

Изобретение относится к слоистому материалу.

Структуры, включающие сотовую сердцевину, пропитанную связующей смолой, где сердцевина представляет собой нетканую бумагу из поли(м-фениленизофталамида) (МФТ-1) волокнистых продуктов связующего и из поли(п-фенилентерефталамида)(ПФД-Т) волокон, известны из патента США № 5137768.

Как описано в данном патенте, сотовая структура изготавливается путем нарезания отдельных листов из бумажного рулона, нанесения полосок или утолщенных линий клея на листы и послойного наложения листов. Клей обеспечивает соединение слоев вдоль полосок. Растянутая сотовая структура образуется путем растяжения листов в сторону до точки, где клей предотвращает дальнейшее разделение. Затем ее погружают в эпоксидную или фенольную смолу для пропитки бумаги. В данном патенте обращено внимание на то, что насыщение бумаги связующей смолой является важным для свойств сотовой структуры и по этой причине используют бумагу, содержащую не более чем 50 вес.% волокнисто-пленочного связующего. При избытке волокнистых продуктов связующего происходит разуплотнение бумаги, поэтому отстающий клей не прилипает достаточно хорошо. Это также препятствует связующей смоле проникать в достаточной степени, чтобы проявить желаемые свойства сотовой структуры. С другой стороны, слишком малое количество волокнистого связующего в листе приводит к недостаточно высокой прочности.

Высокоструктурированные картоны низкой плотности описаны в патенте США 5089088, выбранном в качестве прототипа. Они получены посредством многослойного наложения слоев увлажненного арамидного материала с последующим увлажнением для расширения слоистой структуры. Арамидные материалы представляют собой сочетание волокнистого связующего и хлопьев поли(м-фениленизофталамида), соединенных расплавлением, и плотность картона составляет менее 0,45 г/см.

Однако вышеописанные слоистые материалы и сотовые структуры не обладают хорошей адгезией поверхности.

В основу изобретения положена задача создания слоистого материала, который за счет особенностей своей структуры и химического состава слоев имеет хорошую адгезию поверхности.

Данная задача решается посредством слоистого материала, содержащего слои из хлопьев и волокнистого связующего из поли(м-фениленизофталамида), который, согласно изобретению, выполнен с хорошей адгезией поверхности и содержит два наружных слоя и внутренний слой, причем упомянутый внутренний слой составляет от 50 до 70 вес.% слоистого материала и содержит примерно от 60 до 80 вес.% волокнистого связующего поли(м-фениленизофталамида), а остальное - хлопья, а каждый наружный слой составляет от 15-25 вес.% слоистого материала и содержит примерно 60-70 вес.% хлопьев, а остальное - волокнистое связующее из поли(м-фениленизофталамида).

Предпочтительно, чтобы хлопья были образованы поли(м-фениленизофталамидом).

Целесообразно, чтобы материал имел плотность от 0,6 до 0,9 г/см и основной вес от 37,4 до 115,6 г/м (1,1 до 3,4 унции/кв.ярд).

Слоистый материал может быть выполнен в виде сотовой структуры, приготовленной из этого материала, пропитанного смолой.

Настоящее изобретение представляет собой слоистый материал с хорошими характеристиками поверхности прилипания (адгезии), который состоит из двух наружных слоев и внутреннего слоя, а упомянутый внутренний слой образует от 50 до 70 вес.% слоистого материала и содержит от около 60 до около 80 вес.% волокнистого связующего из поли(м-фениленизофталамида), а остальное состоит из поли(м-фениленизофталамида), поли(п-фенилентерефталамида), сополи(п-фенилен/3,4-дифениловый эфир терефталамида), углерода или стеклянных хлопьев, и каждый наружный слой содержит от 15 до 25 вес.% слоистого материала и содержит от примерно 60 до 70 вес.% хлопьев, а остальное - волокнистое связующее из поли(м-фениленизофталамида).

Упомянутые слои каландрованы с образованием слипающей структуры с плотностью от 0,6 до 0,9 г/см. Сюда также входит сотовая структура, образованная слоистым материалом и пропитанная смолой.

Слоистый лист настоящего изобретения может быть приготовлен посредством различных способов. Один способ включает наслаивание бумаги в бумагоделательной машине с образованием трех различных слоев с заданным соотношением волокнистого связующего/хлопья в каждом слое с последующей переработкой как обычно в бумагоделательной машине прессованием и сушкой. Например, смесь волокон и хлопьев подают на 3-слойную головку гидравлического типа, которая поддерживает разделение слоев компонента, пока на выходе не будет образован срез, где имеет место только ограниченное смещение слоев. Другой способ заключается в сложении трех единичных листов, каждый из которых характеризуется выбранным соотношением волокнистого связующего/хлопья, и каландровании. Еще один способ включает наслаивание двух слоев на бумагоделательной машине (один наружный слой и половина слоя сердцевины) и сложение двух этих бумаг на этапе каландрования. Вдобавок можно применять различные способы для укладки мультислоев на формирующую проволоку и каландрование. Для использования сотовых структур предпочтительно, чтобы основной рее слоистого листа был между 37,4 и 115,6 г/кв.м (1,1 и 3,4 унции/кв.ярд), а плотность - от 0,6 до 0,9 г/см после каландрования, в зависимости от толщины.

Как раскрыто в вышеупомянутом патенте США № 5137768, бумагу делают из волокон и волокнисто-пленочного связующего, что известно из патента США № 3756908 и известного уровня техники. Сердцевидный или внутренний слой состоит на 50 - 70 вес. % из слоистой листовой структуры данного изобретения и содержит примерно 60 - 80 вес.% волокнисто-пленочного связующего из МФД-1, а остальное в упомянутом слое - хлопья.

Сердцевидный слой слоистого материала представляет собой "сэндвич" между двумя наружными слоями, каждый из которых содержит от 15 до 25 вес.% слоистого материала. Наружные слои содержат примерно 60 - 70 вес.% хлопьев, а остальное в упомянутых слоях - волокнистое связующее МФД-1.

Вместо волокнистого связующего МФД-1 и хлопьев можно использовать сополимеры до 5 моль % терефталойльных блоков в пересчете на смесь с блоками изофталойла. Как здесь применено, МФД-1 предназначен для включения как гомополимера, так и сополимеров.

Конструкция слоистого материала обеспечивает специфические ценные свойства сотовых структур. Обогащенные хлопьями наружные слои и обеспечивают прекрасные подложки для отслаивающегося клея и для пропитки эпоксидной или фенольной смолой. Сердцевидный слой, с другой стороны, обеспечивает прочность и служит барьером против проникновения смолы, но при этом он не поглощает легко клей или смолу, в чем нет необходимости. Таким образом, каждый слой композита выполняет отдельные функции, которые вместе создают особенно полезные свойства сердцевинной сотовой структуры.

Методики тестирования.

Тест на испытание поверхностной прочности (ТИПП).

Приготовление образца.

Шесть квадратов размером 20,3 см x 20,3 см (8 x 8 дюймов) нарезают из каждого образца и маркируют на машине резки продольного направления. Липкую полоску длиной 12,7 см (5 дюймов) (3M DP-100 Ероху) готовят в поперечном направлении одного квадрата - 7,62 см (3 дюйма) с каждого края. Другой (необработанный) квадрат помещают прямо на верх проклеенного образца, центрируют все четыре края и квадраты прессуют вместе при давлении 0,0061 кг/м<sup>2</sup> (0,18 фунта на кв.дюйм) в течение, по меньшей мере, 10 минут. Соединенные квадраты отверждают в печи при 105°C в течение 10-20 минут. Три полоски шириной 2,54 см (один дюйм) нарезают в продольном направлении от центра квадрата.

Прочность образцов определяют в испытательной машине Instron (Model 1222) при следующих условиях:

Число образцов 9 на образец

Скорость головки шатуна 5,08 см/мин (2,0 дюйма/мин)

Длина щупа 7,62 см (3 дюйма).

Образцы вставляют в зажимы (Instron Model 2712-004) обдирочного испытательного блока, натягивая за два более длинных конца образца. Короткие концы провисают свободно. Это измерение представляет собой максимальную точечную нагрузку при нагрузке кривой удлинения. Результат выражают в единицах граммов (фунтов) усилия на ближайшие 45,4 г (0,1 фунта). Приведенная величина - средняя из 9 образцов.

Следующие примеры, помимо контроля, иллюстрируют, но не ограничивают настоящее изобретение.

#### **Пример 1.**

В этом примере представлено приготовление нетканой листовой структуры настоящего изобретения с использованием волокнистого связующего из поли(м-фениленизофталамида) и хлопьев. Три отдельных листа должны быть выбраны вручную и соединены прессованием, чтобы получить однослойный образец бумаги. Наружный слой таких вручную приготовленных листов содержит желаемую концентрацию вес.% волокнистого связующего и желаемую концентрацию вес.% хлопьев (см. табл. 1), в которой данные получены из рассчитанных соотношений 0,3% твердой взвеси волокнистого связующего и хлопьев размером 0,64 см (0,25 дюйма). Приготавливаемый вручную лист был получен путем размещения волокнисто-пленочного связующего и хлопьев в 2400 мл воды в British Pulp Evaluation Apparatus (Mavis Engineering, Ltd. № 8233) и диспергирования их в течение 5 минут. Это сырье было добавлено в пресс-форму Noble & Woods для изготовления листа и дополнительное количество воды влито. Исходный раствор перемешивали 10 минут с помощью лопастной мешалки, затем осушали под вакуумом через сито размером 100 меш. Образец прессовали между двумя слоями (с каждой стороны) промокательной бумаги для удаления избытка влаги. Вручную приготовленный лист затем переносили на промокательную бумагу посредством "похлопывания" образца и сита размером 100 меш на верх стола. Другой приготовленный вручную лист для получения внутреннего слоя, содержащего желаемую концентрацию волокнистого связующего в вес.% и желаемую концентрацию хлопьев в вес.%, получают аналогично.

Все три вручную получаемые листы в надлежащей ориентации (слои наружный/внутренний/наружный) складывают вместе и затем сушат на ручной сушилке (Noble & Wood Model N F10). Прочность образца считается достаточной при получении на четырехприводной бумажной машине.

Образец прессуют на горячем прессе (Fan-el Watson-Stillman, Model N. 9175-MR) при 34 кг на кв.м (1000 фунтов на кв.дюйм), при 447°C (535F) в течение 1 минуты. Свойства образца по растяжению и поверхностной прочности (ТИПП) рассчитаны и приведены в табл. 1 и 2.

Сердцевидный слой контроля и изделия А, В, С и D составляет 58%, 67%, 50%, 67% и 50%, соответственно от слоистого материала.

Хотя каждое из изделий А-Д обеспечивает улучшенные адгезионные свойства по сравнению с контролем, было найдено, что в изделии В было низкое удлинение и прочность на разрыв.

Для приготовления сотовой структуры слоистые материалы А-Д могут быть собраны с адгезивом, а листы совмещены вместе. Клей приводится в действие нагреванием и расширяется в сотовой структуре, которая может быть пропитана эпоксидной или фенольной смолой погружением сердцевинной структуры в ванну со смолой и отверждением, как описано в патенте США № 5137768.

#### **Пример 2.**

Исходное сырье готовили, загружая эквивалент 124 сухих килограммов (273 сухих фунтов) волокнистого связующего (фибрид) с 290 эквивалентными сухими килограммами (638 эквивалентных сухих фунтов) хлопьев размером 0,64 см (0,25 дюйма) и 61,7 килолитров (17000 галлонов) воды в емкости и диспергируя эту смесь в течение 15 минут. Это исходное сырье прокачивают в стандартную бумагоделательную машину с наклонной проволокой со скоростью 1,43 л/мин/см (61,89 галлона/мин/дюйм) с шириной для образования листа 4,2 кг/915 м бумажной стопы при скорости проволоки 45,7 м/мин (9,28

фунтов/3000 футов стопы при 150 футов/мин). Этот лист сушат до уровня влажности около 1 %. Эту бумагу используют для наружных слоев слоистого материала.

Внутренний слой формируют как предложено в патенте США GROSS 3756908 с использованием аналогичного волокнистого связующего и хлопьев, которые применяли как сказано выше. Внутренний слой готовили из 18,0 кг/915 м стопы (39,59 фунтов/3000 футов стопы). Три слоя объединяли при каландровании с образованием единичного бумажного листа. Два образца этой бумаги было выработано.

Контрольный образец бумаги получали, как предложено в патенте США 3756908, на основе веса примерно 18 кг/915 м (40 фунтов/3000 футов) стопы и при каландровании для сравнения.

Свойства этих образцов представлены в табл. 3.

Таблица 1 (Британские Единицы)

Изделия	Слой 1 и 3		Слой 2		Всего	
	Хлопья/ Волокн. связ.	Основ. вес унция/ кв.ярд	Хлопья/ Волокн. связ.	Основ. вес унция/ /кв.ярд	Хлопья/ Волокн. связ.	Основ. вес унция/ /кв.ярд
Контроль	49/51	0,40	49/51	1,10	49/51	1,90
A	80/20	0,32	33,5/ 66,5	1,27	49/51	1,90
B	80/20	0,48	18/82	0,95	49/51	1,90
C	70/30	0,32	38,5/ 61,5	1,27	49/51	1,90
D	70/30	0,48	28/72	0,95	49/51	1,90

Таблица 1 (Метрические Единицы)

Изделие	Слой 1 и 3		Слой 2		Слой 3	
	Хлопья/ Волокн. связ.	Основа вес г/кв.м	Хлопья/ Волокн. связ.	Основа вес г/кв.м	Хлопья/ Волокн. связ.	Основа вес г/кв.м
Контроль	49/51	13,6	49/51	37,4	49/51	64,6
A	80/20	10,9	33,5/ 66,5	43,2	49/51	64,6
B	80/20	16,3	18/82	32,3	49/51	64,6
C	70/30	10,9	38,5/ 61,5	43,2	49/51	64,6
D	70/30	16,3	28/72	32,3	49/51	64,6

Таблица 2 (Британские Единицы)

Изделия	Основ. вес унция/ кв. ярд	Плотн. г/куб. см	Проч.на разрыв фунт/ дюйм	Удлин. %	Модуль kpsi	ТИПП фунт
Контроль	2,04	0,63	16,95	4,38	167,80	2,00
A	2,05	0,61	14,89	3,77	99,70	2,60
B	2,11	0,67	12,61	3,21	210,90	2,70
C	2,18	0,67	17,16	5,10	166,20	2,60
D	2,13	0,66	15,70	4,49	172,10	2,80

Таблица 2 (Метрические Единицы)

Изделия	Основ. вес г/кв.н.	Плотн. г/м <sup>3</sup>	Проч.на разрыв, кг/см	Удлин. %	Модуль кг/кв.м	ТИПП грамм

Контроль	69,4	0,63	3,03	4,38	5702	903
A	69,7	0,61	2,66	3,77	3390	1180
B	71,7	0,67	2,25	3,21	7171	1226
C	74,1	0,67	3,07	5,10	5651	1180
D	72,4	0,66	2,80	4,49	5851	1271

Таблица 3 (Британские Единицы)

Единицы	Наружные слои		Внутренний слой			
	Хлопья/ Волокн. связ.	Основа вес	Хлопья/ Волокн. связ.	Основа вес	Разрыв. усилие, фунт/дюйм	ТИПП фунт
Контроль	Только единич.слой		49/51	1,91	37,46	3,4
E	70/30	0,45	28/72	1,91	59,41	3,7
F	70/30	0,45	28/72	1,91	63,30	3,6

Таблица 3 (Метрические Единицы)

Единицы	Наружные слои		Внутренний слой			
	Хлопья/ Волокн. связ.	Основа вес, г/м <sup>2</sup>	Хлопья/ Волокн. связ.	Основа вес, г/м <sup>3</sup>	Разрыв. усилие, фунт/ дюйм	ТИПП (ФУНТ) (г)
Контроль	Только единич.слой		49/51	64,9	6,7	1543
E	70/30	15,3	28/72	64,9	10,6	1680
F	70/30	15,3	28/72	64,9	11,3	1634



---

Тираж 50 екз.

Відкрите акціонерне товариство «Патент»  
Україна, 88000, м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101  
(03122) 3 – 72 – 89      (03122) 2 – 57 – 03

---