

SECTION 8. Architecture and construction.**Bolat Usenbayevich Usenbayev**

candidate of technical Sciences,

Associate Professor of the Department of «Building materials and constructions»

Taraz State University named after M.H. Dulaty, Kazakhstan

jiboj@mail.ru**ABOUT EFFORT OF THE CUT IN KEY CONCRETE COVERING THE ROADS**

Abstract: *In article is considered particularities tense-deformed conditions of the concrete and hunkerof the groove in sections transverse seams hard covering the car roads.*

It is executed theoretical and experimental study on estimation of toughness and particularities tense-deformed conditions leadingseams hard covering the car roads.

For the first time in calculation seams hard covering the car roads on base of the new model, on pyramid pressing, offered B.U.Usenbaev, are taken into account transverse of power of the key and power of the grapping in concrete in vertical section.

Key words: *Hard cover, Keys, Voltage, Expansion Joints, Nagel force, Pavement, Shpuntoobrazovатели, Unrecoverable forms, Forces engagement.*

О УСИЛИЯХ СРЕЗА В ШПОНКЕ БЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ ДОРОГ

Аннотация: *В статье рассмотрено особенности напряженно-деформированного состояния бетона и анкерного шпунта в сечениях поперечных швов жестких покрытий автомобильных дорог.*

Выполнено теоретическое и экспериментальное исследование по оценке прочности и особенностей напряженно-деформированного состояния шпоночных швов жестких покрытий автомобильных дорог.

Впервые в расчете швов жестких покрытий автомобильных дорог на основе новой модели, по пирамиде продавливания, предложенной Усенбаевым Б. У., учитываются нагельные силы шпонки и силы зацепления в бетоне в вертикальном сечении.

Ключевые слова: *Жесткие покрытия, Шпонки, Напряжения, Деформационные швы, Нагельная сила, Дорожная одежда, Шпунтообразователи, Неизвлекаемые формы, Силы зацепления*

Работа жестких дорожных покрытий при действии концентрированной нагрузки очень сложна, а это в свою очередь приводит к использованию приближенных приемов оценки прочности, опирающихся на экспериментальные данные [1,2,3,4].

Фактическое конструктивное решение в жестких покрытиях дорог предполагает передачу нагрузок блокированных швами элементов через анкерную арматуру [5,6,7].

Существуют различные предложения для жестких покрытиях дорог по передаче нагрузок блокированных швами элементов.

Наиболее простым по технической сущности но не по достигаемому результату является способ устройства в поперечных швах шпунтовых соединений при бетонировании покрытия в скользящих или неподвижных формах с извлечением формообразователей из сдвоенных пластин с поверхностной смазкой этих пластин составом, препятствующим твердению бетона по линии шва, в сторону, с одновременной подачей смазки между этими сдвоенными пластинами. При бетонировании, неподвижных формах, устанавливаемых до бетонирования, формообразователи ставят с края на основание также заблаговременно, до укладки бетона и затем после его уплотнения извлекают в стороны, горизонтально, по линии шва. В этом случае формообразователь состоит из одной шпунтообразной пластины со смазкой обеих поверхностей.

Длина пластин в обоих случаях принимается из расчета прочности шпунтового соединения на сдвиг от колесной нагрузки и может быть принята равной 60-100 см. Формообразователи ставятся возле обоих краев покрытия и извлекаются каждый в сторону своего края. [8].

По примерной аналогии нами предложен новый способ создания поперечного деформационного шва в бетонном покрытии автомобильных дорог [9].

Сущностью предложения является устройство в поперечных швах сжатия шпунтовых соединений неизвлекаемый круглый стержень различного диаметра по верху арматурных изделий, позволяющим избежать появления в железобетонных дорожных покрытиях образование в процессе эксплуатации уступов между плитами в швах сжатия.

Это может значительно снизить трудоемкость и срок строительства за счет установки неизвлекаемых круглых стержней [8], заделки швов резиботехническими изделиями после бетонирования [9] устройства арматурных шпунтовых соединений. [10]

Цель достигается установкой неизвлекаемых круглых стержней - формообразователей выше основания с последующим укладкой бетона с уплотнением. После приобретения бетоном необходимой прочности поверхность устроенных швов обрабатывается шлифованием.

Способ создания шпунтового стыкового соединения в поперечных швах осуществляется следующим образом: на подготовленное основание устанавливают неизвлекаемые круглые стержни - шпунтообразователи (Рис.1). После приобретения бетоном необходимой прочности (зависит от способа обработки уложенного бетона) поверхность устроенных швов обрабатывается механизмом шлифования.



Рисунок 1 - Образец с неизвлекаемым круглым стержнем–шпунтообразователем и характерный результат испытания по сечению шпонки.

Эффект изобретения определяется повышенной ровностью и долговечностью покрытия, не имеющей уступов в швах, сопротивляемостью поперечному сдвигу, отпадает надобность дорогостоящей ручной заделки швов сжатия традиционным методом [8], а также высокой сохранностью основания в зоне швов со стыками, экономией металла на штыревом соединении, возможностью применения менее жестких и недорогих оснований

из местных материалов и использование при укладке бетона простых бетоноукладочных комплектов машин.

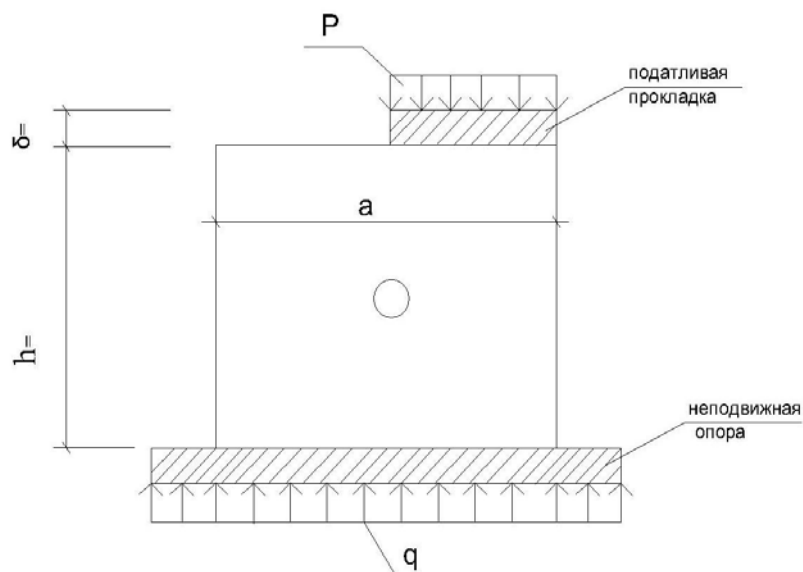


Рисунок 2 - Схема испытания и расчетная схема распределения усилий по жесткому покрытию дорог.

Шпонки так же как продольные передаточные стержни, являются источниками концентраций в теле бетонных покрытий дорог (Рис. 3).

Опытами установлено, что шпоночная арматура оказывает определенное влияние на прочность вертикальных сечений бетонных элементов, хотя и значительно меньше, чем продольная арматура. Причем это относится к арматуре, расположенной поперек у грани шва.

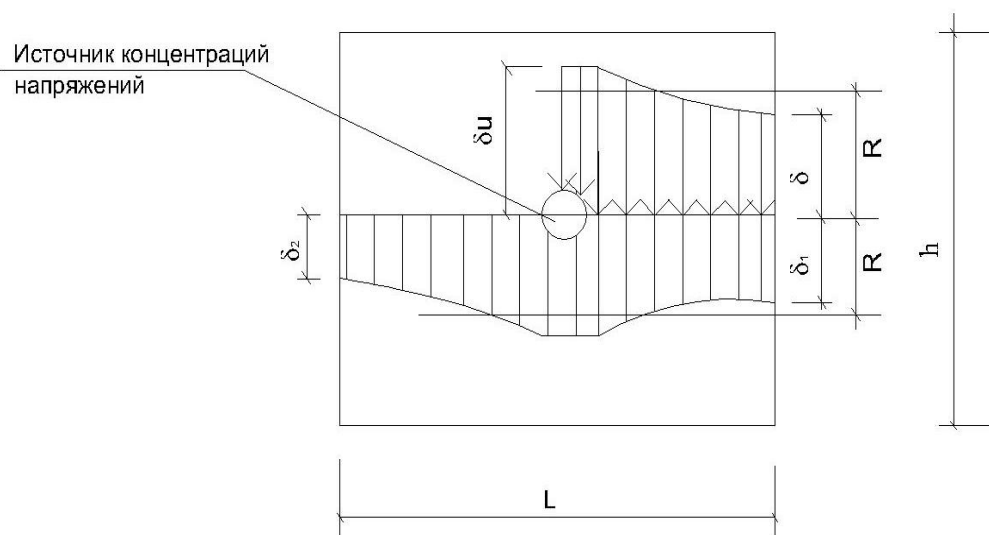


Рисунок 3 - Схема распределения нормальных напряжений по сечению шпонки.

По результатам опытов шпоночная арматура на местах пересечения с вертикальной трещиной подвергается местному срезу и оказывает значительное сопротивление. При этом деформации бетона в этих местах значительно отличаются от осевой продольной деформации образцов кубов.

Особенностью деформирования бетона является возникновение резкой разницы в деформациях и напряжениях крайних волокон бетона в зоне пересечения шпоночной арматурой у вертикальных трещин, указывающей на наличие не только сжатия, но и скалывания бетона (Рис. 3).

Таким образом, в бетоне наряду с сжатием возникают и поперечные растягивающие усилия, так называемые силы Пуассона, достигающие значительных величин.

Экспериментальные данные о величине разрушающей силы, воспринимаемые жестким покрытием дорог, по результатам опытов имеют незначительный разброс и составляет от 3 до 7% от полной поперечной разрушающей силы (Рис. 3).

Такие небольшие отличия полученных опытных данных величин разрушающих сил объясняются реальными методиками исследования. Согласно имеющимся экспериментальным данным на величину разрушающих сил влияет большое количество разнообразных факторов, таких, как прочностные характеристики бетона, диаметр арматуры и т.д.

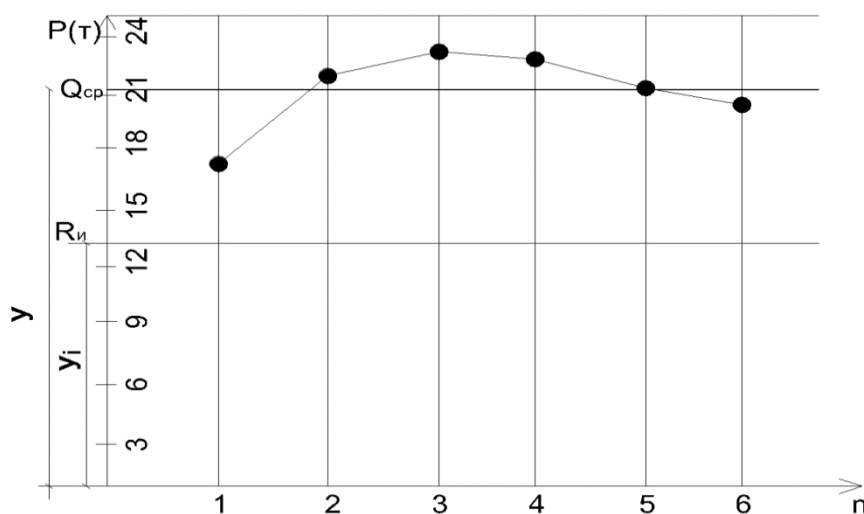


Рисунок 4 -Характеристика линейной зависимости стабильности результатов.

По данным результатов имеем некоторую стабильность результатов свидетельствующий эффективную работоспособность предложенных шпоночных швов.

$$L = \frac{yi}{y} = \frac{R1}{R} = 0.85$$

Теоретическое решение определения величины разрушающей силы, даже весьма приближенное, очень затруднительно ввиду сложного характера работы шпонки в месте пересечения со швом. Поэтому до настоящего времени еще не дано достаточно совершенных предложений по определению разрушающей силы.

В наших исследованиях при экспериментальном определении величины разрушающей силы непосредственно измеряются ее величина, что является более предпочтительным, поскольку при этом величина разрушающей силы определяется в реальном элементе.

Величины осевых напряжений в местах пересечения со шпонкой по вертикальному шву при разрушении образцов в меньшинстве случаев бывают меньше предела прочности, а в большинстве случаев могут превышать его. По величине осевых напряжений определяется продольное усилие в бетоне. Кроме того, в швах жестких покрытий дорог

надо предполагать передачу нагрузок блокированных швами элементов, чего следует учесть при совершенствии методов расчетов.

В швах жестких покрытий дорог в бетоне в зоне совместного действия среза и продольной силы действуют передаваемые вдоль трещины с одной ее поверхности на другие силы, называемые силами зацепления. Эти силы передаются через взаимное зацепления частиц заполнителя в трещине. По результатам специально поставленных опытов силы зацепления составляют значительную величину. Хотя специальные эксперименты и проводились на балках, они не обеспечивали полной аналогии с работой реальных балок. Поэтому эти эксперименты отражали только качественную картину явления, не позволяя судить о величине сил зацепления в реальных балках с трещинами.

Величина силы зацепления зависит от ряда трудно поддающихся учету факторов, таких, как форма берегов трещины, траектория трещины, характер взаимного смещения берегов трещины, ширина раскрытия трещины, величина предельного сопротивления выступов и впадин при их зацеплении и т.д. Поэтому получение возможности достаточно надежной оценки сил зацепления как в качественном, так и в количественном отношении, является задачей весьма сложной.

Были сделаны многие попытки построения структурно-вероятностной модели шероховатости поверхности зацепления во многих работах. Из существующих предложений по определению величины сил зацепления более удачными являются рекомендации, согласно которым линия действия равнодействующей силы зацепления проходит вблизи точки пересечения продольной арматуры и наклонной трещины.

Анализ напряженно-деформированного состояния и конструктивных решений швов жестких покрытий дорог [5,10] позволяет нам рекомендовать, что линия действия равнодействующей силы зацепления проходит в точке пересечения шпоночной арматуры и шва (рис.4).

По аналогии работы в наклонных сечениях железобетонных конструкциях, напряженно-деформированного состояния по грани пирамиды продавливания в указанных швах можно представить в следующем виде[5,6,7] (рис. 5).

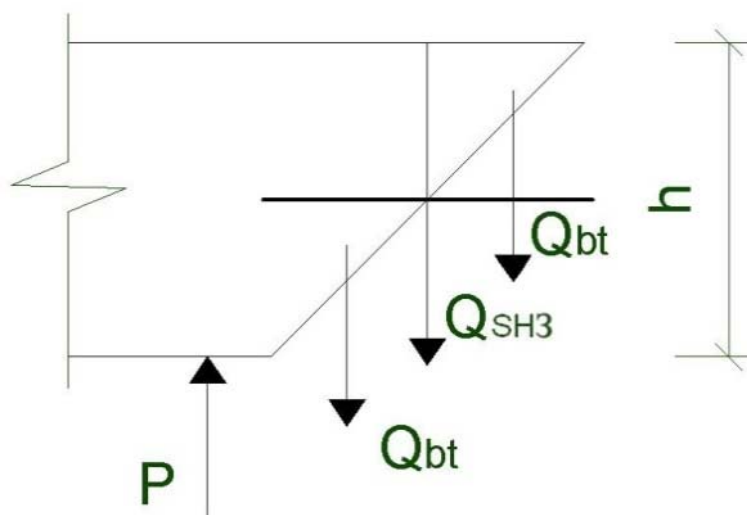


Рисунок 5 - Распределение усилий в деформационном шве.

Указанное распределение усилий в деформационном шве позволяет условие прочности элемента определять из уравнения равновесия поперечных сил в вертикальном сечении (рис.3), где Q_{bt} - поперечное усилие в бетоне (рис. 5), Q_{SH3} - нагельная сила анкера или шпонки и силы зацепления, P - реактивное сопротивление дорожной одежды от усилия передаваемой колесной парой.

References:

1. Жесткие покрытия аэродромов и автомобильных дорог / Г.Н.Глушков, В.Ф.Бабков и др. – М., Транспорт, 1987-255с.
2. Залесов А.С., Попов Г.М., Усенбаев Б.У. Расчет прочности участков балок на основе двухблочной модели // Бетон и железобетон. – СИ, Москва, 1986. - №2.
3. Усенбаев Б.У. Жакеева Д.К. К конструктивному решению заполнения швов жестких дорожных покрытий // Международная конференция молодых ученых. - Усть-Каменогорск, 2006.
4. Усенбаев Б.У. Жакеева Д.К. О плотности уплотнения земляного полотна под жесткие покрытия дорог с учетом фактической модели передачи усилия // Вестник ТарГУ. – Тараз, 2006.
5. Усенбаев Б.У. К определению толщины бетонных плит жестких дорожных покрытий // Наука и образование ЮК. - Шымкент, 2002. - №30.
6. Усенбаев Б.У. Об усилиях, воспринимаемой анкерной арматурой и о силах зацепления в жестких покрытиях дорог // Труды Международной научно-практической конференций «Архитектура, Дизайн и Строительство в условиях высокогорья». – Бишкек: Кыргызско-Российский Славянский Университет, 2012. - С.437-442.
7. Усенбаев Б.У., Капарова А. Экспериментальное исследование прочности шпоночных швов жестких покрытий дорог // Материалы X международной научно-технической конференции «Экология, строительство и архитектура». Минск, 2014. - С.67-71.
8. Усенбаев А.Б. Авторское свидетельство №62035 «Способ создания поперечного деформационного шва в бетонном покрытии».-Астана, 2008.
9. Авторское свидетельство СССР N 326275, Кл. Е 01С 11/06, 1995.
10. Инструкция по проектированию жестких дорожных одежд. ВНС 197-83. - М.:Минтрансстрой, 1983, с.27-29, рис.6.