

эффективен. Для дальнейшего исследования данной темы необходимы дополнительные испытания и исследования.

Список использованных источников

10. Петухов П.А. Цементобетон и асфальтобетон в экологическом аспекте дорожной отрасли //Экология и научно-технический прогресс. Урбанистика. – 2013. – Т. 2. – С. 308- 315. (русскаяж. журнал).
11. V.I. Kalashnikov, How to transform the old generation concrete in high-performance concretes of new generation, Concrete and reinforced concrete, Equipment, Materials, Technologies. 1 (2012) 82–89.
12. Pacheco-Torgal F., Labrincha J.A. Biotech cementitious materials: Some aspects of an innovative approach for concrete with enhanced durability //Construction and Building Materials. – 2013. – V. 40. – P. 1136-1141. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2012.09.080>
13. Пшембаев М.К., Ковалев Я.Н., Шевчук Л.И. Напряжения в цементно-бетонном покрытии от термического удара //Наука и техника. – 2016. – №. 2. (русскаяж. журнал)
14. Ганжа В. Разрушение снежно-ледяных образований механическим способом: монография – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. – 192 с.
15. Mundo R.D. et al. Recent Advances in Hydrophobic and Icephobic Surface Treatments of Concrete //Coatings. – 2020. – V. 10. – №. 5. – P. 449. <https://doi.org/10.3390/coatings10050449>.
16. Hossain S.M.K., Fu L., Lu C.Y. Deicing performance of road salt: Modeling and applications //Transportation Research Record. – 2014. – V. 2440. – №. 1. – P. 76-84. <https://doi.org/10.3141/2440-10>.
17. Chen J. et al. Robust prototypical anti-icing coatings with a self-lubricating liquid water layer between ice and substrate //ACS applied materials & interfaces. – 2013. – V. 5. – №. 10. – P. 4026-4030. <https://doi.org/10.1021/am401004t>.
18. Борисюк Н. Зимнее содержание городских дорог: учебное пособие / Н.В. Борисюк. – М.: Инфра-Инженерия, 2019. – 148 с.
19. ГОСТ 12730.0-2020. Бетоны. Общие требования к методам определения плотности, влажности, водопоглощения, пористости и водонепроницаемости.

УДК 691

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ИССЛЕДОВАНИЙ ДРЕВЕСНОГО СТЕКЛА

Кауц Илья Леонидович

makarona3kg@mail.ru

Студент 2-курса кафедры «Технология промышленного и гражданского строительства» Евразийский Национальный Университет им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан

Научный руководитель – Ж.Шашпан

I. Введение

В этой статье мы рассмотрим примеры применения древесного стекла в строительстве, а также их преимущества и недостатки. Мы также рассмотрим различные виды древесного стекла и технологии их изготовления, а также возможные проблемы и риски при использовании его в строительстве.

Возможно ли изготовить прозрачное стекло из древесины дерева? Деревья, заменяющие прозрачные оконные стекла в ваших окнах, - это не произведение научной фантастики. Это делают уже сейчас.

Руки к разработке экологичного и безопасного строительного материала приложили сразу две команды исследователей — из Мэрилендского университета (США) и из Швеции. Интересно то, что учёные почти одновременно смогли «обесцветить» материал и довести его практически до прозрачности: результатами своих экспериментов они поделились в 2019 году на выставке Американского химического общества. Впервые появление прозрачной древесины осветил журнал ACS Biomacromolecules.

Исследователи обнаружили, что прозрачная древесина потенциально превосходит стекло, которое в настоящее время используется в строительстве, почти во всех отношениях.[1]



Рисунок 1. Древесное стекло

II. Применение древесного стекла в строительстве

Дерево достаточно давно снискало себе славу наиболее экологичного строительного материала на рынке. Прозрачная древесина, хоть в её составе и присутствуют некоторые химические вещества, также считается безопасной: все её **компоненты биоразлагаемы** в отличие от бетона или злополучного пластика, который, как известно, наносит окружающей среде много вреда. Ещё одно важное свойство прозрачной древесины заключается в её **влагостойкости** — благодаря имеющемуся в составе материала акрилу, он не подвержен воздействию влаги. К слову, и механические нагрузки такое дерево выдерживает куда лучше, чем стекло или пластик.

А ещё инновационный стройматериал характеризуется **высоким коэффициентом пропускания света** и **неплохими теплоизолирующими свойствами**, что положительно сказывается на обеспечении комнаты естественным освещением, энергопотреблении и кошельке условного владельца современного экологичного дома.[3]

К слову, исследователи из Поднебесной тоже не обошли новинку вниманием: они уже рассматривают возможность применения плит из прозрачной древесины для строительства теплиц. Учёные считают, что прозрачная древесина имеет все шансы вскоре покорить рынок строительных материалов и существенно изменить используемые технологии строительства. По оценкам экспертов, разработка может войти в массовое производство примерно через 5 лет, что сделает возможным её использование не только в области строительства, но также и в изготовлении мебели, предметов интерьера, окон и т. д.[2]

III. Технологии изготовления древесного стекла

Доктор Ларс Берглунд, исследователь из Швеции, рассказал, что для получения прозрачного материала из древесины сначала был извлечён лигнин — данный компонент поглощал свет. На его место учёные поместили акрил, однако он лишь

уменьшил рассеивание света, а не прекратил его полностью. Объясняется это тем, что акрил — вещество достаточно плотное и непрозрачное.

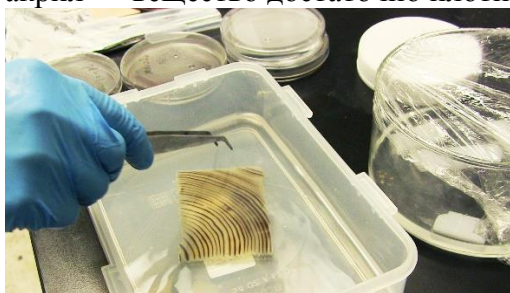


Рисунок 2. Изготовление древесного стекла

Для справки: попытки создания аналогичного материала предпринимались и раньше, однако используемые методы едва ли можно назвать экологически безопасными. Так, для извлечения лигнина исследователи использовали опасные химические вещества. Дорогостоящий процесс требовал применения высоких температур и большого количества времени. Конечный продукт получался хрупким и не годился для использования в строительных целях.[1]

Однако начало череде экспериментов было положено: в ходе новых исследований в поры древесины вместо извлечённого лигнина учёные поместили полиэтиленгликоль, известный также как полимер ПЭГ. Он глубоко внедряется в пористый материал и обладает свойством сохранения энергии при нагреве. Такая прозрачная древесина днём поглощает тепло, а ночью его возвращает, что позволяет поддерживать комфортный температурный режим в здании, построенном с использованием данного стройматериала.

Чтобы полиэтиленгликоль оставался внутри древесных пор, создатели инновационной древесины внедрили его в виде специальных капсул. Не обошлось и без добавления всё того же акрила, из-за чего конечный продукт нельзя охарактеризовать как стопроцентно прозрачный, но прогресс не стоит на месте. Вполне вероятно, что совсем скоро на рынке экологичных строительных материалов появится кристаллически-прозрачная натуральная древесина.

В целом процесс изготовления прозрачной древесины не выглядит особенно сложным. На первом этапе происходит «вымывание» лигнина. Для этого древесные бруски «проваривают» в специальном «бульоне», состоящем из гидроксида натрия, воды и прочих химических веществ на протяжении пары часов. Второй этап — насыщение материала полиэтиленгликолем, акрилом и другими необходимыми компонентами. После этого бруски обрабатывают эпоксидной смолой в целях повышения их прочности.

В настоящее время размеры брусков строго ограничены: 12,5*12,5 см и толщина около 1 см. Однако в будущем разработчики надеются получить более крупные плиты, что позволит расширить сферу применения изделий.[4]

IV. Проблемы и риски использования древесного стекла в строительстве

Древесное стекло изготавливают из древесины быстрорастущего бальзового дерева с низкой плотностью. Это дерево принадлежит к роду цветковых растений и достигает в высоту 30 метров. Но при этом новая разработка имеет свои минусы, — древесное стекло все же уступает обычному в прозрачности примерно на 15-20%, да и его производство гораздо дороже.

Сегодня перед учеными всего мира стоят две серьезные задачи. Для решения первой из них потребуется по возможности увеличить степень прозрачности древесного стекла. Вторая задача — попытаться удешевить технологию производства этого материала.[3]

V. Заключение

В заключение, древесное стекло является важным элементом современного строительства об этом говорят его достоинства:

Механические свойства и эксплуатационные характеристики прозрачной древесины обусловлены, прежде всего, содержанием в ней целлюлозного волокна и геометрической ориентацией ячеек волокнистой трубки (радиальной и тангенциальной), что обеспечивает структурную основу для проектирования современных материалов и т.д.

Одним из аспектов механических свойств прозрачной древесины является прочность материала.

Однако, при использовании древесного стекла в строительстве следует учитывать аспект выгоды.

В целом, использование древесного стекла в строительстве может представлять значительные преимущества, но требует тщательного анализа рисков. Современные технологии позволяют создавать все более сложные инновационные материалы, что открывает новые возможности для инженеров строителей.[5]

Список использованной литературы

1. Gibson, R.F., 2020. Principles of wood glass mechanics.
2. Hollaway, L.C., 2019. Strengthening and rehabilitation of civil infrastructures using wood glass. Woodhead Publishing.
3. Manalo, A., Aravinthan, T. and Karunasena, W., 2015. Aerogel for infrastructure applications. Elsevier.
4. Soutis, C., 2020. Wood glass in aircraft construction. Materials Science and Engineering: A, 412(1-2), pp.171-176.
5. Witten, E., 2019. Wood glass in construction. Journal of Composites Science, 3(3), p.80.

УДК691

ПРИМЕНЕНИЕ АЭРОГЕЛЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Кауц Илья Леонидович

makarona3kg@mail.ru

Студент 2-курса кафедры «Технология промышленного и гражданского строительства» Евразийский Национальный Университет им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан

Научный руководитель – Ж.Шашпан

I. Введение

В этой статье мы рассмотрим примеры применения аэрогеля в строительстве, а также их преимущества и недостатки. Мы также рассмотрим различные виды аэрогеля и технологии их изготовления, а также возможные проблемы и риски при использовании аэрогеля в строительстве.

Аэрогель (иначе его еще называют замороженным или твердым дымом) можно сравнить с затвердевшей мыльной пеной. Аэрогели (от лат. aer — воздух и gelatus — замороженный) — класс материалов, представляющих собой гель, в котором жидкая фаза полностью замещена газообразной. Это материалы с большой площадью поверхности, малой плотностью, состоящие из блоков частиц, соединенных вместе и образующих высокопористую структуру. Он находит применение в таких сферах как аэрокосмическая промышленность, медицина, военные технологии, электроника, оптика, криогеника и многих других.