунтовки, внесения клея и запрессовки вставных реек осуществляются автоматически при перемещении тележки, которая имеет верхний и боковой прижимы для реек. Линия может обслуживаться одним человеком.

Ориентировочно подсчитано, что при использовании на объединении "Молодечнодрев" 80% реек шириной 25 - 50 мм может быть получен экономический эффект около 34 тыс. руб. (в расчете на размер шита площадью 0,25 м²).

Л и т е р а т у р а

1. Использование обрезков древесностружечных плит. - "Деревообрабатывающая промышленность", 1965, № 10. 2. Г. Ключунов, Н. Иосифов. Приложение на прочите от древесни частицы като конструктивни елементи на мебелите. 1972. 3. Мурзин В.С., Червинский В.А. Клеевые композиции и технология торцового сращивания отрезков древесины и древесностружечных плит. Мат-лы Всесоюзн. научн. конф. Минск, 1974.

Л.В. Гальперин

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ СТУЛЬЕВ И КРЕСЕЛ ДЛЯ ГОСУЧРЕЖДЕНИЙ

Существующие ГОСТы 13025.7 - 71; 13025.8 - 71, 13025.9 - 67 на рабочие стулья и кресла как на изделия из древесины [1] предназначены только для бытовой мебели и не учитывают специфики функциональных процессов, выполняемых работниками госучреждений и операторами, что ограничивает возможности проектировщиков при разработке специализированных стульев и кресел. Настоящие рекомендации разработаны на основе анали-