

ИЗОТРОПНОЕ ДОРОЖНОЕ ПОКРЫТИЕ – АЛЬТЕРНАТИВА АСФАЛЬТОБЕТОНУ

Андрей ИСТРУ, Петру Талпа

Технический Университет Молдовы

Abstract: В данной работе представлено снятие основной проблемы дорожного покрытия, а именно внутренних напряжений возникающих в результате использования щебня неправильной формы. Предложена новая концепция создания изотропного материала на микро и макроуровнях путём использования сфер, образующих гранецентрированную кубическую решётку. Данный материал обладает высокими прочностными характеристиками за счёт использования структурированной воды.

Cuvinte chee: Изотропность, кубическая решётка, гранецентрированная, структурирование, упорядоченные структуры.

Прежде чем перейти к представлению об изотропном дорожном покрытии необходимо понять, чем вызвано появление этой концепции.

Дело в том, что заполнителем асфальтобетона является щебень – измельчённый природный материал (гранит, геологический карбонат и др). Недостатком любого из видов щебня является неправильная форма его кусков. Куски представляют собой образования с большим наличием выступов, как остроконечных, так и пологих. При смешивании щебня, песка и битума получается масса, которая при прокатывании и твердении становится неоднородным твёрдым образованием – источником формирования микротрещин при его нагружении. И это, особенно, ярко проявляется в холодное время, когда битум под действием низких температур снижает свою вязкость доходя до хрупкого состояния. Поэтому, даже при незначительных нагрузках межчастичные плёнки битума начинают разрушаться. А при наличии концентраторов напряжений, каковыми являются острые выступы кусков щебня, процесс разрушения интенсифицируется. Именно поэтому, срок службы таких покрытий весьма ограничен и составляет максимум 18 лет эксплуатации.

Возникает закономерный вопрос, каким образом уйти от этого недостатка?

Авторы полагают, что есть несколько путей:

1. Искусственное создание заполнителя в виде октаэдров, икосаэдров и других упорядоченных форм. Однако, производить такого типа заполнитель очень дорого.
2. Механизированная обработка щебня с целью приблизить его форму к сферической, как наиболее близкой к созданию изотропной конструкции. Однако, получить идеальные сферы таким путём невозможно, ибо плотность природного камня в разных точках различная. Это значит, что при таком способе обработки щебня возможны разного рода сколы, которые приводят к образованию концентраторов напряжений.
3. Искусственное создание упорядоченных структур, напоминающих модели объёмно центрированных или границентрированных кубических решёток (ОЦКР или ГЦКР), либо их комбинаций, в узлах которых находятся сферы, связанные между собой связями (металлическими, неметаллическими, либо комбинированными).

Из всех рассмотренных вариантов самым предпочтительным является третий, так как позволяет без ощутимых затрат производить изотропный на макроуровне композиционный материал. Такая композиция состоит из высокопрочных цементопесчаных сфер, комбинированных связей и матрицы из цемента-песчанного раствора невысокой прочности. В данном случае матрица выполняет функцию только формаобразования дорожного покрытия.

Из вышесказанного вытекает следующее:

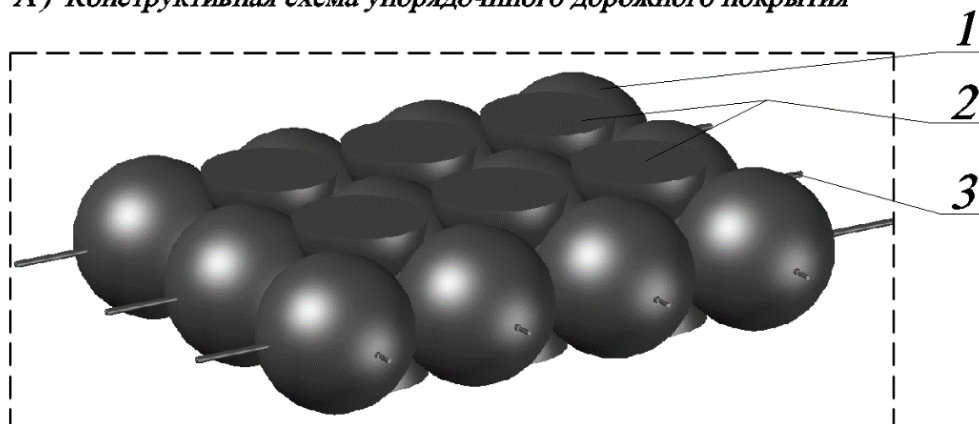
1. Изотропность на макроуровне выполняет каркас из сфер и связей.
2. Достижение изотропности материала сфер даст возможность получать изотропную конструкцию дорожного покрытия и на макро- и на микроуровне. Изотропность материала сфер достигается использованием структурированной воды и определённого соотношения гранулометрического состава, вяжущего и наполнителя.

Изотропность материала на микроуровне была теоретически показана в статье [1].

Прочность композиционной конструкции зависит от состава, компонентов, технологий её производства, а также от вида решётки.

На рис. 1 показан принцип снятия изгибающих напряжений в связях только за счёт исполнения модельной решётки.

А) Конструктивная схема упорядоченного дорожного покрытия



- 1- сферы из структурированного раствора ;
- 2- полусферы из структурированного раствора ;
- 3- связи ;
- 4- след колеса автомобиля ;

Б) Схема воздействия колеса автомобиля на упорядоченную структуру и снятие напряжений за счёт разности направлений воздействия сил

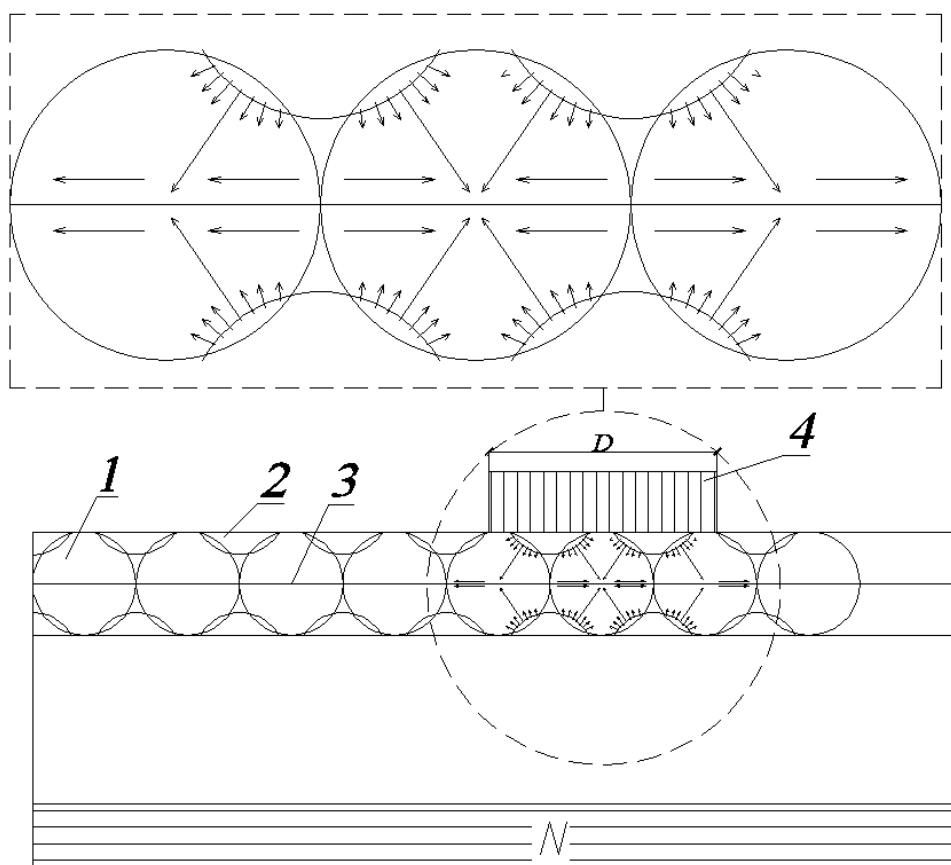


Рис. 1 Конструктивная схема (А) и схема снятия изгибающих напряжений (Б) в дорожном покрытии.

Простая кубическая решётка (ПКР) проблем прогиба конструкции не решает. Использование же комбинации ОЦКР и ГЦК решётки проблема прогиба конструкции снимается за счёт компенсации приложенных и реакционных сил. За счёт этого, связи можно изготавливать более тонкими, что позволяет снижать металлоёмкость системы.

На рис. 2 показано поверхность соприкосновения сфер и полусфер.

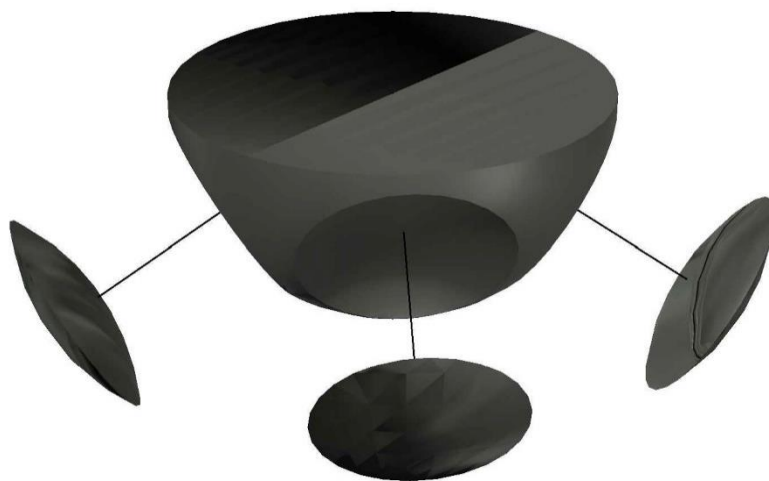


Рис. 2. Взаимодействие сфер и полусфер.

И последнее. Авторами решена проблема производства сверхпрочного материала сфер (до 250 Мпа) для использования их в особо ответственных объектах, таких как, например, взлётно – посадочные полосы аэродромов.

Литература:

1. *Механизм микролептонных энергетических воздействии на прочность растворов состава: песок – вяжущее.* УТМ, 2014