

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В СОВРЕМЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Сугиров Джиенбек Умирзаевич, профессор

Избасар Айжан Исметиллаевна, магистр техники и технологии

Есболай Гульбану Издибаевна, магистр техники и технологии

Акмурзаева Балжан Сырлыбаевна, магистр техники и технологии

Смайлова Айгерим Айтмуханбетовна, магистр техники и технологии

Каспийский университет технологий и инжиниринга, Казахстан, г. Актау

Аннотация. В статье рассматриваются выдающиеся научные достижения нанотехнологий в строительстве. Описано применение углепластика как композиционного наноматериала. Разработана технология вакуумной сушки древесины и получения нанокompозитной продукции. Описано добавление нанокompонентов в дорожное покрытие, которое способствует его надежности, долговечности и упругости. Сырьем для наноматериала используют старые отработанные автопокрышки.

Ключевые слова. Строительство, нанотехнология, строительные материалы, древесина, углепластик, асфальт.

Введение. Невозможно представить современную жизнь без достижений нанотехнологии в технике, строительстве и медицине. В настоящее время имеются несколько выдающихся научных достижений в этой сфере.

Углепластики. Композиционные наноматериалы, успешно освоенные в строительстве – это углепластики. Материал нашел применение в производстве подшипников и строительстве. Основной достопримечательностью моста в городе Сочи является подсветка моста. При включении подсветки прозрачные перила отсвечивают алмазами, так как состав материала добавлены наноалмазы.

Конструкция моста с износостойким покрытием с углеродными волокнами и нанокarbидами отличается небольшим весом, он предназначен исключительно для пешеходов. Каркас необычного моста сооружен из композитного материала, в составе которого включены нанотрубки с медью (рис.1).



Рисунок 1.- Углепластик

Медь придает углепластику огнестойкость, а углеродные трубки уменьшают деформацию строительного материала [1. с. 29].

Нанодревесина. Нанотехнологии добрались и до натуральной древесины, для этого ее измельчают до состояния наночастиц и создают материал в виде клееной продукции. Для получения такой древесины ее подвергают сушке в вакууме, потом добавляют специальную пропитку. Специалисты разработали технологию, в процессе которой древесина проходит вакуумную сушку и пропитку, после обработки получается нанокompозитная продукция.



Рисунок 2.-Нанодревесина

Кроме того, с такой технологией из сибирской лиственницы получают вытяжку арабиногалактана и дигидрокверцетина, которые полезны не только в строительстве, но и как лечебное средство с высокой молекулярной массой. Оно легко растворяется в воде и образует раствор с низкой вязкостью, вытяжка может использоваться как «подкормка» для микрофлоры кишечника. Способность арабиногалактана проникать в капилляры растительной или животной ткани используется в технике и строительстве, так как вещество образует нанокompозитные комплексы с нерастворимыми молекулами различных веществ.

В промышленности нужны клеящие свойства нанокompозита, к примеру, для пропитки бумаги. С применением новой технологии арабиногалактан можно использовать при производстве древокомпозитных материалов из лиственницы низкого качества. Это значит, вытяжку, взятую из ценного древесного материала с высокими эксплуатационными свойствами, можно добавить к более дешевому древесному сырью.

Дигидрокверцетин, извлекаемый из нанодревесины в виде вытяжки, относится к сильным антиоксидантам. Дигидрокверцетин ликвидирует свободные радикалы в биологических тканях (и в древесине), предотвращает процесс окисления и гниения. Помимо того, дигидрокверцетин обладает способностью блокировать горение материала, повышая противопожарные свойства древесины. Дигидрокверцетин предотвращает коррозию внутри трубопроводов [2, с 45].

Нанотехнологии в дорожном строительстве. Нанотехнологии стали применяться и в дорожном строительстве. Добавление нанокompонентов в дорожное покрытие способствует его надежности, долговечности и упругости.

Сырьем для наноматериала используются старые отработанные автопокрышки. Покрышки размалываются в труху до состояния наночастиц, изготавливают специальный компонент и добавляют в покрытие при строительстве дорог. Нанодороги сравнили с трассами, построенными без использования нанодобавок, покрытие с нанокompонентом успешно выдержало испытания.



Рисунок 3- Покрытие из асфальтовой и резиновой крошки.

«Нанопокрывтие» на пятый год эксплуатации осталось как новое. Благодаря использованию наномодификатора, долговечность полотна по сравнению с обычным асфальтом, повышается на 30%. При этом покрытие с добавлением наночастиц выдерживает замораживание и оттаивание в

осенне-зимний период в 10 раз лучше.

Известно, что дорожное полотно начинает разрушаться во время весеннего паводка, когда водой вымываются куски битума асфальта.

Использование наномодификаторов в дорожном полотне было только началом, вслед за ним их стали применять в асфальтобетонных покрытиях. На магистралях отмечается высокая интенсивность движения грузовых автомобилей [3, с.67].

Выводы. Почти половина автотрасс перегружена, с появлением колеи уменьшается прочность полотна, разрушается покрытие. Добавление наномодификаторов с эластомерными наночастицами помогает асфальтобетону стать более пластичным. Нанокomпоненты избавляют от образования трещин на покрытии слишком нагруженных трасс, которые страдают от деформации на изгиб.

Благодаря добавлению наномодификатора в асфальтобетонные смеси, прочность дорожных покрытий, их устойчивость к растрескиванию повышается.

Список литературы:

1. Ключникова Н.В., Юрьев А.М., Лымарь Е.А. Особенности создания композитов строительного назначения на основе металлической матрицы и неметаллического наполнителя // Вестник БГТУ. Материалы Междунар. конгресса - 2018. № 5. - С. 61-63.
2. Болдырев А.М., Орлов А.С., Рубцова Е.Г. Влияние свойств материалов на выбор компонентов для создания металлобетонных композитов // Современные проблемы строительного материаловедения: Материалы пятых академ. чтений РААСН. - Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. арх.-строит. акад. - 2018. - С. 60-64.
3. Болдырев А.М., Орлов А.С., Рубцова Е.Г. Принципы создания металлобетонных композитов // Современные проблемы строительного материаловедения: Материалы пятых академ. чтений РААСН. - Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. арх.-строит. акад. - 2019. - С. 23-