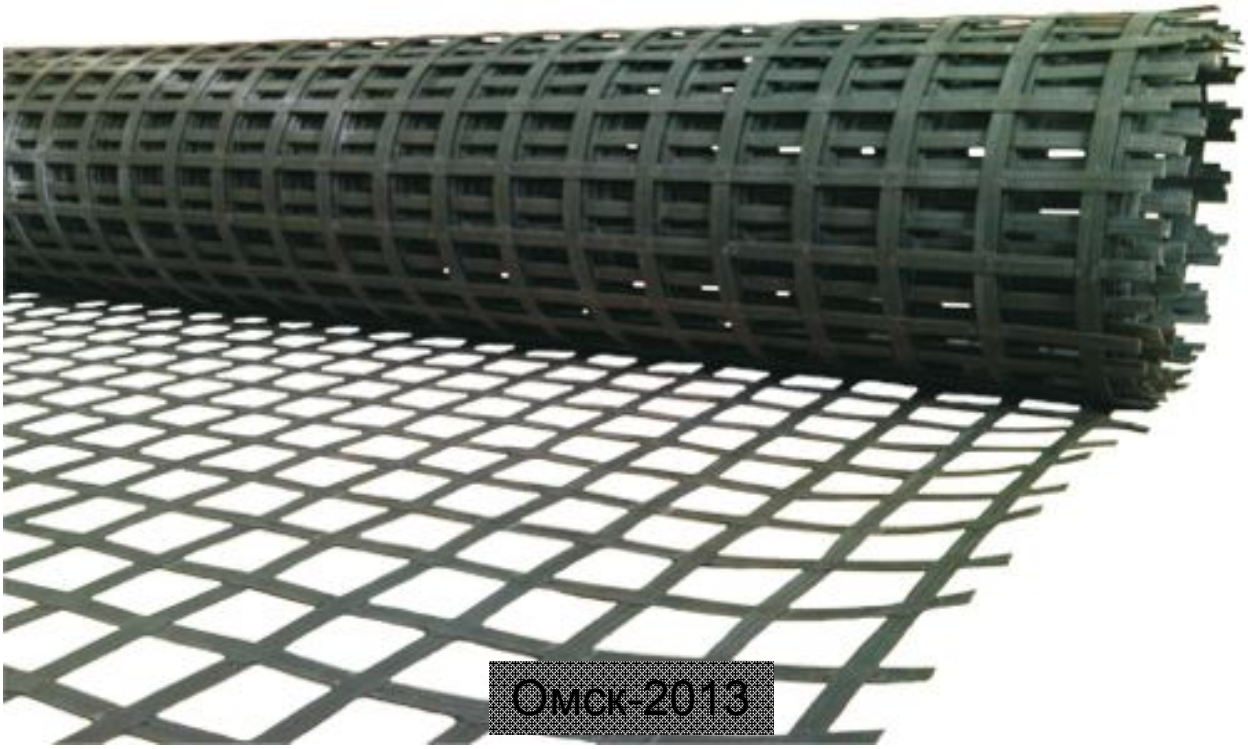
ООО “Дорожный исследовательский центр СибАДИ»

ЗАО "ТехПолимер"

О Т Ч Е Т

О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

«Исследование эффективности применения георешетки дорожной армированной РД для усиления дискретных оснований дорожных одежд» (промежуточный)



Омск-2013

Общество с ограниченной ответственностью

«Дорожный исследовательский центр СибАДИ»

УДК 625.7/.8
Инв. №

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
_____ Г.М. Левашов
_____ 2013 г.

ОТЧЕТ
О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

«Исследование эффективности применения георешетки дорожной армированной РД для усиления дискретных оснований дорожных одежд»
(промежуточный)

Заместитель ген. директора
канд. техн. наук _____ О.А. Рычкова
подпись, дата

Научный руководитель,
д-р. техн. наук, профессор _____ В.В. Сиротюк
подпись, дата

Омск 2013

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Научный руководитель, гл. научн. сотр., д-р техн. наук		В.В. Сиротюк (общее руководство, участие в написании и редактирование отчёта)
Ответственный исполнитель, научн. сотрудник		Г.М. Левашов (разработка методик испытаний, руководство экспериментальными работами, обработка материалов, написание отчёта)
мл. научн. сотр.		А.А. Захаренко (подготовка и обработка материалов)

РЕФЕРАТ

Отчет 22 с., 1 ч., 13 табл., 10 рис., 4 источник.

ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, СВОЙСТВА, МОДУЛЬ ДЕФОРМАЦИИ, МЕТОД ИСПЫТАНИЙ, АРМИРОВАНИЕ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ.

Объектом исследования являются конструкции дорожных одежд, имеющие в своем составе слои из зернистых материалов, армированные «георешеткой дорожной армированной РД» СТО 30478650-001-2012.

Цель работы – оценка эффекта от применения металлизированной георешетки РД при усилении дискретных слоев оснований дорожных одежд.

Для реализации поставленной цели, на основе существующих нормативных документов разработана методика определения модуля деформации дискретного слоя, армированного георешеткой. По результатам проведенных экспериментальных исследований определена величина эффекта, получаемого при усилении слоя дискретных материалов «георешеткой дорожной армированной РД» СТО 30478650-001-2012.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ…… 6
1 Методика определения модуля деформации основания штамповыми испытаниями…… 7
2 Обработка результатов испытаний…… 10
3 Физико-механические свойства исследуемых геосинтетических материалов…… 11
4 Результаты испытаний…… 12
Заключение…….. 21
Список используемых источников…… 22

ВВЕДЕНИЕ

Введение в конструкцию дорожной одежды георешетки (геосетки) позволяет усилить дорожную одежду и предупредить взаимопроникновение материалов контактирующих слоев. Усиление достигается благодаря совместной работе георешетки с зернистым материалом основания (покрытия переходного типа), приводящей к блокировке (ограничению перемещений) отдельных зерен этого материала в ячейках геосетки (георешетки). Считается, что образованный композитный слой «зернистый (дискретный) материал + георешетка» должен обладать лучшими механическими свойствами, прежде всего - большим значением модуля деформации (модуля упругости), чем неармированный слой из дискретного материала.

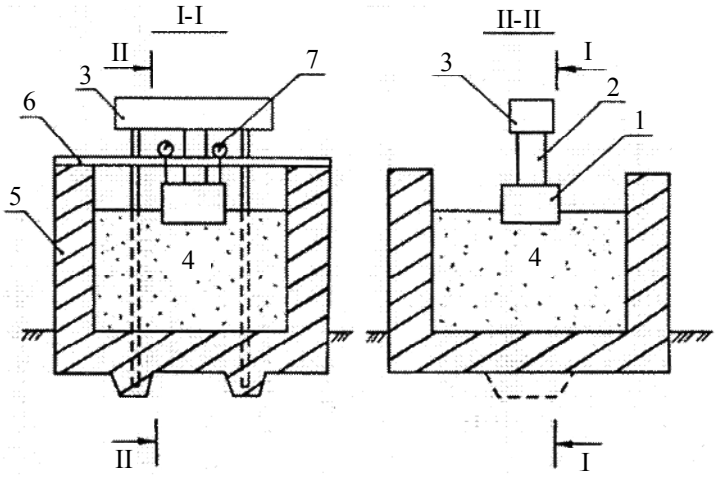
Таким образом эффект от применения «георешетки дорожной армированной РД СТО 30478650-001-2012» при усилении дорожных одежд заключается в увеличении общего модуля деформации на поверхности дискретного основания за счет увеличения модуля деформации дискретного слоя.

1 Методика определения модуля деформации основания по результатам штамповых испытаний

Модуль деформации слоя определяется по результатам компрессионных испытаний или по результатам испытания грунта штампом при воздействии статической нагрузки в шурфе или скважине.

Данные испытания выполняются с соблюдением требований ГОСТ 20276-99 «Грунты. Методы полевого определения характеристик прочности и деформируемости» [1].

При выполнении экспериментальных исследований в лаборатории модуль общей деформации основания определялся в грунтовом лотке, помещённом в бетонную обойму, имеющую внутренние размеры в плане 1,70 м х 1,82 м и высоту (глубину) 1,61 м (рис. 1).



1 – штамп; 2 – гидравлический домкрат; 3 – анкерная балка; 4 – песчаное основание; 5 – стенка лотка; 6 – реперная балка; 7 – индикаторы

Рисунок 1 – Схема измерения осадки основания при штамповых испытаниях

Грунтовый лоток заполнялся мелким песком с плотностью частиц грунта $\rho_s = 2{,}65$ т/м^3, оптимальной влажностью 14 %, углом внутреннего трения $\varphi_1 = 28^0$, удельным сцеплением $c_1 = 0{,}4 \times 10^{-2}$ МПа. Песок укладывался в лоток слоями по 0,15 м. Каждый слой уплотнялся специальной ручной трамбовкой-штампом, сбрасываемой с высоты 0,40 м. В процессе укладки песка его плотность по толщине и в плане контролировалась путем отбора проб стандартными кольцами. Применяемая методика уплотнения обеспечила однородную плотность основания $\rho = 1{,}7$ т/м^3.

После укладки песчаного основания производились испытания по определению общего модуля деформации подстилающего песчаного слоя (рис. 2) по ГОСТ 20276-99 [1].

Рисунок 2 – Оценка общего модулю деформации песчаного подстилающего слоя

Поверх песчаного подстилающего слоя производилось устройство щебеночного основания (покрытия) методом заклинки по СНИП 3.06.03-85. Устройство щебеночного основания (покрытия) (рис. 3) производилось в следующей последовательности:

– распределение основной фракции щебня (фракционированного щебеня 40-80 мм, марки 1000, 1 группы по ГОСТ 8267-93 [3]) и его предварительное уплотнение;

– распределение расклинивающего щебня (двухразовая расклинцовка: фракционированным щебнем 10-20 мм и 5-10 мм, марки 1000, 1 группы по ГОСТ 8267-93 [3]) с уплотнением каждой фракции.

Толщина щебеночного слоя в уплотненном состоянии составляла 20 см.

Рисунок 3 – Устройство щебёночного основания на песчаном подстилающем слое

После определения общего модуля деформации на поверхности щебеночного основания, слой разбирается и на место контакта между щебёночным и песчаным слоями основания укладывалась исследуемая георешетка («георешетка

дорожная армированная РД» СТО 30478650-001-2012 [2]). Процедура устройства зернистого основания повторялась (рис. 4).

Рисунок 4 – Укладка георешетки дорожной армированной РД

Для сравнения нагружение основания осуществлялось жестким штампом с размером в плане 0,5 х 0,4 м (площадь подошвы 2000 см^2) и круглым штампом с диаметром 0,33 м (результаты испытаний имели хорошую сходимость, расхождение значений исследуемого параметра не превышало 5 %).

Штамп устанавливался строго горизонтально (с использованием строительного уровню по ГОСТ 9416-83 [4]) на выровненную и уплотненную поверхность слоя. Нагрузка на штамп создавалась установленным на нем (в центре) гидравлическим домкратом. Значения нагрузки определяли по тарированным показаниям манометра, имеющегося на домкрате. Реактивное усилие от домкрата воспринималось анкерной балкой и через две анкерные тяги передавалось днищу лотка. Штамп и домкрат размещали в середине пролета анкерной балки по центру ее опорной плиты (по вертикальной оси лотка).

Осадку штампа измеряли с точностью 0,01 мм с помощью двух индикаторов часового типа, закрепленных на реперной балке, опирающейся на стены лотка.

Нагрузку на штамп прикладывали ступенями по 5 кН, что соответствует ступени давления по подошве штампа ΔP = 25 кПа.

Под каждой ступенью нагрузки штамп выдерживали до условной стабилизации его осадки, скорость которой не должна превышать U_{max} 0,2 мм/час. Наблюдение за осадкой штампа прекращали после затухания деформаций от последней ступени нагрузки. Затем давление на штамп снижали (разгружали штамп) теми же ступенями, что и при нагрузке, и измеряли его вертикальные перемещения по индикаторам.

2 Обработка результатов испытаний

Модуль общей деформации на поверхности слоя вычисляли по формуле:

$$E_0 = \frac{w \cdot b \cdot \left(1 - \mu^2\right) \cdot \Delta P}{\Delta S}, \qquad (1)$$

где w – коэффициент для жесткого штампа, зависящий от отношения размеров подошвы, принимали равным 0,965;

b – ширина штампа, м;

μ – коэффициент поперечного расширения грунта, принят равным 0,30;

ΔP – расчетный интервал изменения давления на штамп, кПа;

ΔS – расчетное приращение осадки за указанный интервал, мм;

При определении расчетного интервала давления ΔP из полного давления (ΔP_{max}) вычитали давление первой ступени (ΔP_1), чтобы исключить влияние неплотности прилегания подошвы штампа к поверхности слоя. Аналогично определяли расчетную осадку штампа.

Модуль общей деформации на поверхности слоя определялся как среднеарифметическое значение по результатам трех испытаний.

3 Физико-механические свойства исследуемых геосинтетических материалов

Оценка эффекта от армирования дискретного слоя основания исследовалась на следующих геосинтетических материалах:

– георешетка дорожная армированная РД-60 50х50 СТО 30478650-001-2012;

– георешетка дорожная армированная РД-45 75х75 СТО 30478650-001-2012;

– георешетка дорожная армированная РД-30 100х100 СТО 30478650-001-2012.

Ребра данных геосинтетических материалов образованы шестью нитями из пружинной проволоки покрытых оболочкой из полиэтилена низкого давления (рис. 5) и отличались друг от друга только размером ячейки (шагом ячейки).

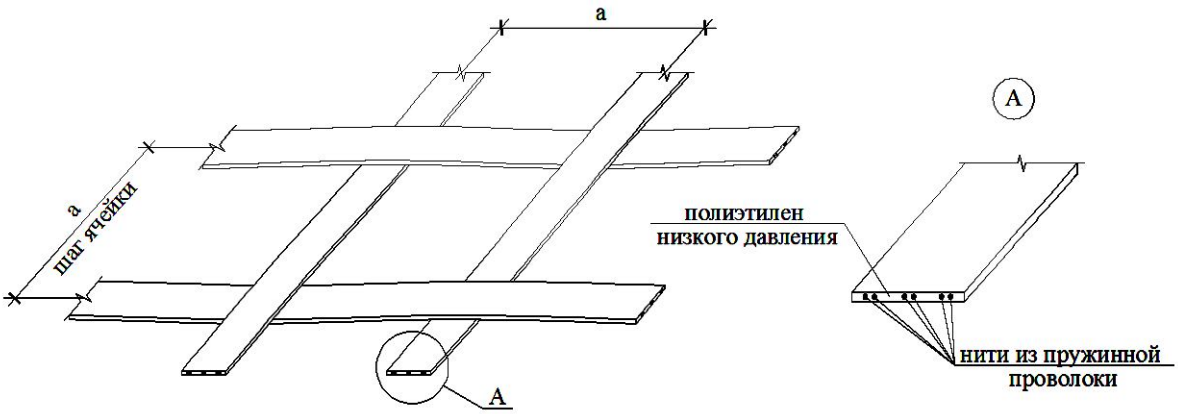


Рисунок 5 – Ячейка георешетки дорожной армированной РД

Образцы указанных геосинтетических материалов предоставлены Заказчиком (ЗАО «Техполимер», г.Красноярск) по акту отбора/передачи образцов №Н072 от 02.11.2012 г.

Физико-механические свойства исследуемых геосинтетических материалов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-механические свойства исследуемых геосинтетических материалов

Наименование показателя	Нормативные по СТО 30478650-001-2012 значения показателя			Фактические значения показателя		
	РД-60 50х50	РД-45 75х75	РД-30 100х100	РД-60 50х50	РД-45 75х75	РД-30 100х100
Разрывная нагрузка, не менее, кН/м	60,0	45,0	30,0	64,9	44,6	32,3
Относительное удлинение при разрыве, %	8,0			1,9	2,1	1,9

4 Результаты испытаний

Результаты определения модуля общей деформации на поверхности песчаного подстилающего слоя представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты определения модуля общей деформации на поверхности песчаного подстилающего слоя

Давление по подошве штампа, кПа	Показания индикаторов, мм			Осадка штампа, мм		Модуль общей деформации E_0, МПа
	S1	S2	Среднее показание S, мм	за данную ступень ΔS	полная осадка S	
0	10,00	10,00	**10,00**	0,00	**0,00**	-
25	9,64	9,98	**9,81**	0,19	**0,19**	-
50	9,31	9,88	**9,60**	0,22	**0,40**	-
75	8,40	9,48	**8,94**	0,65	**1,06**	-
100	7,63	9,01	**8,32**	0,62	**1,68**	-
125	7,50	8,92	**8,21**	0,11	**1,79**	22,0
150	7,00	8,64	**7,82**	0,39	**2,18**	22,1
175	6,47	8,32	**7,40**	0,43	**2,61**	**21,8**

Результаты определения модуля общей деформации на поверхности щебеночного слоя фракции 40-70 мм (без армирования) представлены в таблицах 3÷5.

Таблица 3 – Результаты определения модуля общей деформации на поверхности щебеночного слоя фракции 40-70 мм (без армирования), испытание №1

Давление по подошве штампа, кПа	Показания индикаторов, мм			Осадка штампа, мм		Модуль общей деформации E_0, МПа
	S1	S2	Среднее показание S, мм	За данную ступень ΔS	Полная осадка S	
0	9,82	9,70	**9,76**	0,000	**0,000**	-
25	9,82	9,70	**9,76**	0,000	**0,000**	-
50	9,72	9,60	**9,66**	0,100	**0,100**	-
75	9,61	9,51	**9,56**	0,100	**0,200**	-
100	9,46	9,38	**9,42**	0,140	**0,340**	-
125	9,44	9,38	**9,41**	0,010	**0,350**	-
150	9,38	9,32	**9,35**	0,060	**0,410**	-
175	9,24	9,24	**9,24**	0,110	**0,520**	-
200	9,07	9,09	**9,08**	0,160	**0,680**	90,4
225	8,91	8,91	**8,91**	0,170	**0,850**	82,6
250	8,76	8,78	**8,77**	0,140	**0,990**	79,8
275	8,68	8,65	**8,665**	0,105	**1,095**	**80,2**

Таблица 4 – Результаты определения модуля общей деформации на поверхности щебеночного слоя фракции 40-70 мм (без армирования), испытание №2

Давление по подошве штампа, кПа	Показания индикаторов, мм			Осадка штампа, мм		Модуль общей деформации E_0, МПа
	S1	S2	Среднее показание S, мм	За данную ступень ΔS	Полная осадка S	
0	9,60	9,87	**9,735**	0,000	**0,000**	-
25	9,60	9,87	**9,735**	0,000	**0,000**	-
50	9,55	9,83	**9,69**	0,045	**0,045**	-
75	9,50	9,78	**9,64**	0,050	**0,095**	-
100	9,45	9,66	**9,555**	0,085	**0,180**	-
125	9,44	9,56	**9,50**	0,055	**0,235**	-
150	9,38	9,44	**9,41**	0,090	**0,325**	-
175	9,23	9,35	**9,29**	0,120	**0,445**	-
200	9,03	9,28	**9,155**	0,135	**0,580**	106,0
225	8,85	9,13	**8,99**	0,165	**0,745**	94,3
250	8,62	9,02	**8,82**	0,170	**0,915**	86,4
275	8,44	8,94	**8,69**	0,130	**1,045**	**84,0**

Таблица 5 – Результаты определения модуля общей деформации на поверхности щебеночного слоя фракции 40-70 мм (без армирования), испытание №3

Давление по подошве штампа, кПа	Показания индикаторов, мм			Осадка штампа, мм		Модуль общей деформации E_0, МПа
	S1	S2	Среднее показание S, мм	За данную ступень ΔS	Полная осадка S	
0	8,72	8,70	**8,71**	0,000	**0,000**	-
25	8,72	8,70	**8,71**	0,000	**0,000**	-
50	8,69	8,63	**8,66**	0,050	**0,050**	-
75	8,66	8,56	**8,61**	0,050	**0,100**	-
100	8,64	8,48	**8,56**	0,050	**0,150**	-
125	8,60	8,40	**8,50**	0,060	**0,210**	-
150	8,59	8,15	**8,37**	0,130	**0,340**	-
175	8,64	7,75	**8,20**	0,175	**0,515**	-
200	8,49	7,68	**8,09**	0,110	**0,625**	98,3
225	8,38	7,45	**7,92**	0,170	**0,795**	88,4
250	8,26	7,17	**7,72**	0,200	**0,995**	79,4
275	8,22	6,90	**7,56**	0,155	**1,150**	**76,4**

Среднее значение модуля общей деформации на поверхности щебеночного слоя фракции 40-70 мм (без армирования) составляет 80,2 МПа.

По результатам выполненных экспериментальных исследований построены зависимости осадки грунта от величины прикладываемого давления по подошве штампа, представленные на рисунке 6.

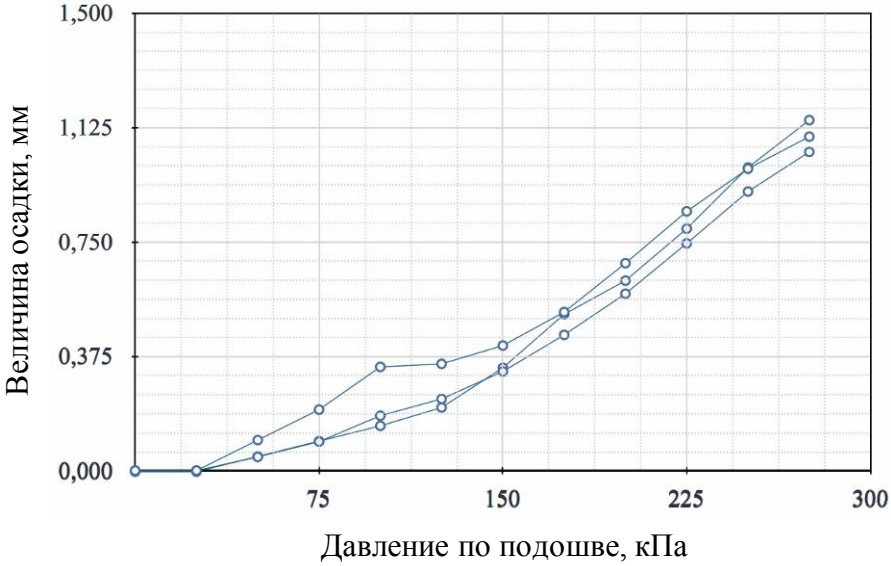


Рисунок 6 – Зависимость осадки грунта от величины прикладываемого давления по подошве штампа щебеночного слоя фракции 40-70 мм (без армирования)

Результаты определения модуля общей деформации на поверхности щебеночного слоя, армированного «георешеткой дорожной армированной РД-60 50х50 СТО 30478650-001-2012» [2] представлены в таблицах 6÷8.

Таблица 6 – Результаты определения модуля общей деформации на поверхности щебеночного слоя щебеночного слоя фракции 40-70 мм, армированного «георешеткой дорожной армированной РД-60 50х50», испытание №1

Давление по подошве штампа, кПа	Показания индикаторов, мм			Осадка штампа, мм		Модуль общей деформации E_0, МПа
	S1	S2	Среднее показание S, мм	За данную ступень ΔS	Полная осадка S	
0	3,10	2,65	**2,875**	0,000	**0,000**	-
25	3,10	2,65	**2,875**	0,000	**0,000**	-
50	2,96	2,56	**2,760**	0,115	**0,115**	-
75	2,85	2,48	**2,665**	0,095	**0,210**	-
100	2,75	2,21	**2,480**	0,185	**0,395**	-
125	2,68	2,15	**2,415**	0,065	**0,460**	-
150	2,61	2,08	**2,345**	0,070	**0,530**	-
175	2,53	1,99	**2,260**	0,085	**0,615**	-
200	2,45	1,91	**2,180**	0,080	**0,695**	88,4
225	2,36	1,81	**2,085**	0,095	**0,790**	88,9
250	2,26	1,71	**1,985**	0,100	**0,890**	88,8
275	2,16	1,61	**1,885**	0,100	**0,990**	**88,7**

Таблица 7 – Результаты определения модуля общей деформации на поверхности щебеночного слоя щебеночного слоя фракции 40-70 мм, армированного «георешеткой дорожной армированной РД-60 50х50», испытание №2

Давление по подошве штампа, кПа	Показания индикаторов, мм			Осадка штампа, мм		Модуль общей деформации E_0, МПа
	S1	S2	Среднее показание S, мм	За данную ступень ΔS	Полная осадка S	
0	9,54	9,17	**9,36**	0,000	**0,000**	-
25	9,54	9,17	**9,36**	0,000	**0,000**	-
50	9,47	9,11	**9,29**	0,065	**0,065**	-
75	9,40	9,04	**9,22**	0,070	**0,135**	-
100	9,33	8,97	**9,15**	0,070	**0,205**	-
125	9,29	8,93	**9,11**	0,040	**0,245**	-
150	9,19	8,84	**9,02**	0,095	**0,340**	-
175	9,11	8,75	**8,93**	0,085	**0,425**	-
200	8,93	8,58	**8,76**	0,175	**0,600**	102,5
225	8,80	8,45	**8,63**	0,130	**0,730**	96,2
250	8,63	8,29	**8,46**	0,165	**0,895**	88,3
275	8,50	8,17	**8,34**	0,125	**1,020**	**86,1**

Таблица 8 – Результаты определения модуля общей деформации на поверхности щебеночного слоя щебеночного слоя фракции 40-70 мм, армированного «георешеткой дорожной армированной РД-60 50х50», испытание №3

Давление по подошве штампа, кПа	Показания индикаторов, мм			Осадка штампа, мм		Модуль общей деформации E_0, МПа
	S1	S2	Среднее показание S, мм	За данную ступень ΔS	Полная осадка S	
0	9,16	9,14	**9,15**	0,000	**0,000**	-
25	9,16	9,14	**9,15**	0,000	**0,000**	-
50	9,14	9,08	**9,11**	0,040	**0,040**	-
75	9,12	9,01	**9,07**	0,045	**0,085**	-
100	9,10	8,93	**9,02**	0,050	**0,135**	-
125	9,08	8,87	**8,98**	0,040	**0,175**	-
150	9,09	8,62	**8,86**	0,120	**0,295**	-
175	9,06	8,23	**8,65**	0,210	**0,505**	-
200	9,03	8,18	**8,61**	0,040	**0,545**	112,8
225	8,95	7,96	**8,46**	0,150	**0,695**	101,1
250	8,86	7,70	**8,28**	0,175	**0,870**	90,8
275	8,11	8,09	**8,10**	0,180	**1,050**	**83,6**

Среднее значение модуля общей деформации на поверхности щебеночного слоя фракции 40-70 мм, армированного «георешеткой дорожной армированной РД-60 50х50 СТО 30478650-001-2012 [2]» составляет 86,1 МПа.

По результатам выполненных экспериментальных исследований построены зависимости осадки грунта от величины прикладываемого давления по подошве штампа, представленные на рисунке 7.

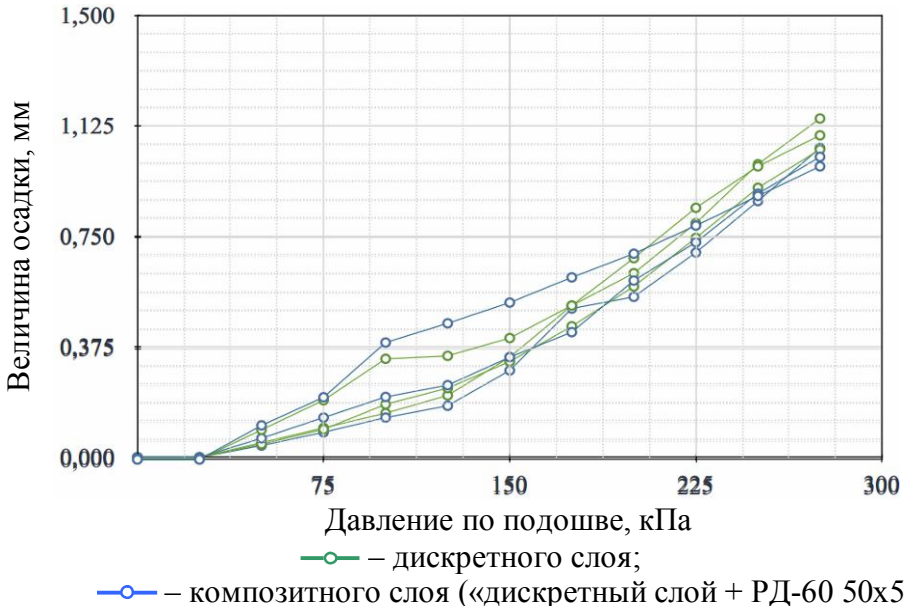


Рисунок 7 – Зависимость осадки грунта от величины прикладываемого давления по подошве штампа слоя фракции 40-70 мм, армированного «георешеткой дорожной армированной РД-60 50х50»

Результаты определения модуля общей деформации на поверхности щебеночного слоя, армированного «георешеткой дорожной армированной РД-45 75х75 СТО 30478650-001-2012» [2] представлены в таблицах 9÷11.

Таблица 9 – Результаты определения модуля общей деформации на поверхности щебеночного слоя щебеночного слоя фракции 40-70 мм, армированного «георешеткой дорожной армированной РД-45 75х75», испытание №1

Давление по подошве штампа, кПа	Показания индикаторов, мм			Осадка штампа, мм		Модуль общей деформации E_0, МПа
	S1	S2	Среднее показание S, мм	За данную ступень ΔS	Полная осадка S	
0	9,99	10,01	**10,00**	0,000	**0,000**	-
25	9,99	10,01	**10,00**	0,000	**0,000**	-
50	9,99	9,99	**9,99**	0,010	**0,010**	-
75	9,92	9,90	**9,91**	0,080	**0,090**	-
100	9,84	9,84	**9,84**	0,070	**0,160**	-
125	9,78	9,78	**9,78**	0,060	**0,220**	-
150	9,70	9,70	**9,70**	0,080	**0,300**	-
175	9,62	9,64	**9,63**	0,070	**0,370**	-
200	9,56	9,58	**9,57**	0,060	**0,430**	143,0
225	9,47	9,49	**9,48**	0,090	**0,520**	135,1
250	9,38	9,40	**9,39**	0,090	**0,610**	129,6
275	9,32	9,30	**9,31**	0,080	**0,690**	**127,3**

Таблица 10 – Результаты определения модуля общей деформации на поверхности щебеночного слоя щебеночного слоя фракции 40-70 мм, армированного «георешеткой дорожной армированной РД-45 75х75», испытание №2

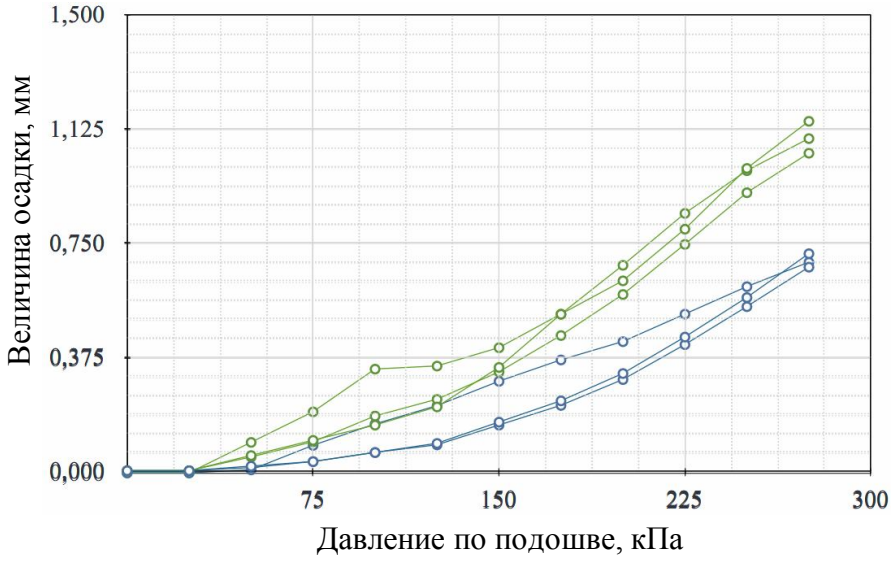
Давление по подошве штампа, кПа	Показания индикаторов, мм			Осадка штампа, мм		Модуль общей деформации E_0, МПа
	S1	S2	Среднее показание S, мм	За данную ступень ΔS	Полная осадка S	
0	9,54	9,64	**9,590**	0,000	**0,000**	-
25	9,54	9,64	**9,590**	0,000	**0,000**	-
50	9,51	9,65	**9,580**	0,010	**0,010**	-
75	9,47	9,65	**9,560**	0,020	**0,030**	-
100	9,44	9,62	**9,530**	0,030	**0,060**	-
125	9,44	9,57	**9,505**	0,025	**0,085**	-
150	9,36	9,52	**9,440**	0,065	**0,150**	-
175	9,31	9,44	**9,375**	0,065	**0,215**	-
200	9,24	9,34	**9,290**	0,085	**0,300**	204,9
225	9,14	9,21	**9,175**	0,115	**0,415**	169,3
250	9,04	9,06	**9,050**	0,125	**0,540**	146,4
275	8,91	8,93	**8,920**	0,130	**0,670**	**131,1**

Таблица 11 – Результаты определения модуля общей деформации на поверхности щебеночного слоя щебеночного слоя фракции 40-70 мм, армированного «георешеткой дорожной армированной РД-45 75х75», испытание №3

Давление по подошве штампа, кПа	Показания индикаторов, мм			Осадка штампа, мм		Модуль общей деформации E_0, МПа
	S1	S2	Среднее показание S, мм	За данную ступень ΔS	Полная осадка S	
0	7,99	8,01	**8,00**	0,000	**0,000**	-
25	7,99	8,01	**8,00**	0,000	**0,000**	-
50	7,98	7,99	**7,99**	0,015	**0,015**	-
75	7,98	7,96	**7,97**	0,015	**0,030**	-
100	7,94	7,94	**7,94**	0,030	**0,060**	-
125	7,91	7,91	**7,91**	0,030	**0,090**	-
150	7,84	7,84	**7,84**	0,070	**0,160**	-
175	7,76	7,78	**7,77**	0,070	**0,230**	-
200	7,67	7,69	**7,68**	0,090	**0,320**	192,1
225	7,55	7,57	**7,56**	0,120	**0,440**	159,7
250	7,42	7,44	**7,43**	0,130	**0,570**	138,7
275	7,29	7,28	**7,29**	0,145	**0,714**	**122,9**

Среднее значение модуля общей деформации на поверхности щебеночного слоя фракции 40-70 мм, армированного «георешеткой дорожной армированной РД-45 75х75 СТО 30478650-001-2012 [2]» составляет 127,1 МПа.

По результатам выполненных экспериментальных исследований построены зависимости осадки грунта от величины прикладываемого давления по подошве штампа, представленные на рисунке 8.



– дискретного слоя;

– композитного слоя («дискретный слой + РД-45 75х75»).

Рисунок 8 – Зависимость осадки грунта от величины прикладываемого давления по подошве штампа слоя фракции 40-70 мм, армированного «георешеткой дорожной армированной РД-45 75х75»

Результаты определения модуля общей деформации на поверхности щебеночного слоя, армированного «георешеткой дорожной армированной РД-30 100х100 СТО 30478650-001-2012» [2] представлены в таблицах 12÷14.

Таблица 12 – Результаты определения модуля общей деформации на поверхности щебеночного слоя щебеночного слоя фракции 40-70 мм, армированного «георешеткой дорожной армированной РД-30 100х100», испытание №1

Давление по подошве штампа, кПа	Показания индикаторов, мм			Осадка штампа, мм		Модуль общей деформации E_0, МПа
	S1	S2	Среднее показание S, мм	За данную ступень ΔS	Полная осадка S	
0	9,72	9,35	**9,535**	0,000	**0,000**	-
25	9,72	9,35	**9,535**	0,000	**0,000**	-
50	9,60	9,20	**9,400**	0,135	**0,135**	-
75	9,50	9,08	**9,290**	0,110	**0,245**	-
100	9,40	8,97	**9,185**	0,105	**0,350**	-
125	9,36	8,92	**9,140**	0,045	**0,395**	-
150	9,28	8,84	**9,060**	0,080	**0,475**	-
175	9,22	8,78	**9,000**	0,060	**0,535**	-
200	9,17	8,72	**8,945**	0,055	**0,590**	104,2
225	9,10	8,65	**8,875**	0,070	**0,660**	106,4
250	9,02	8,58	**8,800**	0,075	**0,735**	107,5
275	8,93	8,49	**8,710**	0,090	**0,825**	**106,4**

Таблица 13 – Результаты определения модуля общей деформации на поверхности щебеночного слоя щебеночного слоя фракции 40-70 мм, армированного «георешеткой дорожной армированной РД-30 100х100», испытание №2

Давление по подошве штампа, кПа	Показания индикаторов, мм			Осадка штампа, мм		Модуль общей деформации E_0, МПа
	S1	S2	Среднее показание S, мм	За данную ступень ΔS	Полная осадка S	
0	9,14	9,88	**9,510**	0,000	**0,000**	-
25	9,14	9,88	**9,510**	0,000	**0,000**	-
50	9,06	9,77	**9,415**	0,095	**0,095**	-
75	8,99	9,68	**9,335**	0,080	**0,175**	-
100	8,90	9,58	**9,240**	0,095	**0,270**	-
125	8,87	9,55	**9,210**	0,030	**0,300**	-
150	8,80	9,49	**9,145**	0,065	**0,365**	-
175	8,76	9,44	**9,100**	0,045	**0,410**	-
200	8,67	9,35	**9,010**	0,090	**0,500**	122,9
225	8,57	9,25	**8,910**	0,100	**0,600**	117,1
250	8,46	9,13	**8,795**	0,115	**0,715**	110,5
275	8,41	8,99	**8,700**	0,095	**0,810**	**108,4**

Таблица 13 – Результаты определения модуля общей деформации на поверхности щебеночного слоя щебеночного слоя фракции 40-70 мм, армированного «георешеткой дорожной армированной РД-30 100х100», испытание №3

Давление по подошве штампа, кПа	Показания индикаторов, мм			Осадка штампа, мм		Модуль общей деформации E_0, МПа
	S1	S2	Среднее показание S, мм	За данную ступень ΔS	Полная осадка S	
0	9,45	9,55	**9,500**	0,000	**0,000**	-
25	9,45	9,55	**9,500**	0,000	**0,000**	-
50	9,42	9,55	**9,485**	0,015	**0,015**	-
75	9,38	9,54	**9,460**	0,025	**0,040**	-
100	9,34	9,52	**9,430**	0,030	**0,070**	-
125	9,34	9,47	**9,405**	0,025	**0,095**	-
150	9,24	9,40	**9,320**	0,085	**0,180**	-
175	9,19	9,31	**9,250**	0,070	**0,250**	-
200	9,10	9,20	**9,150**	0,100	**0,350**	175,6
225	8,99	9,05	**9,020**	0,130	**0,480**	146,4
250	8,87	8,90	**8,885**	0,135	**0,615**	128,5
275	8,72	8,74	**8,730**	0,155	**0,770**	**114,0**

Среднее значение модуля общей деформации на поверхности щебеночного слоя фракции 40-70 мм, армированного «георешеткой дорожной армированной РД-30 100х100 СТО 30478650-001-2012 [2]» составляет 109,6 МПа.

По результатам выполненных экспериментальных исследований построены зависимости осадки грунта от величины прикладываемого давления по подошве штампа, представленные на рисунке 9.

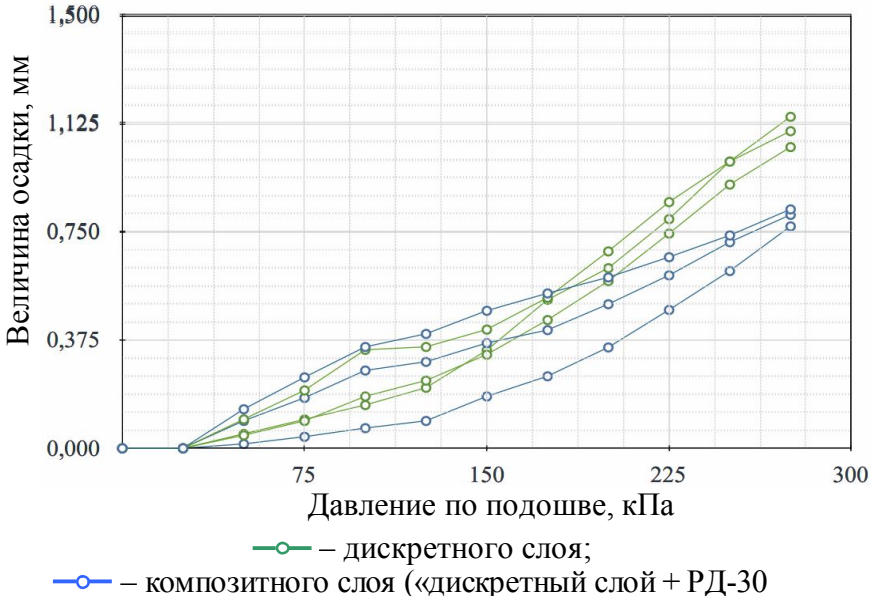


Рисунок 9 – Зависимость осадки грунта от величины прикладываемого давления по подошве штампа слоя фракции 40-70 мм, армированного «георешеткой дорожной армированной РД-30 100х100»

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основываясь на результатах сравнительных испытаний можно сделать вывод: применение «георешетки дорожной армированной РД-45 75х75 СТО 30478650-001-2012» (представленной для испытаний), приводит к уменьшению полной осадки штампа (при равных внешних воздействиях) на 36 %.

Таким образом, получаемый композитный слой «дискретный материал + георешетка РД-45 75х75» обладает большим на 59 % модулем общей деформации, относительно «традиционного» (не армируемого) слоя дискретного материала.

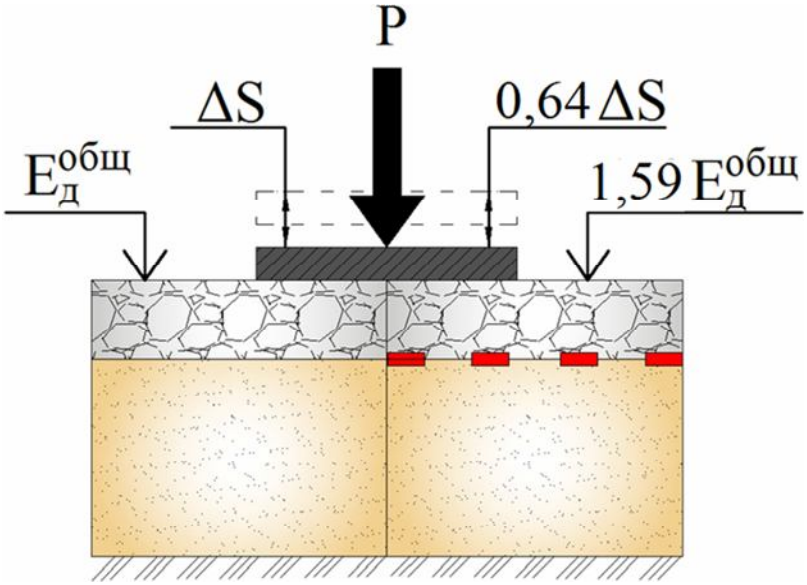


Рисунок 10 – Эффект от армирования дискретного слоя из фр. щебня 40-70 «георешеткой дорожной армированной РД-45 75х75»

Следовательно, применение «георешетки дорожной армированной РД-45 75х75» СТО 30478650-001-2012 [2] приводит к увеличению несущей способности дискретных оснований дорожных одежд.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 20276–99 Грунты. Методы полевого определения характеристик прочности и деформируемости [Электрон. ресурс]. – Введен 01.07.2000 // Кодекс. Право / ЗАО «Информационная компания «Кодекс». – СПб., 2013.

2. СТО 30478650-001–2012 Георешетка дорожная армированная (РД). Технические условия. – Красноярск, 2012.

3. ГОСТ 8267-93 Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия (с Изменениями N 1-4) [Электрон. ресурс]. – Введен 01.01.1995 // Кодекс. Право / ЗАО «Информационная компания «Кодекс». – СПб., 2013.

4. ГОСТ 9416-83 Уровни строительные. Технические условия [Электрон. ресурс]. – Введен 01.11.1993 // Кодекс. Право / ЗАО «Информационная компания «Кодекс». – СПб., 2013.