

**СОВРЕМЕННЫЕ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ
ОСНОВАНИЙ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД****MODERN CONSTRUCTIVELY AND TECHNOLOGICAL SOLUTIONS GROUNDS
OF ROAD PAVEMENTS**

Заманбап конструктивдүү технологиялык чечимге изилдөө жүргүзүлгөн жана каралган, ошондой эле жол төшөлгөсүнүн фрагменттелинген негиздеринин ыкма түзүлүшү сунушталды.

***Ачыкчөздөр:** туруктуулук, жарылуунунболушуназайтуу, технология, түзүлүш.*

Проведены исследования и рассмотрены современные конструктивно-технологические решения, а также представлен способ устройства фрагментированного основания дорожной одежды.

***Ключевые слова:** устойчивость, снижение трещинообразования, технология, устройство.*

Conducted research examined and modern constructively and technological solutions, and submitted a method of a fragmented device base pavement.

***Keywords:** stability, reduction of cracking, technology, device.*

Как показали длительные наблюдения за работой асфальтобетонных покрытий на основаниях из тощего бетона без устройства швов на этих основаниях, на покрытии появляются трещины [1]. Тощий бетон обладает повышенной жесткостью, что вызывает развитие остаточных температурных деформаций.

Для снижения трещинообразования при устройстве оснований используют щебеночные слои, пропитанные цементно-песчаным раствором. Чтобы верхняя зона щебеночного основания достаточно сопротивлялась сдвигу и была способна надежно воспринимать большие нагрузки, пространство между щебенками должно быть заполнено структурообразующим материалом. Это позволяет уменьшить напряжение на контакте щебеночных частиц, увеличить сдвигоустойчивость и прочность дорожной одежды. В качестве структурообразующего материала рекомендованы [2]: цементно-песчаный раствор, красный бокситовый шлам, гранулированный доменный шлак и известковые высевки после предварительной термической обработки. Расклиновка щебеночного слоя в двух слоях (в нижней и верхней его частях) увеличивает жесткость основания, что повышает надежность работы конструкции. Сроки службы всей дорожной одежды увеличиваются до 40% [1] за счет использования «обоймы» и соответствующего повышения сдвигоустойчивости и прочности основания. Ориентировочный расход портландцемента Ц (в%) для пескоцементной смеси предлагается [2] определять по формуле

$$Ц = 0,2R_{сж}/1,3 = 0,154R_{сж}$$

(1)

где $R_{сж}$ – предел прочности при сжатии образцов из пескоцементной смеси для магистральных дорог с интенсивным движением, равный, например, 7,5 МПа.

Величину расчетного модуля упругости слоя щебеночного основания, укрепленного пескоцементом марки 1 (для улиц интенсивного движения), рекомендовано принимать 800 МПа.

Для повышения срока службы дорожные одежды должны иметь коэффициент вариации по однородности 10 и 20 %, соответственно для городских магистральных дорог и улиц районного значения, т.е. при большей капитальности дорожная одежда должна иметь наименьший коэффициент вариации. В этой связи оптимизация физико-химических и конструктивно-технологических характеристик смежных слоев типа асфальтобетона и модифицированного цементобетона, снижающая интенсивность образования отраженных трещин на поверхности покрытия и тем самым повышающая срок его службы, является сегодня актуальной задачей. Не менее важна и разработка нетрадиционных конструкций несущих слоев регулируемой жесткости в контактных системах, обеспечивающих повышение их устойчивости на нижних подстилающих слоях и снижение трещинообразования на асфальтобетонном покрытии, в итоге также повышающих долговечность дорожной одежды.

Особенно перспективно применение рациональных конструктивно-технологических решений оснований жесткого и полужесткого типа в так называемой двойной обойме: в виде «обоймы» дорожных конструкций (по высоте) и взаимосвязанных моноконструктивов – фрагментов под асфальтобетонное покрытие (в плане) с целью их использования под тяжелое и интенсивное движение, поскольку, как здесь было показано, применяемые в настоящее время традиционные основания повышенной жесткости не соответствуют современным требованиям.

Многие авторы [3] отмечают, что использование таких слоев в качестве основания под асфальтобетонное покрытие практически снимает вопрос об образовании отраженных трещин на покрытии, так как размеры, форму моноконструктивов и толщину промежуточного необработанного слоя всегда можно выбрать такими, чтобы температурные деформации этих фрагментов основания не провоцировали образования трещин в покрытии.

Для повышения демпферных качеств таких фрагментированных несущих слоев в обойме на разных подстилающих слоях определяющее значение, кроме размера и формы образующих элементов, приобретают характеристики соединений несущих конструктивных элементов, являющиеся параметрами регулирования не только напряженно-деформированного состояния, но и динамических качеств дорожной одежды.

В связи с разработкой новых нетрадиционных конструктивно-технологических решений заслуживает внимания теория расчета конструкций с разнообразными нарушениями регулярности (обоймы, трещины, разрезы, ребра, подкладки и т.п.). Известные численные методы, как правило, дают приближенную, сглаженную картину распределения усилений вблизи нарушений регулярности и часто не обеспечивают учета концентрации напряжений.

Для описания нарушений регулярности несущего слоя локальных нагрузок представляется удобным использовать разрывные функции. В механике наибольшее применение из них получили единичная функция Хевисайда и дельта-функция Дирака. Согласно исходным положениям теории пластинчатых систем с разрывными параметрами искомые компоненты (перемещения, углы поворота, усилия, моменты) представляются через линейные комбинации регулярных и разрывных функций. Такой метод расчета несущих слоев дорожных покрытий, основанный на теории пластин с регулярными разрезами, обеспечивает приведение решений к достаточно простым, удобным для практического применения алгоритмам и программам.

Разработанный алгоритм расчета включает следующие операции:

- составление линейных комбинаций регулярных и разрывных функций и на их основе (для предложенного конструктивно-технологического решения) определение функции прогиба несущего слоя;
- нахождение значений функций прогиба на линиях ослабленных сечений (углублений – рустов);

- составление и решение системы уравнений относительно углов поворота на линиях ослабленных сечений;
- определение прогибов пластины с разрезами;
- на основании соотношений упругости вычисление изгибающих и крутящихся моментов, компонентов НДС.

Предлагаемое несущее основание под асфальтобетонное покрытие представляет собой обойму и состоит из трех слоев: нижний и верхний слои – из укрепленного цементом щебеночно-песчаного материала оптимального состава (ГОСТ 23558-94), средний слой - из щебеночно-песчаного материала (ГОСТ 25607-94). При этом для регулирования трещиностойкости асфальтобетонного покрытия технологией производства работ предусмотрено устройство углублений (рустов) в верхнем монолитном слое основания, выполняемое специальным катком с выступами по периметру катка, который продавливает верхний слой до уровня среднего щебеночно-песчаного слоя, оставляя в верхнем слое до наступления фазы схватывания углубления с определенными расстояниями (шагами). В результате верхний слой несущего слоя оказывается разделенным на равные плоские фигуры в виде квадратов или шестиугольников. После набора прочности и обкатки основания тяжелым пневмокотком оно расчленяется на фрагменты – малые плиты, связанные между собой по контуру (упругий шарнир) (см. рисунок).

В соответствии с представленной конструкцией расчетная модель основания состоит из плиты с разрезами верхнего слоя несущего основания, лежащей на упругоподатливом слое.

Предложенная методика расчета и оптимизации конструктивных решений позволила исследовать зависимость критической нагрузки от физико-геометрических параметров несущего слоя, размеров и расположения линий разрезов-изломов, их жесткостных характеристик, что в свою очередь, дает возможность обосновать практические рекомендации для рационального проектирования элементов несущего слоя. Вытекающее из расчетов решение о целесообразности перевязки разрезов-изломов предполагает, в частности, деление слоя на шестиугольные несущие элементы с образованием трехлучевых пересечений, обеспечивающих повышение местной (вертикальной) устойчивости зоны разрезов за счет опирания несущего слоя на три локальные плоскости основания при вертикальной нагрузке в этой зоне и общей (продольной) устойчивости за счет трансформирования линейного НДС в плоскостное.

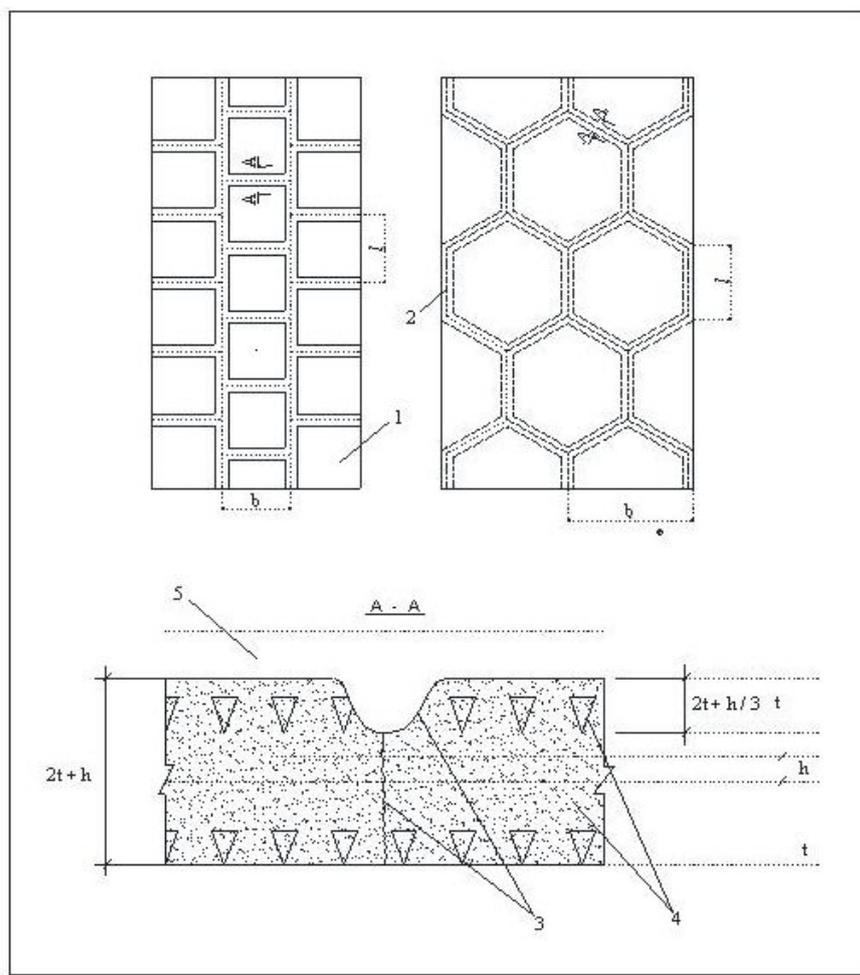


Рис.1. Схема деления поверхности несущего слоя на квадраты и шестиугольники:
 1 – несущий фрагмент пластины; 2 – русты, ослабленные сечения пластины; 3 – поперечник ослабленного сечения (руст и ослабленное сечение); 4 – бетонная обойма в несущем слое;
 5 – асфальтобетон.

На разработанное конструктивно-технологическое решение подана заявка в Федеральную службу по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам (Роспатент) № 200-7145676 на получение патента «Способ устройства фрагментированного дорожного и аэродромного основания».

Список литературы

1. Салль А.О. Трещиностойчивость покрытий на основании из материалов, укрепленных цементом [Текст] / А.О.Салль // Опыт службы дорожных одежд асфальтобетонным покрытием.- Л.: 1972.
2. Кузнецов А.П. Опыт работы дорожных одежд с основанием повышенной жесткости [Текст] / А.П.Кузнецов/ ЛДНТП. - Л.: ЛДНТП, 1980. - 28 с.
3. Казарновский В.Д. Современные тенденции и проблемы в развитии конструкций и методов расчета дорожных одежд [Текст] / В.Д.Казарновский // Наука и техника в дорожной отрасли.- 2001. - №3.