

Лесное товароведение

Композиционные древесные материалы и модифицированная древесина

И.А. Дюжина, Г.А. Горбачева, А.А. Калинина

Композиционные древесные материалы пилопродукции



ДСП – древесные слоистые пластики; LVL – клееные брусья из шпона; ДСтП – древесностружечные плиты; ОСБ – плиты с ориентированными частицами; ДВП – древесноволокнистые плиты; МДФ – плиты с равномерной по толщине плотностью; МДП – массы древесные прессовочные; ЦСП – цементно-стружечные плиты

Фанера



Фанера, береза/сосна, ФСФ, I/III,
EI; Ш2; 2440×1525×12,0
ГОСТ 3916.1-96

Фанера может иметь сорта: E/E, I/I, ... E/I, I/II ... E/II, I/III ... E/III, I/IV всего 14 сортов.

Наиболее распространенные размеры листов фанеры по длине (в направлении волокон наружного слоя) и ширине следующие (в мм): 1525×1525. Развивается производство большеформатной фанеры с размерами по длине (ширине) 1830–3660 мм. Номинальная толщина фанеры (в мм): 3 (только у хвойной); 4; 6,5; 9; 12; 15; 18; 21; 24; 27; 30.

ГОСТ 30427-96 Фанера общего назначения. Общие правила классификации по внешнему виду
ГОСТ 32155-2013 Плиты древесные и фанера. Определение выделения формальдегида методом газового анализа
ГОСТ 34034-2016 Древесина слоистая клееная. Классификация
ГОСТ 3916.1-2018 Фанера общего назначения с наружными слоями из шпона лиственных пород. Технические условия

Фанера (plywood) представляет собой три или более склеенных между собой листов лущеного шпона с взаимно-перпендикулярным расположением волокон в смежных слоях. Изготавливают фанеру общего назначения, фанеру, облицованную строганым шпоном; декоративную, бакелизованную, березовую авиационную и огнезащитную фанеру.

Фанера общего назначения используется в строительстве, судо-, вагонно-, машиностроении и в других отраслях промышленности.

Фанера, облицованная строганым шпоном, предназначена для отделки помещения, производства мебели и др. изделий.

Фанера декоративная применяется как отделочный материал в строительстве и промышленности. Она облицована пленочными покрытиями в сочетании с декоративной бумагой или без нее.

Фанера бакелизованная применяется как конструкционный материал, отличается повышенной водостойкостью, атмосферостойкостью и прочностью (по прочности приближается к низколегированным сталям).

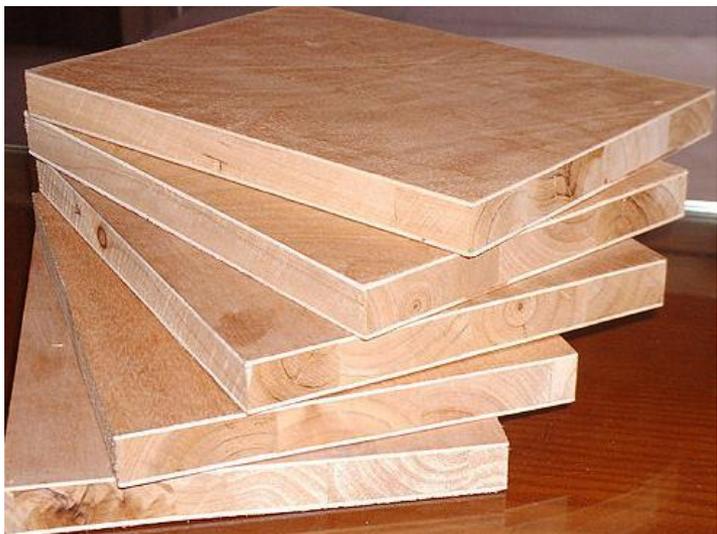
Огнезащитная фанера (ОЗФ) – трудногорючая, пропитанная растворами антипирена обладает умеренной способностью образовывать дым и токсичные продукты горения. Она предназначена для вагонов метрополитена и железнодорожных вагонов.

Фанерная и столярная плиты

Фанерные плиты включают не менее семи слоев лущеного шпона и имеют значительную толщину (от 8 до 78 мм). Фанерные плиты используются в вагонно-, сельхозмашиностроении, автомобилестроении, для ручек и крюков хоккейных клюшек, для лыж и пр.

ГОСТ 8673-2018 Плиты фанерные. Технические условия

Согласно ГОСТ 8673-2018 фанерные плиты в зависимости от ориентации листов шпона и назначения выпускают семи марок: ПФ-А – вагоностроение, сельхозмашиностроение и др.; ПФ-Б – сельхозмашиностроение, автостроение и др.; ПФ-Х и ПФО-Х – изготовление ручек и крюков хоккейных клюшек; ПФД-Х – изготовление цельноклееных детских клюшек; ПФ-Л – изготовление лыж.



Столярные плиты изготавливают из реечных щитов, оклеенных с обеих сторон двумя слоями лущеного шпона. Плиты могут быть облицованы строганным шпоном. Они применяются в мебельной промышленности, в судостроении и строительстве.

Согласно ГОСТ 13715-78 столярные плиты выпускают следующих типов: НР – из щитов с несклеенными между собой рейками; СР – из щитов со склеенными рейками; БР – из блочно-реечных щитов (рейки из склеенных в блок досок). Плиты могут быть облицованы шпоном. Плиты изготавливают 4-х форматов: 2500×1525, 2500×1220, 1830×1220, 1525×1525 мм и толщиной 16, 19, 22, 25 и 30 мм. Для изготовления щитов плит используют древесину хвойных и мягких лиственных пород.

Древесные слоистые пластики (ДСП)



Древесные слоистые пластики (ДСП). Этот композиционный материал изготавливают в процессе термической обработки под большим давлением из листов шпона, склеенных синтетическими клеями. Согласно ГОСТ 13913-78 изготавливают ДСП из березового шпона, используя в качестве клея бакелитовый лак. Пластик выпускают 11 марок различного назначения с четырьмя типами укладки шпона: А, Б, В, Г. Например, пластик ДСП-Бэ и ДСП-Вэ используют в электротехнике. Другие марки предназначены для судостроения (материал для дейдвудных подшипников) и машиностроения (в том числе текстильного) в качестве конструкционного, антифрикционного материала. Пластики изготавливают цельными и составными из нескольких листов шпона по длине.

Для изготовления подшипников применяют древесно-слоистые пластики марок А и Б. Древесные пластики не только заменяют дорогостоящие цветные металлы: баббит и бронзу, но и обладают по сравнению с ними целым рядом преимуществ. Подшипники из ДСП не образуют задиров на трущихся поверхностях и почти не изнашивают шейки вала.



Клееный брус из шпона (LVL)



Клееный брус из шпона ЛВЛ (Laminated Veneer Lumber). Этот композиционный материал отличается от фанеры параллельным расположением волокон в листах пакета шпона. Высокопрочный бездефектный конструкционный и отделочный материал пользуется большим спросом за рубежом и начинает применяться в нашей стране. Для изготовления его используют лущеный шпон толщиной 2,5 – 3,2 мм и фенолформальдегидную смолу. Толщина бруса 21 – 75 мм, ширина бруса (плиты) от 80 до 1800 мм, а длина – от 2,5 до 18 м. Влажность бруса 6 – 12 %, плотность 400 – 600 кг/м³. Предел прочности при изгибе 30 – 35 МПа, модуль упругости 7 – 10 ГПа. Материал применяется для несущих конструкций зданий, многоразовой опалубки, изготовления окон, дверей, лестниц и отделки интерьера.

Гнутоклеенные изделия



Клееная пилопродукция



Силовой каркас дома из клееного бруса



Древесностружечные плиты (ДСтП)



Древесностружечные плиты (ДСтП) – (wood particle boards) получают путем горячего прессования древесных частиц, смешанных со связующим.

ГОСТ 10632-2014 Плиты древесно-стружечные. Технические условия

Они широко используются в производстве мебели, в строительстве и других областях. В мировой практике для строительства широко применяются плиты из крупноразмерной ориентированной стружки ОСБ (Orient Strand Board).

В мировой практике получили распространение плиты из крупноразмерной ориентированной стружки ОСБ (Oriented Strand Boards).

Технология получения ОСБ как заменителя фанеры была разработана еще в 70-е годы прошлого столетия, стремительный рост производства в США и Канаде, а затем в Европе приходится на последние годы.

Используются древесные породы с малой и средней плотностью древесины (осина, сосна).

Плиты изготавливаются из стружки толщиной 0,5 – 0,9 мм, шириной 6 – 40 мм и длиной 75 – 115 мм. Плиты формируют из 3 или 5 слоев. Стружка в смежных слоях плиты ориентирована во взаимно перпендикулярных направлениях. После сушки и сортировки ее смешивают с малотоксичными смолами и подают на форммашины. Здесь она равномерно распределяется и с помощью ориентирующих головок занимает необходимое направление, соответствующее слоям будущей плиты. Сформированный ковер подвергается горячему прессованию.

Плиты ОСБ имеют большую прочность и жесткость по сравнению с обычными плитами ДСтП, а по сравнению с фанерой – меньшую склонность к расслоению и растрескиванию. Плиты применяются в домостроении, для изготовления опалубки, производстве тары и упаковки и других целей.



Древесноволокнистые плиты (ДВП)



Древесноволокнистые плиты (ДВП) – (wood fiber boards). Это листовой материал, изготовленный в процессе горячего прессования и сушки, сформированный в виде ковра из древесноволокнистой массы. **ГОСТ 34026-2016 Плиты древесноволокнистые. Определение, классификация и условные обозначения**

Различают мокрый и сухой способы производства ДВП в зависимости от того, в водной или воздушной среде находится масса при формировании ковра и прессовании. По плотности различают плиты сверхтвердые (СТ), твердые (Т), полутвердые (НТ) и мягкие (М).

Древесноволокнистые плиты применяются в строительстве, при изготовлении деревянных домов, в производстве мебели, автомобиле-, вагоно-, судостроении и других отраслях промышленности в качестве конструкционного, изоляционного и отделочного материала.



МДФ (Medium Density Fiberboards) – плиты сухого способа формования с равномерной по толщине плотностью 800 – 850 кг/м³. Они применяются в производстве мебели, декоративных стеновых панелей, облицованного паркета, тары.

Массы древесные прессовочные (МДП). Это смеси, точнее, готовые композиции, полученные в результате совместной обработки частиц древесины и синтетических смол. МДП предназначаются для изготовления методом горячего прессования деталей машин, строительных деталей и товаров народного потребления. Таким образом изготавливают втулки, блоки, шкивы, подоконные доски и т. п.

Согласно ГОСТ 11368-89 массы древесные прессовочные подразделяются на три типа: МДПК – из части шпона (крошки), МДПС – из стружки, МДПО – из опилок. Масса транспортируется в ящиках или мешках, учитывается в кг.

Композиции древесно-клеевые. Эти смеси состоят из измельченной древесины и связующего; предназначены для изготовления формованной тары. Для приготовления смеси используют стружку длиной от 10 до 20 мм, шириной от 1,0 до 3,5 мм и толщиной от 0,1 до 0,4 мм из древесины хвойных и мягких лиственных пород, а также связующее на основе мочевиноформальдегидных смол. В качестве гидрофобной добавки применяют парафин. По формованным образцам определяют плотность, твердость, ударную вязкость и разбухание. Транспортируют смесь в мешках, учитывают в кг.

Арболит. Это строительный материал, относящийся к категории легких бетонов. В состав арболитовой смеси входит органический наполнитель, цементное вяжущее, химические добавки и вода. В качестве органического наполнителя используют дробленые отходы лесозаготовительной, лесопильной и деревообрабатывающей промышленности. Ветви, сучья, вершинки, горбыли, рейки, срезки из сосны, ели, пихты, березы, бука, осины, тополя сначала перерабатывают в щепу, которую, в свою очередь, на молотковых мельницах превращают в дробленку. Длина частиц не должна быть более 40 мм, толщина 5 мм, ширина 10 мм. В качестве вяжущего используют портландцемент. Для нейтрализации действия водорастворимых веществ, замедляющих процессы схватывания и твердения цемента, а также снижающих прочность материала, в арболитовую массу вводят минерализаторы. Минерализаторами служат: хлористый кальций, жидкое стекло и сернистый глинозем совместно с известью. Вводятся и другие химические добавки. Из арболита получают стеновые панели, несущие блоки и другие элементы строительных конструкций. Арболитовые изделия разделяются на теплоизоляционные и конструктивно-теплоизоляционные, они могут изготавливаться с металлической арматурой. Согласно ГОСТ 19222-84 теплоизоляционный арболит имеет плотность 400–500 кг/м³, а конструкционный – 500–850 кг/м³. Арболит био- и огнестоек, обладает хорошими звуко- и теплоизоляционными свойствами, удерживает гвозди, морозостоек. Этот материал используется для строительства малоэтажных зданий в сельской местности.



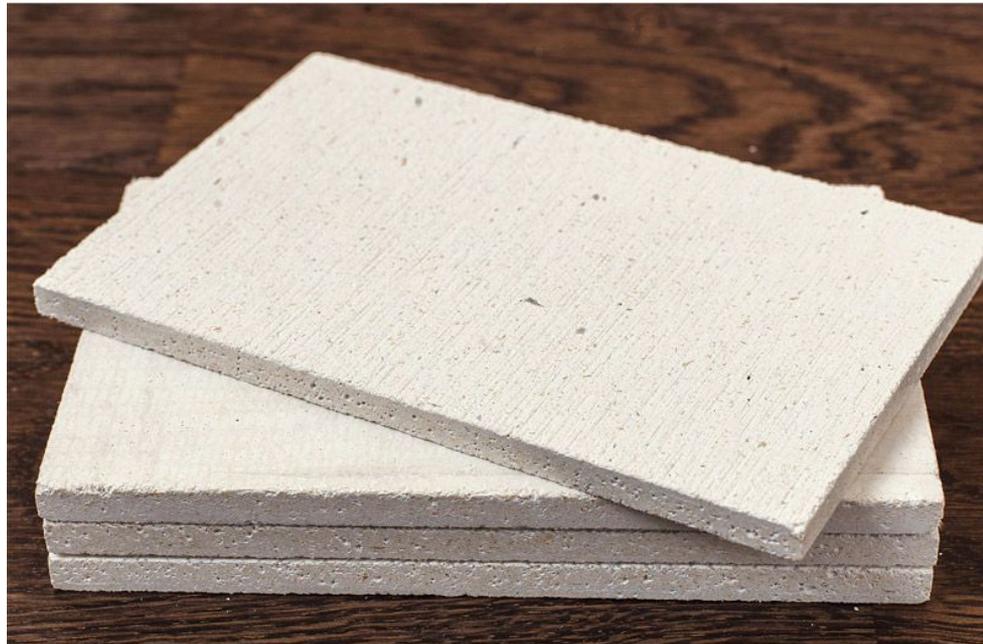
Фибролит. Это также строительный материал, изготовленный из смеси древесной стружки, портландцемента и химических добавок. Для фибролита из древесины преимущественно хвойных пород изготавливается стружка толщиной от 0,25 до 0,5 мм, шириной 2-6 мм. Стружку смешивают с вяжущим и добавками (хлористый кальций, жидкое стекло и др.), затем смесь формируют и прессуют. Согласно ранее действовавшего ГОСТ 8928-81 выпускали фибролитовые плиты трех марок: Ф-300 – теплоизоляционные; Ф-400 – теплоизоляционно-конструкционные и звукоизоляционные; Ф-500 – конструктивно-теплоизоляционные и звукоизоляционные. Плиты изготовляли длиной 2400 и 3000 мм, шириной 600 мм и 1200 мм и толщиной от 30 до 150 мм. Цифры в марке указывают плотность плит (в кг/м³). Предел прочности при изгибе – от 0,35 до 1,3 МПа. В стандарте указаны нормы для модуля упругости, теплопроводности, водопоглощения, звукопоглощения. Фибролитовые плиты легко обрабатываются, био- и огнестойки, удерживают гвозди и имеют ряд других достоинств. Применяются для строительства каркасных домов.



Плиты цементностружечные (ЦСП). Это сравнительно новый строительный материал, который изготавливают прессованием древесных частиц (таких же как для ДСтП) с портландцементом и химическими добавками. Плиты предназначены для ограждающих конструкций деревянных домов, элементов полов и других строительных деталей. Согласно ГОСТ 26816-86 плиты выпускаются двух марок ЦСП-1 и ЦСП-2 в зависимости от уровня физико-механических показателей. Они изготавливаются толщиной от 8 до 40 мм, длиной 3200 и 3600 мм, шириной 1200 и 1250 мм. Плотность плит от 1100 до 1400 кг/м³. Предел прочности при изгибе для ЦСП-1 составляет 9–12 МПа, а для плит ЦСП-2 – 7–9 МПа. С увеличением толщины плит прочность снижается. Регламентированы показатели и других физико-механических свойств. Учитывают плиты в м². Цементностружечные плиты водостойкие, морозостойкие, биостойкие, огнестойкие, нетоксичные, хорошо обрабатываются.



Ксилолит. Это строительный материал, состоящий из смеси опилок или древесной муки с магниезальным вяжущим. Используется в виде плиток для покрытия полов, отделки стен и других целей. Ксилолит – износостойкий, негорючий, водоупорный материал высокой прочности.



Модифицированная древесина

Модифицированной называют цельную древесину с направленно измененными, физическими или химическими методами, свойствами. Согласно ГОСТ 23944-80 и ГОСТ 24329-80 различают пять основных способов модифицирования и соответствующие виды продукции.

Древесина термомеханической модификации. Иначе этот вид продукции называют – прессованная древесина (ДП). При прессовании предварительно пропаренной или нагретой древесины, обычно в плоскости поперек волокон, происходит изменение макроструктуры древесины, увеличение плотности и улучшение показателей, связанных с ней свойств. Работы по термомеханической модификации, проведенные Воронежским лесотехническим институтом и другими организациями, позволили предложить различные технологические процессы и приемы получения уплотненной древесины.

Прессованную древесину целесообразно получать, используя мягкие лиственные породы, а в ряде случаев хвойные и даже твердые лиственные породы. Требования к сырью для изготовления ДП регламентированы ГОСТ 23551-79. Марки, размеры и показатели физико-механических свойств брусковых и досковых заготовок, а также цилиндров, втулок и т. д. из прессованной древесины установлены ГОСТ 24588-81 и ГОСТ 9629-81.

Плотность ДП находится в пределах 800-1350 кг/м³. Прессованная древесина имеет в несколько раз большую прочность, твердость и ударную вязкость, чем натуральная древесина. Она обладает достаточно хорошими антифрикционными свойствами и может быть использована при изготовлении подшипников вместо бронзы, баббита и других металлов. Прессованная древесина хорошо гасит вибрации, имеет способность поглощать абразивные частицы, что предохраняет от повреждения валы. В воде прессованная древесина разбухает, и задержанные деформации возвращаются. Однако в некоторых случаях разбухание и распрессовка ДП могут оказаться полезными, например, в уплотнительных устройствах гидравлических машин. Прессованную древесину можно применять для изготовления втулок опорных катков, шестерен, паркета и других целей. Прессованную древесину можно дополнительно модифицировать, наполняя ее маслами, металлами, полимерами, главным образом, с целью улучшения ее свойств как антифрикционного материала.

Древесина химико-механической модификации. При этом способе модификации древесину предварительно (или одновременно) обрабатывают аммиаком, мочевиной или другими веществами, а затем уплотняют. Наиболее полно разработана Институтом химии древесины АН Латвии технология получения лигнамона – материала из древесины, подвергнутой обработке аммиаком, прессованию и сушке.

Предварительная химическая обработка вызывает изменение свойств клеточных стенок, древесина пластифицируется, ей легко придать новую форму. Пластифицированная аммиаком древесина поглощает воду, разбухает и распрессовывается. Воздействием повышенной температуры можно уменьшить эти недостатки. Показатели физико-механических свойств заготовок из лигнамона приведены в ГОСТ 9629-81. Из цельной пластифицированной аммиаком, прессованной древесины изготавливают детали мебели, паркет, музыкальные инструменты. Модифицированную мочевиной прессованную древесину – дестам, используют для покрытия полов.

Древесина термохимической модификации. Это материал, получаемый пропиткой древесины мономерами, олигомерами или смолами и последующей термообработкой для полимеризации или поликонденсации пропитывающего состава.

В некоторых случаях наблюдается химическая прививка модификатора к полимерным компонентам древесины. Древесину пропитывают чаще всего фенолформальдегидными смолами, например, в виде водного раствора фенолоспиртов, смолами фуранового типа, полиэфирными смолами и др. Работы по термохимической модификации были проведены в Белорусском технологическом институте, ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко и других организациях.

Модификация древесины синтетическими смолами снижает ее гигроскопичность, водопоглощение и водопроницаемость, уменьшает разбухание, повышает прочность, жесткость и твердость, но часто снижается ударная вязкость. Разработаны рецептуры смол, которые позволяют получить необходимое улучшение свойств без увеличения хрупкости материала; созданы трудногорючие и биостойкие материалы. Модифицированная этим способом древесина используется в строительных конструкциях, мебельном, лыжном производствах.

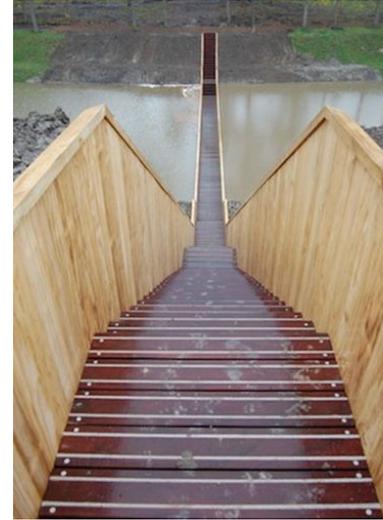
Древесина радиационно-химической модификации. В данном случае полимеризация введенных в древесину веществ происходит под воздействием ионизирующих излучений. Древесину пропитывают метилметакрилатом, стиролом, винилацетатом, акрилонитрилом и другими мономерами, а также их смесями. Работы, проведенные в филиале физико-химического института им. В.Л. Карпова, показали, что такой способ модификации также улучшает формоустойчивость, механические и эксплуатационные свойства древесины. Модифицированная древесина используется для паркета, деталей машиностроения и др. целей.

Древесина химической модификации. Так называется древесина, подвергнутая обработке аммиаком, уксусным ангидридом или другими веществами, изменяющими тонкую структуру и химический состав древесины. Обработку аммиаком предпринимают, как уже отмечалось, для повышения податливости древесины, а также для самоуплотнения при сушке и изменения цвета.

Обработку уксусным ангидридом проводят с целью ацетилирования древесины, т. е. введения ацетильных групп в состав ее химических компонентов. У ацетилированной древесины лишь несколько изменяются механические свойства, но существенно снижается водо- и влагопоглощение, разбухание и усушка. Ацетилированную древесину целесообразно использовать для изготовления изделий повышенной формоустойчивости. Работы в области ацетилирования древесины проведены в Латвийской сельскохозяйственной академии.

MOSES BRIDGE

RO&AD Architecten, Halsteren, The Netherlands



Accoya® wood
50.0 sqm

Acetylated wood is a modified wood product, manufactured by treatment of softwood with acetic anhydride. Accoya® is a prominent brand of acetylated wood, and a trademark of Accsys Technologies PLC.

<https://www.accoya.com/downloads/> <http://www.archdaily.com/184921/moses-bridge-road-architecten>

METROPOL PARASOL



Metropol Parasol is a largest wooden structure located at Seville, Spain. It was designed by the Jürgen Mayer (Germany) and completed in April 2011. Metropol Parasol is approximately 150 m long, 75 m wide and 28 m high. The elements are glued Kerto®-Q LVL, which are arranged in an orthogonal grid of 1.5 m x 1.50 m. Over 3,000 different Kerto® wood elements were manufactured at Metsä Wood's building component factory (Germany). The wooden structure is covered by 2-c-polyurethan to protect the elements against the weather. The building is popularly known as Las Setas de la Encarnación (Incarnación's mushrooms).



<http://www.yatzer.com/Metropol-Parasol-The-World-s-Largest-Wooden-Structure-J-MAYER-H-Architects>

<http://www.metsawood.com/global/Products/kerto/Pages/Kerto.aspx>

