

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РАСЧЕТА МАЛОСВЯЗНЫХ МАТЕРИАЛОВ В КОНСТРУКЦИЯХ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД ПЕРЕХОДНОГО ТИПА

В статье рассмотрена методика усовершенствования расчета на прочность дорожных одежд переходного типа из дискретных материалов. Приведены основные результаты теоретических и экспериментальных исследований в данной области.

Ключевые слова: прочность, дорожная одежда, толщина слоя, напряженно-деформированное состояние.

Определяющим фактором при деформировании под нагрузкой дискретного материала являются следующие параметры модели: структура системы, тип и плотность ее упаковки, гранулометрический состав. Система частиц контактной структуры в виде гексагональной упаковки с шестью контактами является наиболее рациональной теоретической моделью зернистой среды [1].

Распределение напряжений в слое зависит от характера передачи нагрузки через контакты зерен материала слоя (распределительной способности слоя) и не зависит от модуля самого слоя и соотношения модулей смежных слоев. Модуль конструкции из дискретного материала характеризуется в основном сжатием слоя за счет переупаковки зерен.

Для достоверной оценки прочности дорожной одежды переходного типа усовершенствован механизм передачи усилий в слоях, обусловленный параметрами модели и разработано решение напряженно-деформированного состояния (НДС) системы из дискретных слоев [2,3]. Ключевая позиция в модели следующая: нагрузка на зерно передается через штамп и распределяется через точки контакта внутри массива.

Разработанная схема распределения усилий является теоретическо-идеализированной. Добиться такой упаковки дискретного материала в реальной конструкции невозможно. Однако основные закономерности схемы подтверждаются как теоретически, так и экспериментальным путем.

В качестве экспериментальных данных использованы исследования проф. В.Н. Ряпухина, для которых рассчитаны коэффициенты распределительной способности дискретных материалов [3,6].

Для каждой модели автором определена относительная толщина слоя (число контактов) и падение напряжений по глубине. При этом параллельно проанализирован коэффициент распределительной способности для каждого слоя, полученный в ходе строгого математического решения задачи о напряженно-деформированном состоянии дискретных слоев [2,3]. Автором

построена зависимость скорости падения напряжений от относительной глубины дискретного слоя для идеальной системы и для экспериментальных моделей (рис.1).

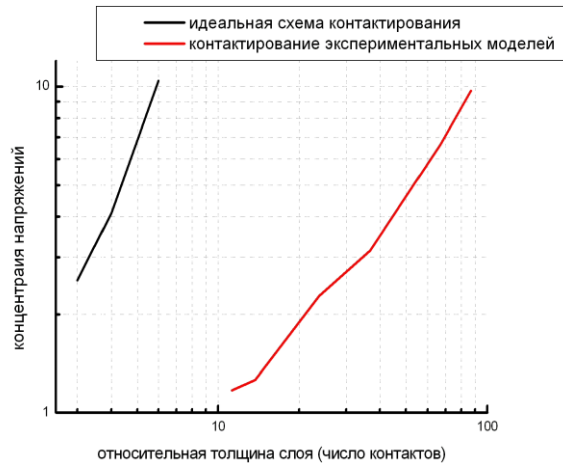


Рис. 1. Зависимость концентрации напряжений от относительной толщины слоя для различных схем контактирования.

В работе [2] было доказано, что «с» меняется от 0,5 до 1 в зависимости от свойств компонентов слоя в конструкции. Для идеализированной дискретной структуры «с» уменьшается, концентрация напряжений высокая, а включение в конструкцию мелкодисперсных структур (суглинок, песок, битумогрунт и др) снижает концентрацию напряжений, «с» стремится к 1.

В результате стало возможным усовершенствование метода расчета дорожных одежд из дискретных материалов с учетом контактной схемы передачи усилий в слоях конструкций. Он состоит из теоретических решений и методики экспериментальной оценки на прочность по упругому прогибу. Усовершенствованный метод расчета на прочность дорожных одежд переходного типа рекомендуется использовать как для вновь проектируемых конструкций, так и для существующих конструкций с дальнейшей необходимостью их вскрытия для оценки гранулометрического состава, послойного определения модулей слоев и измерения прогиба конструкции.

Предложенная автором усовершенствованная методика расчета дорожных одежд переходного типа состоит из следующих этапов:

1. Прогнозирование распределительной способности слоя конструкции. Для этого необходимо знать гранулометрический состав и толщину слоя. На данном этапе вычисляется число контактов, как отношение диаметра скелетообразующей фракции к толщине слоя и согласно зависимости (рис. 1) прогнозируется значение коэффициента «с».

2. Определение модулей слоев материалов конструкции. Принимаются посредством табличных значений для проектируемых конструкций либо расчетами с послойным испытанием вскрытой конструкции согласно

методики [4].

3. Вычисление значения напряжений σ_z , σ_r и эквивалентного модуля конструкции согласно теоретическому решению, реализованному в программе MathCAD,. В качестве исходных данных берутся измеренная (при вскрытии конструкции) или назначенная толщина слоев, их модули и спрогнозированный коэффициент «с».

Полученный эквивалентный модуль упругости системы является контролируемым параметром точности определения коэффициента распределительной способности «с». Учитывая, что слои конструкции дискретные, под нагрузкой при испытаниях определяется фактически не величина прогиба, а осадка штампа. Измеренный модуль упругости конструкции согласно методики [4] должен подтверждаться при теоретических расчетах с введением распределительной способности «с», как отражателя структурных особенностей материала.

Расчет на прочность дорожных одежд переходного типа стал более достоверный при учете вышеизложенных закономерностей дискретной системы [5].

Представлены ключевые позиции по усовершенствованию расчета на прочность дорожных одежд переходного типа на основе разработанного теоретического решения и уточненной схемы передачи усилий в слоях конструкций из дискретных материалов.

Предложенная методика может быть использована как для проектируемых конструкций (с целью повышения точности при расчетах на прочность), так и для существующих дорожных одежд (для оценки их фактического состояния).

Список использованной литературы

1. Кандауров И.И. Механика зернистых сред и ее применение в строительстве.- М.: Стройиздат, 1966. 319 с
2. Павленко Н.В., Ряпухин В.М., Плевако В.П. Напружений і деформований стани дорожніх одягів перехідного типу з дискретних матеріалів // Науковий вісник будівництва / Харків: ХДТУБА, ХОТВ АБУ. – 2008. – Вип.47. – С.161-171.
3. Pavlenko Nadezhda , Ryapuhin Vitaly Development of calculation method of non-rigid pavement of transition type from discrete materials according to the contact scheme of efforts' transmission in designs' layers. Transbaltica 2011/ Proceedings of the 7th international scientific conference. May 5-6, 2011. Vilnius Gediminas Technical University, Lithuania. Vilnius: Technica,2011. P.249-252.

4. ВБН В.2.3-218-186-2004 «Дорожній одяг нежорсткого типу».
5. В.Н. Ряпухін, Н. В. Павленко Вплив дискретності шарів дорожнього одягу на міцність ґрунтової основи.-К.КНУБА,2011.- Вип..40.У 2ч.Ч.2. – с.264 – 270.

Анотація

В статті розглянуто методику удосконалення розрахунку на міцність дорожніх одягів перехідного типу із дискретних матеріалів. Наведені основні результати теоретичних та експериментальних досліджень в даній області.

Ключові слова: міцність, дорожній одяг, товщина шару, напружено- деформований стан.

Anotation

The article discusses methods to improve the calculation of the strength of the pavement transition from discrete materials. Presents the main results of theoretical and experimental research in this area.

Key words: strength, road pavement, the thickness of the layer, the stress-strain state