

ТРАНСПОРТНЫЕ ЭКО СООРУЖЕНИЯ С TiO_2

*Белая Елизавета Викторовна, студент 5-го курса
кафедры «Мосты и тоннели»*

*Белорусский национальный технический университет, г. Минск
(Научный руководитель – Костюкович О.В., старший преподаватель)*

В данный момент люди продолжают испытывать экологические проблемы. Но существует множество способов, как помочь нашей планете справиться с загрязнением. В строительстве появляется всё больше новых технологий, направленных на улучшение экообстановки. Сейчас строят множество зданий с зелёными насаждениями и разрабатывают «чистые материалы».

Совсем недавно начали строить здания, буквально поглощающие смог и другие вредные испарения. Такие сооружения - это уже далеко не научная фантастика, в строительных материалах и в качестве активной добавки для лакокрасочных изделий используется Диоксид титана, который удаляет загрязняющие вещества из воздуха. Последние исследования показали, что такие сооружения могут устранить до 45 процентов вредных веществ на улицах.

В транспортном строительстве ещё не использовали подобные материалы, но ведь именно от средств передвижения, проезжающих по мостам и дорогам, выбрасывается множество вредных веществ. Поэтому, при реконструкции мостов возможно использовать материалы либо краску из специального марок диоксида титана. Чем больше сооружений будут построены с применением этого диоксида, тем больше отработавших газов и других вредных веществ будут поглощены.

Специальные сорта диоксида титана могут удалять вредные оксиды азота в воздухе посредством фотокатализа - процесса, при котором свет ускоряет естественную химическую реакцию. Фотокатализ приводит к быстрому превращению оксидов азота в безвредные растворимые соли нитратов, которые удаляются с поверхности здания дождевыми осадками. Как правило, производимые дизельными и бензиновыми двигателями, оксиды азота являются вредными для здоровья и образуют смог. Этот процесс фотокатализа может быть использован для безопасного удаления опасных и загрязняющих веществ из воздуха. Более того, диоксид титана (TiO_2) не расходуется и не разлагается. Это означает, что покрытия на основе TiO_2 будут постоянно удалять загрязняющие

вещества из воздуха, что делает его экономически эффективным решением, не требующим особого ухода.

По оценкам Всемирной организации здравоохранения, каждый год 2,4 миллиона человек умирают в результате загрязнения воздуха. Если бы двуокись титана широко применялась, города могли бы использовать дополнительный инструмент для борьбы с высоким уровнем загрязнения.

Хотя инженеры все еще далеки от того, чтобы применить данное решение ко всем строительным материалам, появляется все больше и больше зданий по всему миру, использующих технологию на основе диоксида титана.

В Мехико, который был назван самым загрязненным городом на планете в 1992 году, одна из главных больниц города- Torre de Especialidades, борется со смогом, используя плитки TiO_2 , которые покрывают весь внешний фасад (рис. 1). Подсчитано, что покрытие TiO_2 только в больнице может нейтрализовать загрязнение, которое выделяют 8 750 автомобилей каждый день.

Технологический университет Эйнховена разработал способ нанесения TiO_2 на тротуары, делая их «фотокаталитическими тротуарами». Эта концепция может уменьшить смог в городах до 45 процентов, в зависимости от условий. Студенты Университета Калифорнии в Риверсайде использовали похожую концепцию, но применили ее к черепице. Каждая черепица просто покрыта диоксидом титана, и, поскольку они поглощают солнечный свет в течение дня, черепица удаляет загрязнения из воздуха. Это особенно актуально в городах с высоким уровнем загрязнения и огромным количеством зданий.

TiO_2 обеспечивает экономичный и недорогой способ оказания положительного влияния на условия жизни миллионов городских жителей за счет улучшения качества местного воздуха.

Диоксид титана был одобрен для использования в Европе в течение столетия, и исследования не показали вредных последствий для населения или работников. Его яркий белый цвет делает его идеальным веществом для многих его применений. Он также безопасно используется в качестве красителя, защитного средства от УФ-лучей и загустителя в пищевых продуктах и косметике. При использовании в лакокрасочных покрытиях снаружи зданий в тропическом климате белые светоотражающие свойства TiO_2 могут привести к значительной экономии энергии, поскольку уменьшают потребность в кондиционировании воздуха.



Рисунок 1 – фасад больницы из плит с покрытием TiO_2 , Мехико

Кроме того, его непрозрачность означает, что его не нужно наносить толстым или двойным слоем, что повышает эффективность использования ресурсов и позволяет избежать потерь. В качестве фотокатализатора диоксид титана можно добавлять в краски, цемент, окна и плитку для разложения загрязнителей окружающей среды. Как наноматериал, он также может быть использован в качестве важнейшего катализатора в системах выхлопных газов для легковых, грузовых автомобилей и электростанций, что сводит к минимуму их воздействие на окружающую среду. Исследователи открывают новые возможности использования диоксида титана в этой форме. Это включает в себя производство чистой энергии.

В качестве фотокатализатора было также показано, что TiO_2 может проводить гидролиз (расщепление воды на водород и кислород), и собранный водород можно использовать в качестве топлива. Кроме того, тип солнечного элемента питания, доступного для использования - использует наноструктурный диоксид титана для производства солнечной энергии в процессе, подобном фотосинтезу на заводах.

Но безопасно ли производство диоксида титана? В природе титан часто ассоциируется с другими общими элементами, такими как железо. Для разделения этих веществ с образованием чистого TiO_2 используются два метода: сульфатный и хлоридный. Подобные производственные процессы используются для производства титановых металлов для аэрокосмической, медицинской, судостроительной и строительной отраслей. Как и во всех химических процессах, они подчиняются строгим экологическим законам, и оба метода TiO_2

используют и придерживаются строгих стандартов в отношении здоровья, безопасности и обращения. Производство диоксида титана оптимизировано для переработки или повторного использования сырья. Обычно хлор и серная кислота перерабатываются, а железо превращается в ценные побочные продукты. Производство TiO_2 регулируется с помощью общеевропейских стандартов.

Экологическая составляющая при реконструкции и строительстве сооружений в будущем будет играть одну из ключевых ролей, поэтому необходимо внедрять такие технологии, как применение TiO_2 .

Литература:

1. TDMA.info [Электронный ресурс] / The buildings that clean our air. - Режим доступа: <https://tdma.info/>. Дата доступа: 12.12.2020.
2. Share America [Электронный ресурс] / Smog-eating buildings save your city. - Режим доступа: <https://share.america.gov/>. Дата доступа: 13.12.2020.
3. Мацкевич, А. С. Обследование и испытание сооружений: учебно–методическое пособие к лабораторным работам для студентов специальности 1–70 03 02 «Мосты, транспортные тоннели и метрополитены» / А. С. Мацкевич, В. Ю. Олляк. – Минск: БНТУ, 2006. – 94 с
Маренный Я.И. «Тоннели с обделкой из монолитно-прессованного бетона». М., Транспорт, 1985 г.