

УДК 691

## ВОЗМОЖНОСТИ ВАРИАНТОВ ДЕКИНГА ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА

**А.А. Макаева, Е.В. Марсакова**

Оренбургский государственный университет, Российская Федерация  
e-mail: dergunow79@mail.ru, alla\_ish@mail.ru

*Описаны основные виды декинга (из массивной доски и древесно-полимерного композита), процесс их изготовления. Выявлены достоинства и недостатки необработанного декинга, описаны способы улучшения свойств доски из массивной древесины путем импрегнации и термической обработки. Рассмотрены конкурентные преимущества древесно-полимерного композита. Обозначена перспективность производства декинга в Оренбургской области.*

**Ключевые слова:** декинг, массивная доска, импрегнация, термическая обработка, термодоска, древесно-полимерный композит, древесная мука, полимер, модификаторы.

## POSSIBLE OPTIONS FOR THE IMPLEMENTATION OF THE DECKING PRODUCTION PROCESS

**A. Makaeva, E. Marsakova**

Orenburg State University, Russian Federation  
e-mail: dergunow79@mail.ru, alla\_ish@mail.ru

*This article describes the main types of decking (solid wood and wood-polymer composite), the process of their manufacture. The advantages and disadvantages of untreated decking are revealed, the ways of improving the properties of solid wood boards by impregnation and heat treatment are described. Competitive advantages of wood-polymer composite are considered. The perspective of the direction of decking production in the Orenburg region is indicated.*

**Keywords:** decking, solid wood, impregnation, heat treatment, thermal strip, wood-polymer composite, wood flour, polymer, modifiers.

К современным строительным материалам предъявляются все более высокие требования – сочетание экологичности и эстетичности, наряду с высокими показателями прочностных и эксплуатационных характеристик. Данному условию отвечает декинг (англ. «decking» — деревянное покрытие), представляющий собой настил в виде деревянных планок, уложенных вплотную друг к другу. Отделочный материал используется как для монтажа напольного покрытия, так и для устройства веранд, террас, зон отдыха и бассейнов. Декинг классифицируется по виду и способу обработки используемого сырья. В зависимости от сырья различают массивную натуральную доску и древесно-полимерный композит.

Доска из массива – природный, экологически безопасный материал, механически обработанный из сорта древесины, стойкого к климатическим перепадам, износу, сколам. Декинг изготавливается из лиственницы, дуба, секвойи, доступных в ценовой категории, и экзотичных пород древесины, таких как тик, бамбук, мербау, азобе. Такая доска обладает высокими теплоизоляционными показателями, не выделяет в воздух токсичных веществ при нагревании, в результате чего террасную доску из массивной древесины используют не только в качестве полового настила, но и для отделки фасада и банного интерьера.

К недостаткам необработанного декинга относятся уязвимость к воздействию окружающей среды, постоянный профессиональный уход и высокая себестоимость.

Преждевременное разрушение натуральной древесины от механических воздействий и биологической коррозии предотвращается двумя способами: импрегнацией и термической обработкой.

Первая технология подразумевает пропитку дерева фунгицидными веществами под действием вакуума. Обработка не является бесцветной, ввиду чего древесина приобретает неестественный оттенок. Однако, импрегнация позволяет удалить все споры грибков и обеспечивает срок эксплуатации без дальнейшей обработки материала 15 - 20 лет.

Дополнительно подверженный термообработке декинг (ТМД) позволяет эксплуатировать доску в экстремальных условиях. Под воздействием высоких температур (до 200°C) в автоклавах и в процессе закаливания волокна целлюлозы сжимаются, увеличивается плотность внешних слоев, испаряется излишняя влага. В такой среде доски выдерживают почти сутки, затем продукция медленно охлаждается. На выходе термодоска содержит оптимальные 6 – 7 % влаги. В результате материал обладает устойчивостью к перепадам влажности и температуры, возрастают прочностные характеристики. Кроме прочего, террасная доска приобретает благородный оттенок, температура изменяет тон древесины, делая волокна отчетливыми и яркими. Кроме того, в результате термообработки возрастает срок службы доски.

Безусловным лидером в сегменте декинга является древесно-полимерный композит (ДПК) – материал, совмещающий в себе свойства обоих составляющих: древесной муки в качестве органического наполнителя и полимерного вяжущего.

В композитах с относительно низким содержанием древесного наполнителя показатели обоснованы свойствами связующего, в качестве которого применяются термопластичные полимеры (преимущественно полиэтилен (ПЭ), полипропилен (ПП) и поливинилхлорид (ПВХ)).

Полиэтилен синтезируется путем полимеризации этилена, обладает достаточной текучестью и эластичностью, наряду с высокой прочностью при изгибе и растяжении. ПЭ является безопасным для организма человека, легко обрабатывается. Синтезируемый при высоком давлении полиэтилен (ПЭВД) стоек к агрессивным средам, стабилен в различных температурно-влажностных условиях, обладает высокой стойкостью к растрескиванию и гибкостью при низких температурах. Полиэтилен низкого давления (ПЭНД) стоек к растворителям, кислотам и щелочам, имеет высокие прочностные показатели: теплостойкость, жесткость и твердость, противостоит влиянию высоких температур, химическим и радиационным воздействиям.

ПП – продукт полимеризации пропилена – обладает высокой ударной прочностью, твердостью и стойкостью к многократным изгибам, имеет хорошую износостойкость и большой модуль упругости. Однако, он чувствителен к свету, имеет низкую морозостойчивость и жесток, что усложняет использование крепежей при монтаже.

ПВХ – термопластичный полимер винилхлорида – устойчив к воздействию влаги, основных кислот, растворов солей и промышленных газов. Полимер трудно воспламеняется, устойчив к химическим и атмосферным воздействиям. Поливинилхлорид неблагоприятен для окружающей среды, кроме того, производство изделий на основе ПВХ усложняется переработкой композита ввиду высокой вязкости расплава и температуры перехода ПВХ в текучее состояние, близкой к значению температуры термического разложения древесины.

Древесная мука – порошкообразная древесина, полученная в результате измельчения отходов деревообрабатывающей промышленности, является наиболее выгодным наполнителем для изделий из древесно-полимерных композитных материалов, что обусловлено ее низкой стоимостью, достаточными запасами (в РФ ежегодно образуется порядка 850 тыс. куб. м. древесных отходов), доступностью, легкостью помола, высокой дисперсностью. Наиболее оптимальное содержание древесной муки в композите порядка 50%. Если древесной муки в композите менее 40%, доска теряет декоративность дерева.

Для придания материалу технологических свойств состав древесно-полимерных композитов вводят специальные добавки – модификаторы.

Развитию микроорганизмов и грибков на поверхности и внутри композита противодействуют антимикробные агенты – биоциды (соединения бора, оксибисфеноарсин, изотиазолин).

Минеральные наполнители (мел, тальк) увеличивают плотность, жесткость и адгезию, улучшают дугостойкость доски, уменьшают коробление ввиду уменьшения анизотропии усадки.

Антипирены (тригидрат алюминия, оксид сурьмы, гидроксид магния) обеспечивают огнезащитный эффект изделий.

Применение адгезионного агента позволяет эффективно совмещать наполнитель и полимерную матрицу, положительно влияет на прочность при изгибе, жесткость, модуль упругости и эластичность изделия, снижает влагопоглощение и набухание древесных волокон, предотвращает образование трещин.

Антиоксиданты обеспечивают долгосрочную термостойкость во время хранения и использования готового изделия.

Основным недостатком данного вида decking является неустойчивость к ультрафиолетовому излучению, который устраняется введением светостабилизаторов, повышающих стойкость к старению и долговременному сопротивлению воздействия тепла и света.

Материал имеет широкий цветовой спектр (от неестественных оттенков до фактур, имитирующих древесные породы), для реализации которого необходимы красящие вещества: пигменты – тонкодисперсные порошки, нерастворимые в красильной среде, и красители, легко вступающие в различные реакции. Для окрашивания ДПК-продукции преимущественно применяют пигменты, обладающие большей физико-химической стойкостью.

Лубриканты для ДПК (внутренние смазки) увеличивают скорость экструзии древесно-полимерного композита и улучшают качество.

Каждая составляющая композита корректирует состав смеси и определенное свойство, но необходимо учитывать тот факт, что при производстве доски следует акцентировать внимание на приоритетных показателях, обусловленных областью их применения, так как использование различных аддитивов не дает возможности придать изделию всех качественных свойств.

Технология производства доски ДПК включает в себя следующие этапы: измельчение древесного сырья, сушка, смешивание компонентов, прессование, грануляция, формовка.

Уменьшение размера частиц исходного наполнителя упрощает работу пресса гранулятора. Помимо этого, тонкий помол увеличивает поверхности взаимодействия с полимерной матрицей. После измельчения опилки поступают в бункер совместно с сухой стружкой, затем сушатся во взвешенном состоянии до 5-8 % влажности и диффундируют в высокоскоростных смесителях с дозированной и гомогенизированной смесью из полимера и специальных добавок. Данная смесь поступает через бункер в экструдер, в процессе плавления смешиваясь с мукой, доставляется по каналам в гранулятор, где ножи отрезают заданный размер гранулы. Данный способ носит название экструзии с предварительным компаундированием.

Прямая экструзия отличается зоной пластификации - предварительного плавления полимера. Таким образом, расплав поступает в экструдер, а древесная мука подается в расплавленный полимер через изолированное отверстие. При таком способе сокращается время пребывания древесины в экструдере, что защищает ее от термодеструкции.

Древесно-полимерный композит подразделяется на два типа, имеющие одинаковые технические характеристики: шлифованный и нешлифованный. Существенная разница заключается в том, шлифовка снижает коэффициент скольжения поверхности, в то же время нарушается целостность полимерного слоя, и незащищенная древесина под воздействием окружающей среды разрушается.

ДПК сочетает в себе лучшие свойства древесины. Доски из ДПК являются экологически чистыми, но в то же время обладают атмосферной, механической и химической устойчивостью. Срок службы террасной доски из древесно-полимерных композитов составляет около 50 лет, ДПК не требует постоянного ухода. В отличие от изделий из массивного декинга, материал отлично переносит влажность и температурные колебания, поэтому широко применяется как для внутренней отделки помещений с повышенной влажностью (ванные комнаты, сауны, бани), так и для наружных работ. Композитный декинг не подвержен горению, устойчив к высоким механическим нагрузкам и биологическим повреждениям. Высокая стоимость изделия оправдана долговечностью материала, легкостью и простотой монтажа, ненужностью специального ухода. Кроме того, доску из ДПК можно демонтировать и использовать неоднократно, что неприемлемо для обычной доски.

Из всего вышеизложенного следует вывод, что использование дорогостоящей террасной доски из ДПК вполне оправданно, даже учитывая ее высокую стоимость, так как преимущества древесно-полимерного композита очевидны.

Современный рынок предлагает широкий спектр строительных материалов, отвечающих всем требованиям потребителя. Хорошим выбором может стать именно ДПК

за счет улучшенного комплекса свойств. Данный декинг имеет гладкую поверхность и однородную структуру без дефектов, присущих натуральной древесине (сучки, косо-слой, гниль), обладает устойчивостью к воздействию микроорганизмов и насекомых, наряду с экологичностью и безопасностью для здоровья человека. Поэтому он пользуется стабильным спросом у потребителей.

Производство древесно-полимерных композитов является рентабельным направлением в Оренбургской области: востребованность обуславливается масштабным применением древесных материалов и изделий, в то же время предприятия, выпускающие декинг, не достаточно насыщают рынок продукцией. Стабильный рост реализации ДПК-продукции обуславливается стойкостью изделий к атмосферным воздействиям окружающей среды и перепадам температуры, свойственным для резкоконтинентального климата, эстетичностью и экологичностью. Кроме того, использование древесной муки в качестве наполнителя позволяет облегчить транспортировку сырья, в отличие от массивной древесины. Для конкурентоспособности выпускаемой продукции требуется создавать качественные изделия с высокими эксплуатационными показателями и ценами, доступными для потребителя.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. DeckWood: Террасная доска из древесно-полимерного композита //Декинг [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://deck-wood.ru/статьи-о-дпк/item/43-декинг>
2. Каширский, А. Декинг — террасная доска: анализ характеристик, достоинства и недостатки, особенности использования // HomeMyHome. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://homemyhome.ru/deking-terrasnaya-doska.html>. – Дата доступа: 25.10.2019.
3. Бурнашев, А.И. Высоконаполненные поливинилхлоридные строительные материалы на основе наномодифицированной древесной муки : дисс. ... канд. техн. наук : 05.23.05 / А.И. Бурнашев. – Казань, 2011. – 159 с.
4. Файзуллин, И. З. Древесно-полимерные композиционные материалы на основе полипропилена и модифицированного древесного наполнителя : дисс. ... канд. техн. наук : 05.17.06 / И.З. Файзуллин. – Казань, 2015. – 123 с.
5. Влияние размера частиц наполнителя на свойства древесно – полимерных композитов/ И.З. Файзуллин, И.Н. Мусин, С.И. Вольфсон // Вестник казанского технологического университета. – 2013. – Т.16. – № 5. – С. 103-106.
6. Абушенко, А.В. О добавках и рецептурах ДПК // DPK-DECK: Производство и продажа древесно-полимерного композита. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.dpk-deck.ru/page/recepturi.html>. – Дата доступа: 20.10.2019.
7. Галиев, И.М. Создание многослойного напольного настила на основе древесно-полимерных композитов ;дисс. канд. техн. наук : 05.21.05 / И.М. Галиев. – Казань, 2015. – 117 с.
8. Марсакова, Е.В. Современные древесно-полимерные композиты // Научное сообщество студентов: МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ: сб. ст. по мат. LXX междунар. студ. науч.-практ. конф. № 11(70). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL:[https://sibac.info/archive/meghdis/11\(70\).pdf](https://sibac.info/archive/meghdis/11(70).pdf). – Дата доступа: 15.10.2019.
9. Композитная доска для настилов террас // «Кублеса» — магазин элитной древесины. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://kublesa.ru/kompozitnaya-doska-dlya-terras/>. – Дата доступа: 25.10.2019.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«ПОЛОЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС:  
ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ, ИННОВАЦИИ**

ЭЛЕКТРОННЫЙ СБОРНИК СТАТЕЙ  
II МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

(Новополоцк, 28–29 ноября 2019 г.)

Новополоцк  
Полоцкий государственный университет  
2020

1 – дополнительный экран – сведения об издании

УДК 72:624/628+69(082)

Редакционная коллегия:

Л. М. Парфенова (председатель),  
А. С. Катульская (отв. секретарь), Е. Д. Лазовский,  
Н. В. Давыденко, Р. М. Платонова

**АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС: ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ, ИННОВАЦИИ**  
[Электронный ресурс] : электронный сборник статей II международной научной конференции, Новополоцк, 28–29 нояб. 2019 г. / Полоцкий государственный университет ; под ред. Л. М. Парфеновой. – Новополоцк : Полоц. гос. ун-т, 2020. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).

ISBN 978-985-531-701-3.

Рассмотрены вопросы архитектуры и градостроительства в современных условиях, прогрессивные методы проведения инженерных изысканий и расчета строительных конструкций. Приведены результаты исследований ресурсо- и энергосберегающих строительных материалов и технологий, энергоресурсосберегающие и природоохранные инновационные решения в инженерных системах зданий и сооружений. Проанализированы организационные аспекты строительства и управления недвижимостью, проблемы высшего архитектурного и строительного образования.

Для научных и инженерно-технических работников исследовательских, проектных и производственных организаций, а также преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов строительных специальностей учреждений образования.

*Сборник включен в Государственный регистр информационного ресурса.  
Регистрационное свидетельство № 3671815379 от 26.04.2018.*

211440, ул. Блохина, 29, г. Новополоцк, Беларусь  
тел. 8 (0214) 53 53 92, e-mail: a.bakatovich@psu.by; l.parfenova@psu.by

**№ госрегистрации 3671815379.**

**ISBN 978-985-531-701-3**

@Полоцкий государственный университет, 2020

2 – дополнительный титульный экран – производственно-технические сведения

Для создания текстового электронного издания «Архитектурно-строительный комплекс: Проблемы, перспективы, инновации» использованы текстовый процессор Microsoft Word и программа Adobe Acrobat XI Pro для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF.

**АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС:  
ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ, ИННОВАЦИИ**

ЭЛЕКТРОННЫЙ СБОРНИК СТАТЕЙ  
II МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

(Новополоцк, 28–29 ноября 2019 г.)

Технический редактор *Т. А. Дарьянова.*

Компьютерная верстка *Т. А. Дарьяновой.*

Компьютерный дизайн обложки *Е. А. Балабуевой.*

---

Подписано к использованию 09.09.2020.

Объем издания: 21,05 Мб. Тираж 3 диска. Заказ 420.

---

Издатель и полиграфическое исполнение:  
учреждение образования «Полоцкий государственный университет».

Свидетельство о государственной регистрации  
издателя, изготовителя, распространителя печатных изданий  
№ 1/305 от 22.04.2014.

ЛП № 02330/278 от 08.05.2014.

211440, ул. Блохина, 29,  
г. Новополоцк,  
Тел. 8 (0214) 59-95-41, 59-95-44  
<http://www.psu.by>