

Э.А. Досалиев - к.т.н., доцент, А.Б. Курбанбаев – к.т.н., доцент,
Д.К. Мурзакматов - преподаватель, Э.Э. Женишбеков - магистрант
КГУСТА, г. Бишкек

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ

Проведено исследование и рассмотрена разработка конструктивно-технологические решения, а также представлен способ устройства фрагментированного дорожного покрытия.

Ключевые слова: устойчивость, снижение трещинообразования, технология, устройство

E.A. Dosaliev – c. of t. S., associate professor, A.B. Kurbanbaev - senior lecturer, D.K. Murzakmatov - lecturer, E.E. Jenishbekov - graduate student of KGUUSTA, Bishkek city

DEVELOPMENT CONSTRUCTIVELY AND TECHNOLOGICAL SOLUTIONS ROADS COATING

Conducted research examined and development constructively and technological solutions, and submitted a method of a fragmented device roads coating.

Keywords: stability, reduction of cracking, technology, device

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

К 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: цементно-песчаный раствор, красный бокситовый шлак, 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% за счет использования «обоймы» и соответствующего повышения сдвигоустойчивости и прочности основания. Ориентировочный расход портландцемента Ц (в%) для пескоцементной смеси предлагается определять по формуле

$$Ц=0,2R_{сж}/1,3=0,154R_{сж} \quad (1)$$

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 усиления 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 пневмокатком оно расчленяется на фрагменты – малые плиты, связанные между собой по контуру (упругий шарнир) (см. рисунок).

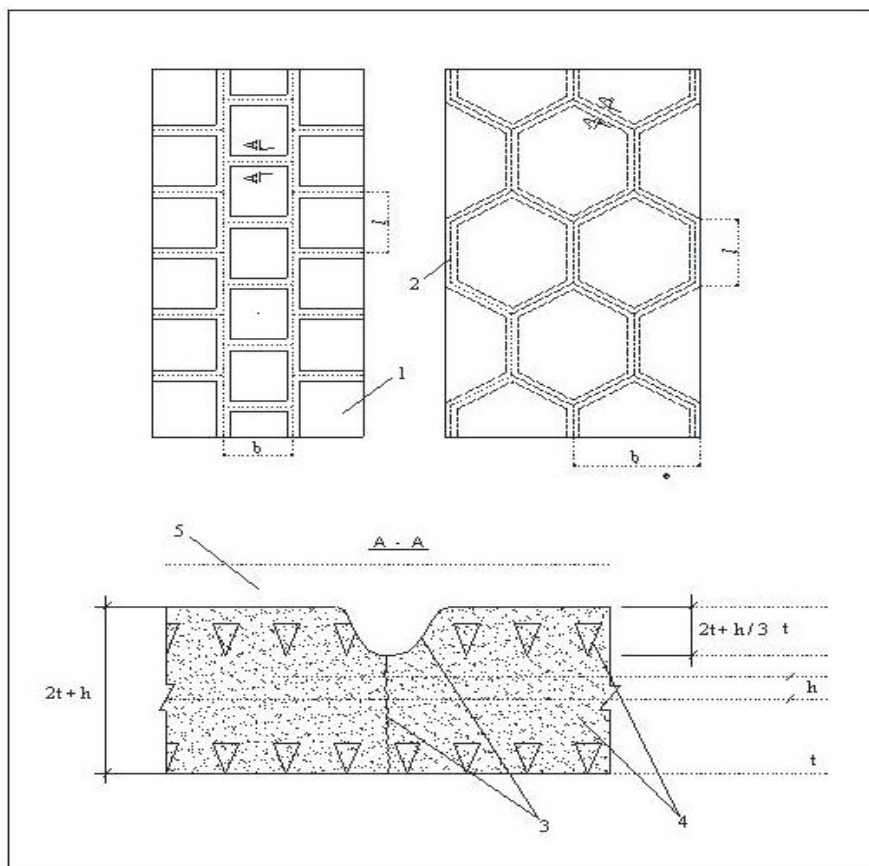


Рис.1. Схема разделения поверхности несущего слоя на квадраты и шестиугольники.

1 – несущий фрагмент пластины; 2 – русты, ослабленные сечения пластины; 3 – поперечник ослабленного сечения (руст и ослабленное сечение); 4 – бетонная обойма в несущем слое; 5 – сторона несущего фрагмента; 5 – асфальтобетон.

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, разделение 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.

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».

Литература:

1. **Салль, А.О.** Трещиноустойчивость покрытий на основании из материалов, укрепленных цементом //Опыт службы дорожных одежд асфальтобетонным покрытием [Текст] Л.,1972.
2. **Кузнецов, А.П.** Опыт работы дорожных одежд с основанием повышенной жесткости ЛДНТП [Текст] Л.,1980, 27 с.
3. **Казарновский, В.Д.** Современные тенденции и проблемы в развитии конструкций и методов расчета дорожных одежд // Наука и техника в дорожной отрасли [Текст] 2001,№3.