

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **040235**(13) **B1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2022.05.11

(51) Int. Cl. **E02D 17/20** (2006.01)

(21) Номер заявки
201991644

(22) Дата подачи заявки
2018.12.21

(54) ОБЪЕМНАЯ ГЕОРЕШЕТКА ДЛЯ УКРЕПЛЕНИЯ ОТКОСОВ

(43) **2020.06.30**

(56) RU-C2-2579090
RU-C1-2601642
RU-C1-2090702
RU-U1-72989
EA-B1-14781

(86) **РСТ/ЕА2018/000007**

(87) **WO 2020/125913 2020.06.25**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
"МИКИ" (RU)**

(72) Изобретатель:
Азарх Михаил Михайлович (RU)

(74) Представитель:
**Ловцов С.В., Левчук Д.В., Вилесов
А.С., Коптева Т.В., Ясинский С.Я.,
Стукалова В.В., Гавриков К.В. (RU)**

(57) Изобретение относится к области строительства, а именно к конструкциям объемных георешеток, и может быть использовано для укрепления откосов в нефтегазовой, транспортной, гидротехнической и других отраслях строительства. Георешетка содержит по меньшей мере один элемент, образованный листом полимерного материала, в котором выполнены прорезы, по существу, в виде отрезков прямых линий одинаковой длины, расположенные рядами со смещением прорезей соседних рядов относительно друг друга в продольном направлении. При перемещении краев каждой из прорезей во взаимно противоположных направлениях образуется ячейка, имеющая переднюю и заднюю стенку. Упомянутый по меньшей мере один элемент образован из условия:

$$0,1 \leq \frac{d}{h} \leq 8,$$

где d - расстояние между внешней поверхностью задней стенки ячейки и внешней поверхностью передней стенки ячейки; h - расстояние между рядами, в которых прорезы не имеют смещения относительно друг друга. Изобретение повышает прочность георешетки на разрыв при одновременном обеспечении простоты ее изготовления и эффективного использования.

B1**040235****040235****B1**

Изобретение относится к области строительства, а именно к конструкциям объемных георешеток, и может быть использовано для укрепления откосов в нефтегазовой, транспортной, гидротехнической и других отраслях строительства.

Известна георешетка, образованная полосами полимерного материала, соединенными друг с другом, таким образом, что при растягивании георешетки образуются ячейки, которые заполняют грунтом или зернистым материалом (см. RU 2603677 C2, 27.11.2016).

Недостаток известной георешетки состоит в необходимости в использовании для ее изготовления полимерных материалов, обладающих повышенной прочностью, что обусловлено возможным смещением, в ином случае, такой георешетки вниз при использовании ее на наклонной поверхности под воздействием заполнителя, что, кроме этого, может вызывать разрушение георешетки.

Известна георешетка, образованная листом эластичного полимерного материала, в котором выполнены прорезы в виде щелей (в частности, овальной формы) одинаковой длины, оси симметрии которых параллельны друг другу, расположенными рядами со смещением прорезей соседних рядов относительно друг друга в продольном направлении, таким образом, что при растягивании георешетки образуются ячейки (см. RU 2090702 C1, 20.09.1997). Данная известная георешетка является наиболее близким аналогом заявленной георешетки.

Недостаток известной георешетки состоит в том, что форма ее прорезей обуславливает неравномерность толщин перегородок между образующимися в результате растягивания георешетки ячейками, что приводит к неоднородности прочностных свойств георешетки в целом.

Техническая проблема, решаемая заявленным изобретением, состоит в создании конструкции объемной георешетки, являющейся оптимальным решением для укрепления грунта.

При этом достигается технический результат, заключающийся в повышении прочности георешетки на разрыв при одновременном обеспечении простоты ее изготовления и эффективного использования.

Техническая проблема решается, а указанный технический результат достигается путем создания георешетки, содержащей по меньшей мере один элемент, образованный листом полимерного материала, в котором выполнены прорезы, по существу, в виде отрезков прямых линий одинаковой длины, расположенные рядами со смещением прорезей соседних рядов относительно друг друга в продольном направлении, таким образом, что при перемещении краев каждой из прорезей во взаимно противоположных направлениях образуется ячейка, имеющая переднюю и заднюю стенку, при этом упомянутый по меньшей мере один элемент образован из условия:

$$0,1 \leq \frac{d}{h} \leq 8,$$

где

d - расстояние между внешней поверхностью задней стенки ячейки и внешней поверхностью передней стенки ячейки;

h - расстояние между рядами, в которых прорезы не имеют смещения относительно друг друга.

Предложенная конструкция георешетки и соотношение между ее параметрами обеспечивают высокие прочностные свойства георешетки в результате достижения однородности толщин перегородок между ячейками, образованных передними и задними стенками ячеек, а также оптимальные размеры ячеек и, следовательно, эффективное использование георешетки при отсутствии, вместе с тем, неравномерности распределения напряжений при растягивании георешетки. Кроме этого, предложенная конструкция геоячейки проста в изготовлении, поскольку не требует использования высокотехнологичных способов и приспособлений.

Техническая проблема решается, а указанный технический результат достигается также в частных вариантах выполнения георешетки, согласно одному из которых, упомянутый по меньшей мере один элемент образован из условия:

$$0,1 \leq \frac{b}{b_0} \leq 0,98,$$

где

b_0 - длина каждой из прорезей;

b - продольный размер ячейки.

В другом частном варианте выполнения упомянутый по меньшей мере один элемент образован таким образом, что максимальная нагрузка при растяжении в точках каждой ячейки, удаленных друг от друга на расстояние, равное b , составляет от 1 до 99 кН/м.

В еще одном частном варианте выполнения прорезы снабжены отверстиями, сообщенными с концами каждого из упомянутых отрезков прямых линий и симметричными относительно него, что дополнительно позволяет снизить неравномерность распределения напряжений при растягивании георешетки.

В еще одном частном варианте выполнения упомянутый по меньшей мере один элемент выполнен перфорированным, что дополнительно позволяет отводить воду из грунта, укрепляемого георешеткой.

В еще одном частном варианте выполнения поверхность листа полимерного материала выполнена текстурированной, что дополнительно улучшает сцепление георешетки с грунтом.

В еще одном частном варианте выполнения в качестве полимерного материала использован поли-

этилен высокого давления (ПЭВД) или полиэтилен низкого давления (ПЭНД).

В еще одном частном варианте выполнения георешетка содержит по меньшей мере два упомянутых элемента, соединенных друг с другом посредством сварного или механического соединения.

В еще одном частном варианте выполнения в листе полимерного материала выполнены овальные отверстия, обеспечивающие размещение в них соединительных элементов.

В одном из предпочтительных вариантов выполнения упомянутые отверстия расположены на одинаковом расстоянии от концов каждой из прорезей и симметричны относительно ее продольной оси.

В другом предпочтительном варианте выполнения упомянутые отверстия расположены между концами ближних к краям листа полимерного материала прорезей и краями листа полимерного материала, а ось симметрии каждого отверстия находится на одной линии с продольной осью ближайшей к этому отверстию прорези.

Далее возможные варианты исполнения изобретения подробно объясняются со ссылкой на фигуры.

На фиг. 1a и 1b приведено изображение элемента георешетки, в различных частных вариантах выполнения, до его растягивания (в нерабочем состоянии).

На фиг. 2 приведено изображение элемента георешетки, в частном варианте выполнения, после ее растягивания (в рабочем состоянии).

На фиг. 3 приведено изображение ячейки георешетки.

На фиг. 4 приведено изображение рулона полимерного материала, из которого могут быть образованы элементы георешетки.

Элемент заявленной георешетки, показанный на фиг. 1a, 1b и 2, образован листом 1 полимерного материала (например, ПЭВД или ПЭНД), в котором выполнены прорези 2 одинаковой длины b_0 , расположенные рядами ($R_1, R_2, \dots, R_n$) параллельно друг другу со смещением прорезей 2 соседних рядов (R_1 и R_2, R_2 и R_3 и т.д.) относительно друг друга в продольном направлении. Лист 1 выполнен перфорированным, а его поверхность - текстурированной.

В качестве полимерного материала может быть также использован любой другой подходящий полимерный материал, включая, но не ограничиваясь указанным, геотекстильный материал, термопластический материал, термоэластопластический материал.

В частном варианте выполнения прорези 2 выполнены в виде отрезков прямых линий 2a и отверстий 2b, сообщенных с концами каждого из отрезков 2a и симметричных относительно него.

Выполнение каждой из прорезей 2, по существу, в виде отрезка прямой линии обеспечивает расположение краев прорезей 2 с минимальным зазором относительно друг друга, т.е. практически вплотную друг к другу. Это обеспечивает достижение однородности толщин перегородок между ячейками и, как следствие, снижение неравномерности распределения напряжений при растягивании георешетки. Прорези 2 могут быть выполнены любым подходящим известным способом, включая, но не ограничиваясь указанным, механическую, плазменную и лазерную резку.

При перемещении краев каждой из прорезей 2 во взаимно противоположных направлениях образуется ячейка (см. фиг. 3), имеющая переднюю и заднюю стенки, высотой, равной расстоянию h между рядами, в которых прорези 2 не имеют смещения относительно друг друга (между рядами R_1 и R_3, R_3 и R_5 и т.д.). Элемент георешетки образован из условия:

$$0,1 \leq \frac{d}{h} \leq 8,$$

где

d - расстояние между внешней поверхностью задней стенки ячейки и внешней поверхностью передней стенки ячейки;

h - расстояние между рядами, в которых прорези не имеют смещения относительно друг друга.

Верхняя граница указанного диапазона выбрана из соображений недопущения концентрации на концах прорезей напряжений, приводящих к снижению прочности георешетки в целом; нижняя граница определяет минимально возможное растягивание элемента георешетки и, следовательно, размер каждой из ячеек для ее эффективного использования.

Не обязательно, элемент заявленной георешетки образован также из условия:

$$0,1 \leq \frac{b}{b_0} \leq 0,98,$$

где

b - продольный размер ячейки;

b_0 - длина каждой из прорезей.

Нижняя граница указанного диапазона также выбрана из соображений недопущения концентрации на концах прорезей напряжений, приводящих к снижению прочности георешетки в целом; верхняя граница определяет минимально возможное растягивание элемента георешетки и, следовательно, размер каждой из ячеек для ее эффективного использования.

В конкретных примерах выполнения элемент георешетки может иметь параметры, представленные в таблице.

Параметры	Значение					
Расстояние между рядами, в которых прорези не имеют смещения относительно друг друга (h), мм	75, 100, 150					
Продольный размер ячейки (b), мм	255	302	320	390	450	488
Расстояние между внешней поверхностью задней стенки ячейки и внешней поверхностью передней стенки ячейки (d), мм	211	282	300	372	432	474

Не обязательно, элемент заявленной георешетки образован таким образом, что максимальная нагрузка при растяжении в точках каждой ячейки, удаленных друг от друга на расстояние, равное b , составляет от 1 до 99 кН/м.

Верхняя граница указанного диапазона выбрана из соображений сохранения целостности конструкции георешетки при использовании ее для укрепления откосов большой крутизны (более 60 град) и использования в качестве наполнителя бетона и подобных материалов при воздействии внешних нагрузок, например ледовых. Нижняя граница указанного диапазона выбрана из соображений использования георешетки для укрепления пологих откосов (менее 20 град) при отсутствии воздействия внешних нагрузок, а также использования в качестве наполнителя растительного грунта и подобных материалов.

Георешетку могут образовывать из двух и более описанных выше элементов посредством сварного (например, с использованием ультразвуковой сварки) или механического (с использованием металлических скрепок или иных подходящих соединительных элементов) соединения.

В частности, в листе 1 полимерного материала могут быть выполнены отверстия 3, обеспечивающие размещение в них соединительных элементов (см. фиг. 1а и фиг. 1б).

В одном из вариантов отверстия 3 предпочтительно овальные, расположены на одинаковом расстоянии от концов каждой из прорезей 2 и симметричны относительно ее продольной оси (как показано на фиг. 1а).

В другом варианте отверстия 3 предпочтительно овальные, могут быть выполнены по краям листа 1 полимерного материала (как показано на фиг. 1б). Отверстия 3 в этом варианте расположены на одинаковом расстоянии от конца каждой из крайних прорезей 2 и симметричны относительно ее продольной оси.

В качестве соединительных элементов могут быть, в частности, использованы тросы, пластиковые стяжки, металлическая проволока (в случае выполнения отверстий круглыми) или крепежный ключ (в случае выполнения отверстий овальными).

В этом варианте отверстия 3 соседних элементов совмещают друг с другом, и в них размещают соединительные элементы (например, продевают через них тросы), которые соединяют соседние элементы георешетки и одновременно закрепляют георешетку на грунте.

В зависимости от назначения ячейки георешетки заполняют различными наполнителями, включая, но не ограничиваясь указанным, песок, щебень, торфопесчаную смесь, бетон.

Заявленную георешетку используют, например, следующим образом.

1) Подготавливают грунт откосной части земляного полотна, в частности, механизированным способом с ручной доработкой.

2) Размещают элементы георешетки на откосе, например, разматывая рулон полимерного материала, как показано на фиг. 4, закрепляют их сверху откоса анкерами.

3) Приводят элементы георешетки в рабочее состояние, растягивая их.

4) Отрезают элементы георешетки до требуемой длины.

5) Фиксируют элементы георешетки анкерами и соединяют их друг с другом, как описано выше.

6) Заполняют ячейки наполнителем.

7) В случае необходимости производят посев многолетних трав.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Георешетка, содержащая по меньшей мере один элемент, образованный листом (1) полимерного материала, в котором выполнены прорези (2) одинаковой длины, оси симметрии которых параллельны друг другу, расположенные рядами со смещением прорезей соседних рядов относительно друг друга в продольном направлении, отличающаяся тем, что прорези (2) выполнены, по существу, в виде отрезков прямых линий таким образом, что при перемещении краев каждой из прорезей (2) во взаимно противоположных направлениях образуется ячейка, имеющая переднюю и заднюю стенку, при этом упомянутый по меньшей мере один элемент образован из условия:

$$0,1 \leq \frac{d}{h} \leq 8,$$

где

d - расстояние между внешней поверхностью задней стенки ячейки и внешней поверхностью передней стенки ячейки;

h - расстояние между рядами, в которых прорезы не имеют смещения относительно друг друга,

при этом в листе (1) полимерного материала выполнены овальные отверстия (3), обеспечивающие размещение в них соединительных элементов,

причем упомянутые овальные отверстия (3) расположены между концами ближних к краям листа (1) полимерного материала прорезей (2) и краями листа (1) полимерного материала, а ось симметрии каждого отверстия (3) находится на одной линии с продольной осью ближайшей к этому отверстию (3) прорези (2).

2. Георешетка по п.1, отличающаяся тем, что упомянутый по меньшей мере один элемент образован из условия:

$$0,1 \leq \frac{b}{b_0} \leq 0,98,$$

где

b - продольный размер ячейки;

b_0 - длина каждой из прорезей.

3. Георешетка по п.1, отличающаяся тем, что упомянутый по меньшей мере один элемент образован таким образом, что максимальная нагрузка при растяжении в точках каждой ячейки, удаленных друг от друга на расстояние, равное b , составляет от 1 до 99 кН/м.

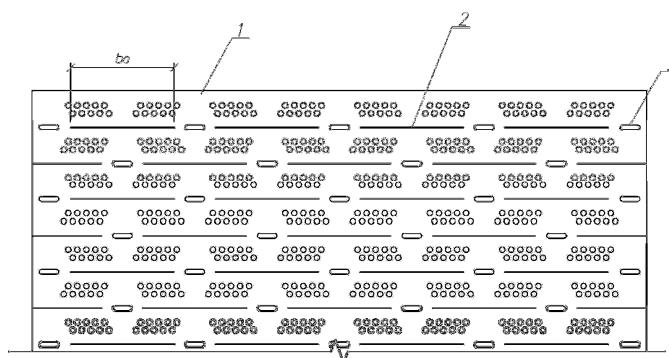
4. Георешетка по любому из пп.1-3, отличающаяся тем, что прорези (2) снабжены отверстиями, сообщенными с концами каждого из упомянутых отрезков прямых линий и симметричными относительно него.

5. Георешетка по любому из пп.1-3, отличающаяся тем, что лист (1) полимерного материала выполнен перфорированным.

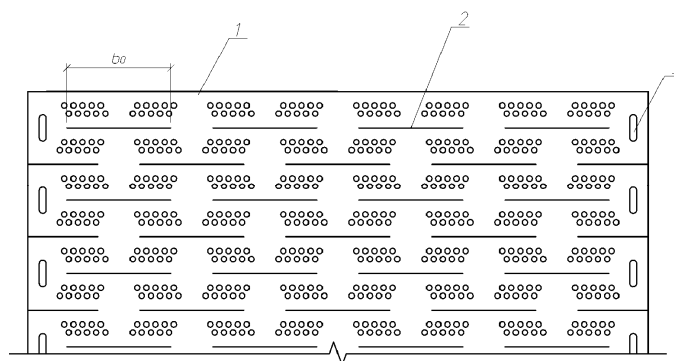
6. Георешетка по любому из пп.1-3, отличающаяся тем, что поверхность листа (1) полимерного материала выполнена текстурированной.

7. Георешетка по любому из пп.1-3, отличающаяся тем, что в качестве полимерного материала использован полиэтилен высокого давления или полиэтилен низкого давления.

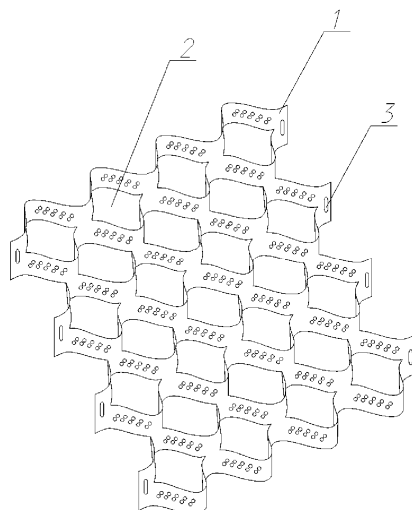
8. Георешетка по любому из пп.1-3, отличающаяся тем, что она содержит по меньшей мере два упомянутых элемента, соединенных между собой посредством сварного или механического соединения.



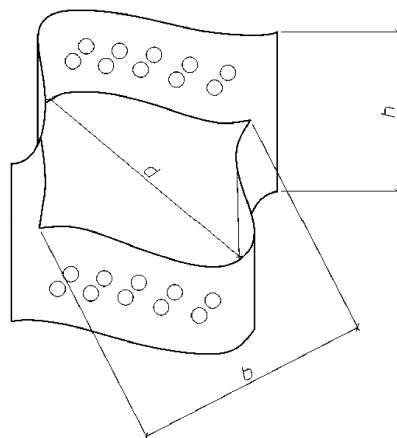
Фиг. 1а



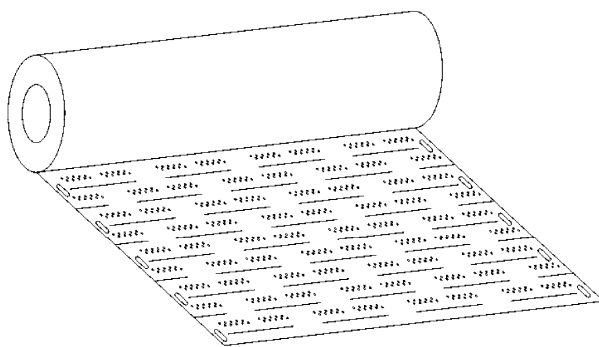
Фиг. 1б



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2