

Использование солнечных батарей в покрытии дорожных одежд автомобильных дорог УДК 625.87

Панов В.В., студент группы АДб-15-1, ИРНИТУ, г. Иркутск

Данная статья посвящена вопросам применения солнечных панелей в покрытии дорожных одежд автомобильных дорог, рассмотрению опыта разных стран, особенностям проектирования и строительства, сравнению покрытия из солнечных панелей с асфальтобетонным типом покрытия.

Ключевые слова: солнечные батареи, солнечные панели, фотоэлектрические панели, панели Wattway, стеклянная панель, автономный обогрев, система снеготаяния, «прозрачный бетон», ориентация панелей.

Введение

В условиях ограниченности ресурсов и постоянного роста населения возникает необходимость использовать возобновляемые источники энергии, такие как солнечная энергия, в связи с этим многие страны ведут разработки проектов по использованию солнечных батарей, способных обеспечить инфраструктуру города необходимой энергией. Одним из таких проектов является проект покрытия дорог из солнечных батарей.

1. Опыт Франции

Так во Франции по инициативе Национального института солнечной энергии в ближайшие 5 лет будет построено 1000 километров покрытия из прочных фотоэлектрических панелей (рис .1).

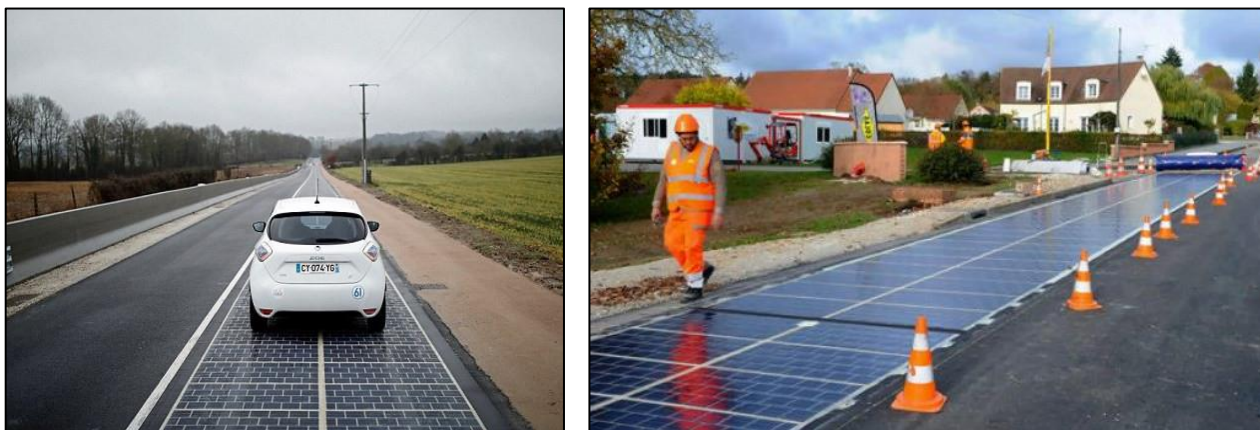


Рис. 1. Покрытие автомобильной дороги из фотоэлектрических панелей
(Wattway, Франция)

Конструкция дороги состоит из панелей Wattway – с укрепленной конструкцией дорожной одежды и 15-сантиметровыми фотоэлектрическими блоками из тонкой пленки поликристаллического кремния на покрытой смолой гидроизоляции. Толщина Wattway составляет 7 мм. Сверхтонкие панели адаптируются к температурной деформации дороги и имеют слоистую структуру, благодаря которой панели имеют такой же коэффициент сцепления, как и асфальтобетонные покрытия. Первые испытания такого покрытия показали способность выдерживать нагрузку от транспортных средств и высокую износостойкость. Внешне дорожное покрытие напоминает блоки из тёмной резины.

В городе Турувр-о-Перш проходит экспериментальный участок длиной 1 км, на котором размещены солнечные батареи общей площадью 28 кв. км. По нему будут ездить 2 тыс. автомобилистов в день в течение испытательного периода сроком два года. Этот участок будет вырабатывать 767 киловатт-часов в сутки, эта энергия обеспечивает общественное освещение города с населением в 5 тыс. человек. На проект было потрачено €5 млн (369 млн. руб.).

2. Опыт США

В США так же разрабатывают проект по использования солнечных панелей в конструкции покрытия автомобильной дороги. Так конструкция покрытия из солнечных батарей представляет собой стеклянную панель способную выдержать нагрузки от транспортных средств и имеющую высокий коэффициент сцепления (рис. 2).



Рис. 2. Покрытие автомобильной дороги из солнечных батарей (США)

Высокий коэффициент сцепления достигается за счет структурированной текстуры стекла, не позволяющей скользить по дороге. Стекло имеет такую же прочность, как и бетон и способно сберечь хрупкие элементы солнечных панелей от воздействия нагрузки от проезжающих транспортных средств. Все панели сделаны из переработанного пластика и пластиковых отходов. Покрытие дорог из солнечных батарей, благодаря вырабатываемой электроэнергии, способно окупать свою стоимость и расходы на ее содержание.

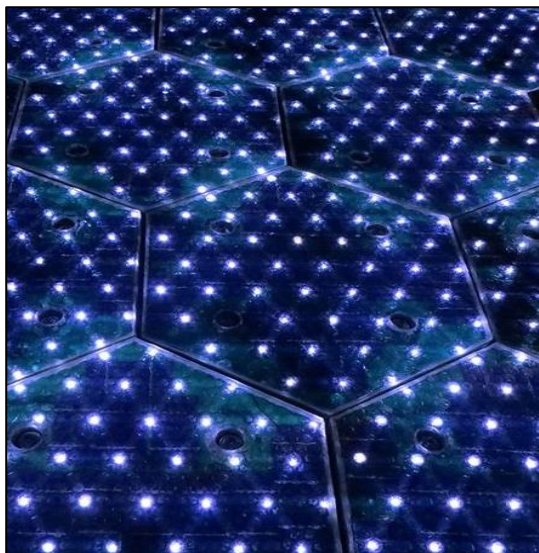


Рис. 3. Стекланные панели



Рис. 4. Светодиоды

В проект предполагается включить датчики давления, посылающие сигнал участникам движения об аварии или поломке впереди на дороге. Все сигналы будут выводиться прямо на дорогу. В холодное время года автономный обогрев от энергии солнца позволит избежать наледи на покрытии, а в темное время суток обеспечит подсветку на дороге, благодаря накопленной энергии. Также покрытие способно обеспечивать электропитание электрических транспортных средств через «передатчика», установленный на дороге.

Светодиоды обеспечат информирование водителей о смене сигнала светофора и обозначат дорожную разметку.

За счет выработанной энергии появится возможность установки дополнительных информационных табло вдоль автомагистралей. Водители получат возможность заряжать мобильные телефоны и другие гаджеты, для этого в днище автомобиля устанавливается специальная приемная пластина. Солнечные батареи эко логичны, их легко мыть, пыль не препятствует выработке тепла, лишь немного рассеивая его.

3. Опыт Китая

В городе Цзинань на скоростной автомагистрали проходит экспериментальный участок дороги, протяженностью 1,6 км.



Рис. 5. Экспериментальный участок скоростной автомагистрали в г. Цзинань (Китай)

Участок включает в себя две полосы движения и аварийную полосу и предназначен для производства электроэнергии и движения общественного транспорта. Скоростная автомагистраль может воспринимать значительно большую нагрузку, чем обычный асфальтобетон, и через год произвести 1 миллион квтч электроэнергии, которая будет использоваться для питания уличных фонарей и системы снеготаяния на дороге. Она также предназначена для подачи питания на зарядные станции для электрических транспортных средств. Стоимость дороги составляет около 3000 юаней (458 долларов США, 28 тыс. руб.) за кв. м.



Рис. 6. Экспериментальный участок
скоростной автомагистрали в г.
Цзинань (Китай)

Дорожное покрытие состоит из трех слоев:

Верхний слой представляет собой «прозрачный бетон», материал, который имеет структурные свойства асфальтобетона, изготовленного на основе высокопрочного цемента и мраморной крошки. В «прозрачном бетоне» расположены сотни тысяч оптоволоконных нитей, позволяющих пропускать свет сквозь него.

Второй слой — сами солнечные панели. Нижний слой состоит из гидроизоляции, защищающей солнечные батареи от влаги.

Данная дорога обладает высокой прочностью, и способна выдержать нагрузки от крупных транспортных средств.

4. Особенности проектирования, строительства и эксплуатации

Так как идея является инновационной, она имеет свои особенности проектирования и строительства. Например, на выработку электроэнергии влияет ориентация солнечных батарей. Ориентация помогает оптимизировать количество солнечных лучей, попадающих на панели. Солнечные дорожные панели должны быть проложены под правильным углом для наибольшей выработки электричества. Свет не может пробивать тени, создаваемые соседними деревьями, или зданиями, или грязью, покрывающей тротуар. Также важно учитывать, что в «час пик» во время пробки автомобили являются основным препятствием для солнечных лучей. Солнечные батареи нуждаются в

вентиляции, чтобы поддерживать охлаждение и работать оптимально. Если температура панелей высока, они не будут генерировать столько электроэнергии.

5. Сравнение дорог из солнечных батарей с асфальтобетонным типом покрытия

По сравнению с традиционными типами покрытий солнечные батареи обладают рядом преимуществ, такими как:

- Солнечные батареи не смягчаются под действием высоких температур;
- Генерируют электрическую энергию;
- Удобны в эксплуатации;
- Позволяют обрести энергетическую независимость и т.д. (табл.1)

Таблица 1

Особенности покрытия	Покрытие из солнечных батарей	Асфальтобетонное покрытие
Не смягчается под действием высокой температуры	•	-
Возможность генерировать электрическую энергию	•	-
«Умное покрытие»	•	-
Светодиодные фонари для разметки и вывесок	•	-
Отсутствие снежного и ледяного покрова благодаря обогреву	•	-
Экологичность	•	-
Удобство в эксплуатации	•	-
Эстетичность	•	-
Энергетическая независимость	•	-
Система контроля неисправности	•	-

Заключение

Дороги из солнечных батарей имеют свои преимущества такие как: способность обеспечить инфраструктуру города необходимой электроэнергией, подсветка дороги в ночное время, подогрев панелей в зимнее время и т.д. Но и имеют свои недостатки, главный из которых высокая стоимость.

Список использованной литературы

1. <http://www.pilotov.net/novosti/solar-roadways/>
2. [https://avtomaniya.com/site/publication-full/11972,](https://avtomaniya.com/site/publication-full/11972)