

УДК 674.816.3–037.87

**В. В. Ширяев**, аспирант (БГТУ)**НАТУРАЛЬНЫЙ ЛИНОЛЕУМ КАК КОМПОЗИЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ  
НА ОСНОВЕ ЛЬНЯНОГО МАСЛА И ДРЕВЕСНОЙ МУКИ**

В статье приводится анализ технологии комплексного использования древесины. В общих чертах излагается технология производства натурального линолеума. Приводится описание полезных свойств одного из компонентов представленного покрытия (льняного масла), а также преимуществ натурального линолеума перед другими напольными покрытиями: бактерицидность, антистатичность, износостойкость, пожаробезопасность и другие. Вместе с тем отмечены следующие недостатки: высокая стоимость, хрупкость, сложность укладки.

In article the analysis of one of technologies of complex use of wood is resulted. The production technology of a floor covering is in general stated. The detailed description of useful properties of one of components of the presented covering (linseed oil), and also advantages of natural linoleum before other floor coverings is provided: bactericidal, antistatic, wear resistance, fire safety, and others. However, noted the following disadvantages of linoleum: high cost, fragility, complexity of installation.

**Введение.** Экономические и социальные прогнозы как по отдельным странам, включая наиболее развитые в экономическом отношении, так и по планете в целом предполагают дальнейший рост объемов потребления древесины. Однако во многих странах лесные сырьевые ресурсы весьма ограничены, объем заготовок держится практически на одном и том же уровне и даже немного снижается. На предприятиях деревообрабатывающей промышленности ежегодно образуется значительное количество отходов. Часть из них возвращается в технологический процесс, часть используется в качестве топлива, небольшое количество, около 25%, применяется в различных отраслях промышленности, а остальное поступает в отвалы. В этих условиях рациональное использование древесных отходов приобретает самое актуальное значение.

Отечественный и зарубежный опыт показывает, что древесные отходы в виде обрезков, сучьев, щепы, коры, опилок, стружек – дешевое сырье для производства многих строительных материалов и изделий, так называемых новых побочных продуктов.

В данной статье особое внимание уделяется использованию получаемой из отходов древесной муки как наполнителя в производстве натурального линолеума.

Цель статьи – показать еще одно возможное направление использования отходов деревообрабатывающих производств.

**Основная часть. Древесная мука.** Древесная мука – измельченная древесина, основная масса которой (95%) проходит сквозь сито с размером ячеек 1,25×1,25 мм или менее. Точный размер частиц древесной муки не регламентируется, т. к. ввиду их продолговатой формы и возможности прохождения в диагоналях ячеек сита их линейные размеры, конечно

же, могут быть больше линейного размера провета сита.

На деревообрабатывающем заводе и мебельной фабрике имеется шлифовальный цех, в котором основным древесным отходом является древесная пыль. Древесно-шлифовальная пыль представляет собой смесь древесных частиц размером в среднем 250 мкм с абразивным порошком, отделившимся от шлифовальной шкурки в процессе шлифования древесного материала. Содержание абразивного материала в древесной пыли может достигать до 1% по массе. Фракционный состав древесной пыли, образующейся на шлифовальных станках, имеет диапазон изменения размеров частиц от 40 до 500 мкм. Состав пыли, образующейся на одних и тех же станках, непостоянен и зависит от ряда факторов: свойств обрабатываемого материала, его влажности, зернистости шлифовальной шкурки и т. п. Пыль можно собрать с помощью пневмотранспорта или аспирационной сети и направить для дальнейшего использования в производстве древесной муки.

*Натуральный линолеум.* Слово «натуральный» не совсем корректно использовать для изделий, выработанных из несинтетических материалов. Больше для таких материалов подошло бы название «натурагенный», т. е. имеющий натуральное происхождение. Если не разграничивать эти понятия, хотя бы в уме, то натуральным можно назвать все, что угодно. Для нас же представляет ценность натуральное как гипоаллергенное и безвредное для организма. Но не все натуральное таковым является.

Сегодня линолеум у многих ассоциируется с гладким синтетическим напольным покрытием, но изначально это был материал, произведенный на основе натуральных растительных волокон и льняного масла. Само слово «линолеум» является производным от латинского «oleum lini» – льняное масло.

Основные компоненты натурального линолеума – льняное масло, древесная мука, смола сосновых деревьев, порошок из известняка и натуральные красители. Несущая основа тоже натуральная – джутовая ткань [1].

Процесс производства натурального линолеума начинается с изготовления линолеумной массы из древесной муки, смол хвойных деревьев, измельченной извести и льняного масла. Эта масса в течение недели вызревает в специальных термических бочках с постоянной температурой около 33°C. Затем в массу добавляют натуральные красители и в результате окисливания льняного масла получают разноцветные гранулы. После смешивания гранул различных цветов и концентраций полученную смесь спрессовывают в каландровой машине. Полученный материал шириной 1 м рубят на полосы, укладывают их внахлест на основу из джута и вновь пропускают через каландр. Получается исключительно плотная структура (массу спрессовывают от толщины 5 см до 2 мм). Шлейф из этого материала перемещают в сушильные камеры, где он вызревает в течение 10–14 дней, превращаясь к концу процесса в линолеум. Полученное покрытие обрабатывают специальной системой easy to clean (ETC) – это необходимо для повышения износостойкости и практичности материала. После затвердевания финишного слоя полотнище линолеума разрезают на части длиной около 30 метров, упаковывают и отправляют на склад.

В качестве наполнителя может применяться линолеумная мука, которая представляет собой размолотые отходы производства линолеума. Такая добавка ускоряет процесс его созревания, т. к. связующие линолеумных отходов уже прошли процесс окисления. И, кроме того, использование отходов производства снимает проблему их вывоза и утилизации.

*Свойства линолеума.* Натуральный линолеум выделяется на рынке строительных и отделочных материалов целым рядом положительных особенностей:

- экологически чистый материал (состоит только из натуральных компонентов);
- наличие бактерицидных свойств;
- высокая износостойкость;
- пожаробезопасность;
- антистатичность;
- сильное сопротивление химическим реактивам;
- срок службы свыше 20 лет.

Натуральный линолеум обладает естественными бактерицидными свойствами и отвечает требованиям к простоте дезинфекции, чистки, ухода. Поэтому он нашел широкое применение в медицинских, оздоровительных учреждениях,

а также в детских и учебных заведениях (детских садах, школах, университетах). Бактериостатичность (способность препятствовать размножению бактерий) осуществляется за счет находящегося в составе линолеума льняного масла. Льняное масло само по себе является лечебным и профилактическим средством. Наиболее важными компонентами льняного масла являются жирные ненасыщенные кислоты. Эти кислоты активно препятствуют размножению болезнетворных бактерий и способствуют снижению уровня холестерина в крови. Кроме того, они уменьшают риск раковых заболеваний, способствуют резкому снижению аллергических и воспалительных реакций и т. д. Результаты испытаний подтверждают воздействие натурального линолеума на бактерию радужного стафилококка. Использование воды в процессе эксплуатации не снижает это свойство натурального линолеума, т. к. масло не растворяется водой.

Согласно EN 433, определяется величина остаточной деформации при вдавливании плоского штампа с заданным усилием в течение 150 мин и после снятия нагрузки в течение 150 мин. Среднее значение глубины поверхности вдавливания для покрытия толщиной 3,2 мм не должно превышать 0,15 мм, а для более толстых покрытий – соответственно 0,2 мм. Столь малые остаточные деформации говорят о возможности применения натурального линолеума в помещениях с высокими эксплуатационными нагрузками.

В соответствии со стандартом DIN 4102, определяющим огнестойкость строительных материалов, натуральный линолеум имеет класс B1 (трудновоспламеняемые материалы).

EN 1399 определяет устойчивость эластичных покрытий к воздействию сигаретного жара: при вдавливании сигареты и при ее тлении. В первом случае на линолеуме после очистки с помощью абразивных чистящих средств не должно оставаться заметных следов, а во втором случае, соответственно, допустимо легкое изменение цвета.

Линолеум устойчив к неконцентрированным кислотам, этиловому спирту, жирам, но разрушается при длительном воздействии щелочи.

По своей природе линолеум антистатичен и, следовательно, не притягивает пыль. Антистатичным считается покрытие, которое при хождении по нему в обуви с поливинилхлоридной подошвой заряжается не более чем на 2 кВ, а у линолеума, между прочим, этот показатель не поднимается более 0,8 кВ. Отдельные виды линолеума имеют повышенную устойчивость к скольжению (R10) и рекомендуются для помещений с особыми требованиями к противоскольжению.

Важным показателем является уровень светостойкости (EN 20105-B02). Покрытия могут иметь светостойкость от 1 до 8 баллов. Светостойкость натурального линолеума находится на уровне 6 баллов.

Линолеум обладает хорошими теплоизоляционными характеристиками. Уровень теплопроводности линолеума находится в прямой зависимости от его толщины. Так, к примеру, термическое сопротивление покрытия толщиной 2 мм составляет 0,012 (м<sup>2</sup>·К)/Вт, а толщиной 4 мм уже 0,023 (м<sup>2</sup>·К)/Вт. (Теплоизоляционные свойства рассмотрены на примере линолеума производства Armstrong DLW).

От толщины линолеума зависят и его акустические свойства. Линолеум, приклеенный непосредственно к основанию, снижает уровень шума на 3–6 дБ. А использование специальной звукопоглощающей подложки или комбинированного линолеума на пробковой основе позволит снизить шум на 14–16 дБ и попутно повысить теплоизоляционные свойства покрытия (требования к звукопоглощению указаны в стандарте DIN 4109).

Особенностью натурального линолеума является так называемая «вуаль созревания» (временное изменение цвета линолеума, которое впоследствии исчезает под воздействием УФ-лучей). «Вуаль созревания» возникает при высыхании растительных масел. В зависимости от цвета покрытия вуаль созревания бывает разной: голубой и серый цвет перемещается ближе к зеленому, бежевый в сторону желтого цвета. На некоторых желтоватых и красных тонах вуаль созревания вообще не видна.

Свет ослабляет проявление вуали созревания. Полуденное солнце на улице примерно за 1 ч, а полуденный свет при облачной погоде за 3 ч может устранить вуаль на 80%. В сравнении темных помещений с рассеянным светом даже при хорошем освещении могут потребоваться недели для достижения такого же эффекта. Таким образом, если часть работ по раскрою линолеума производилась на улице, а часть внутри помещения, части полотнища, даже если они вырезаны из одного рулона, приобретут разный цветовой оттенок. То же произойдет, если укладку линолеума в светлом солнечном помещении приостановить, например, на выходные дни. Из-за более длительного воздействия света тот материал, который был уложен раньше, не совпадет по цвету с тем, который укладывался позже.

Разница в цвете при рассеянном освещении помещения будет выравниваться очень медленно.

Если, например, одна часть (находившаяся на ярком свете более длительное время) утратила вуаль созревания на 50%, а другая часть – лишь на 30%, то эта разница в 20% будет сохраняться до тех пор, пока обе части не утратят вуаль созревания полностью. В условиях помещения этот процесс может длиться недели.

Также стоит обратить внимание на недостатки данного напольного покрытия.

- Высокая стоимость.

Натуральный линолеум дороже любого другого – примерно в полтора-два раза. В общем-то, именно поэтому он сейчас значительно менее распространен, чем ПВХ линолеум. Хотя, если умножить эту цену на срок службы, то эта цена вполне оправдывает себя.

- Хрупкость.

Материал нельзя перегибать, иначе он сломаётся.

- Сложность укладки.

Для того чтобы напольное покрытие прослужило вам долгое время, следует укладывать его на ровную поверхность. Рулон линолеума нельзя бросать и сильно перегибать, потому что оно может в процессе поломаться. Дать полежать развернутому линолеуму в помещении не меньше суток. Технология производства линолеума приводит к тому, что на материале появляются бугристые полосы, их нужно прокатать с помощью тяжелого валика. После того как линолеум приклеен, нельзя на него ничего ставить еще в ближайшие 5 суток, для того чтобы избежать образования вмятин.

**Заключение.** На основании изложенного выше можно сказать, что производство данного напольного покрытия является перспективным в Республике Беларусь, т. к. это долговечное и экологически чистое изделие. Также следует обратить внимание на то, что это импортозамещающий материал, который пользуется спросом в странах Западной Европы.

После анализа представленного материала поставлены следующие задачи:

- 1) разработка реутилизационной технологии производства натурального линолеума;
- 2) определение оптимальных режимов производства и норм расхода.

### Литература

1. Официальный сайт компании DLW [Электронный ресурс]. – 2012. – Режим доступа: <http://www.armstrong.eu>. – Дата доступа: 22.02.2012.

*Поступила 16.03.2012*