

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **039444**(13) **B1**

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2022.01.27**

(51) Int. Cl. **E01F 7/04** (2006.01)  
**E02D 17/20** (2006.01)

(21) Номер заявки  
**201990740**

(22) Дата подачи заявки  
**2017.10.16**

---

### (54) ВЫСОКОПРОЧНАЯ ПРОВОЛОЧНАЯ СЕТКА И СЕТЬ ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ОБВАЛА ГОРНОЙ ПОРОДЫ

---

(31) **2016-213130**

(56) JP-A-2015516799

(32) **2016.10.31**

JP-A-2016523324

(33) **JP**

JP-A-2016121432

(43) **2019.07.31**

(86) **PCT/JP2017/037333**

(87) **WO 2018/079320 2018.05.03**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**ТОКИО РОУП МФГ.КО.,ЛТД. (JP)**

(72) Изобретатель:  
**Арита Такэси, Хирасэ Масаси,  
Исимото Кадзухиро, Такамоори Киёси,  
Окаяма Такахиро (JP)**

(74) Представитель:  
**Нилова М.И. (RU)**

(57) Предложена высокопрочная проволочная сетка, выполненная из проволоки с прочностью на растяжение более 2200 МПа и имеющая величину отклонения проволочной сетки 707 мм или более при следующих условиях: длина свободновисящей стрелы, которая поддерживает проволочную сетку в свободновисящем состоянии в направлении линейной проволоки, составляет 1000 мм, а величина смещения свободного конца в вертикальном направлении в этом положении задана как величина отклонения, причем для вязания 1 м<sup>2</sup> проволочной сетки используют 50 м проволоки или более. Таким образом, предложена высокопрочная проволочная сетка, образованная проволокой, имеющей высокую прочность на растяжение, и также обладающая приспособляемостью к неровностям поверхности склона.

**B1****039444****039444****B1**

### **Область техники**

Настоящее изобретение относится к высокопрочной проволочной сетке, выполненной из проволоки, имеющей высокую прочность на растяжение, и к сети для предотвращения обвала горной породы, в которой использована высокопрочная проволочная сетка.

### **Уровень техники**

Проволочную сетку часто используют на объектах или в способах строительства, направленных на предотвращение или защиту от обвалов горной породы на поверхностях склонов и т.п., и в качестве одного из этих способов строительства существует способ строительства, в котором проволочную сетку высокой прочности протягивают вдоль поверхности склона для укрепления этой поверхности. Известный уровень техники, относящийся к этому способу строительства, описан в патентном документе 1.

### **Перечень ссылок**

Патентная литература

Патентный документ 1: JP2001-522422 А.

### **Раскрытие сущности изобретения**

Техническая проблема

Патентный документ 1 описывает проволочную сетку, образованную стальной проволокой, имеющей высокую прочность на растяжение, способствующей снижению веса проволочной сетки. Хотя в отношении обрабатываемости во время установки лучше снизить вес проволочной сетки посредством выполнения более прочной проволочной сетки исключительно за счет использования проволочной сетки, имеющей высокую прочность и малый вес, при рассмотрении использования проволочной сетки для объектов или способов строительства, направленных на предотвращение или защиту от обвалов горной породы на поверхностях склонов и т.п., существует риск ухудшения прилегания сетки к поверхности склона. Иными словами, из-за того, что проволока, имеющая высокую прочность, обладает в основном высоким сопротивлением при установке, существует риск ухудшения приспособляемости к неровностям поверхности склона.

Плохое прилегание сетки к поверхности склона (низкая приспособляемость к неровностям поверхности склона) свидетельствует о том, что между поверхностью склона и проволочной сеткой легко возникает зазор, и сцепление поверхности склона и проволочной сетки друг с другом уменьшается, и, таким образом, с точки зрения "укрепления грунта поверхности склона" плохое прилегание к поверхности склона является недостатком.

Ввиду вышеописанной проблемы задачей настоящего изобретения является создание высокопрочной проволочной сетки, выполненной из проволоки с высокой прочностью на растяжение и обладающей приспособляемостью к неровностям поверхности склона, и создание сети для предотвращения обвала горной породы, в которой использована высокопрочная проволочная сетка.

Решение проблемы

Конфигурация 1

Высокопрочная проволочная сетка, выполненная из проволоки с прочностью на растяжение более 2200 МПа и имеющая величину отклонения проволочной сетки 707 мм или более при следующих условиях:

длина свободновисящей стрелы, которая поддерживает проволочную сетку в свободновисящем состоянии в направлении линейной проволоки, составляет 1000 мм,

а величина смещения свободного конца в вертикальном направлении в этом положении задана как величина отклонения.

Конфигурация 2

Высокопрочная проволочная сетка в соответствии с конфигурацией 1, в которой диаметр проволоки больше или равен 1,0 мм и меньше или равен 3,0 мм.

Конфигурация 3

Высокопрочная проволочная сетка в соответствии с конфигурацией 1 или 2, в которой проволочная сетка представляет собой ромбовидную проволочную сетку.

Конфигурация 4

Высокопрочная проволочная сетка в соответствии с конфигурацией 1 или 2, в которой основным аспектом проволочной сетки является ромбовидная проволочная ячейка, и проволочная сетка имеет толщину от 30 до 70 мм за счет формования линейной проволоки, образующей ромбовидную проволочную сетку спиральной формы, имеющую некоторую толщину.

Конфигурация 5

Высокопрочная проволочная сетка в соответствии с конфигурацией 3 или 4, в которой кольцевой участок, имеющий длину, равную одному обороту спирали или более, образован на концевом участке линейной проволоки, образующей ромбовидную проволочную сетку, и выполнен в спиральной форме.

Конфигурация 6

Высокопрочная проволочная сетка в соответствии с любой из конфигураций 1-5, в которой прочность проволоки на растяжение составляет 2800 МПа или меньше.

### Конфигурация 7

Высокопрочная проволочная сетка в соответствии с любой из конфигураций 1-6, в которой для вязания 1 м<sup>2</sup> проволочной сетки используют 50 м проволоки или более.

### Конфигурация 8

Высокопрочная проволочная сетка в соответствии с конфигурацией 7, в которой диаметр проволоки составляет 2,0 мм.

### Конфигурация 9

Сеть для предотвращения обвала горной породы, выполненная из высокопрочной проволочной сетки в соответствии с любой из конфигураций 1-8.

### Обеспечиваемые изобретением технические результаты

С помощью высокопрочной проволочной сетки, предложенной в соответствии с настоящим изобретением, и сети для предотвращения обвала горной породы, в которой использована указанная высокопрочная проволочная сетка, обеспечена возможность выполнения высокопрочной проволочной сетки из проволоки с высокой прочностью на растяжение и возможность обеспечения проволочной сетки с приспособляемостью к неровностям поверхности склона.

### Краткое описание чертежей

Фиг. 1А и 1В изображают высокопрочную проволочную сетку в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 2 изображает концевой участок высокопрочной проволочной сетки в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 3 изображает положение, в котором линейная проволока высокопрочной проволочной сетки в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения сложена посредством скольжения линейной проволоки.

Фиг. 4 схематически изображает положение, в котором проволочная сетка поддерживается в свободновисящем состоянии.

Фиг. 5А-5С изображают графики, показывающие для каждой сетки из обычной ромбовидной проволочной сетки, обычной толстой сетки и высокопрочной проволочной сетки 1, предложенной в соответствии с настоящим изобретением, соотношение между длиной свободновисящей стрелы и величиной отклонения.

Фиг. 6А и 6В изображают другой пример высокопрочной проволочной сетки, предложенной в соответствии с настоящим изобретением.

Фиг. 7 изображает сеть для предотвращения обвала горной породы, в которой использована предложенная в соответствии с настоящим изобретением высокопрочная проволочная сетка, в установленном состоянии.

Фиг. 8А-8С схематически изображают этапы установки сети для предотвращения обвала горной породы.

Фиг. 9 схематически изображает конфигурацию сети для предотвращения обвала горной породы.

### Осуществление изобретения

Далее подробно описаны варианты осуществления настоящего изобретения со ссылкой на сопроводительные чертежи. Следует отметить, что варианты осуществления, описанные ниже, являются лишь примерами настоящего изобретения, и настоящее изобретение не ограничено этими вариантами осуществления в любом случае.

#### Вариант осуществления 1.

На фиг. 1А, 1В и 2 изображена высокопрочная проволочная сетка, предложенная в соответствии с настоящим вариантом осуществления изобретения. На фиг. 1А изображен вид спереди, на фиг. 1В изображен вид сбоку, на фиг. 2 изображен концевой участок. Следует отметить, что на чертежах для упрощения изображены только две линейные проволоки (эта конструкция повторяется, образуя всю проволочную сетку).

Высокопрочная проволочная сетка 1, предложенная в соответствии с настоящим вариантом осуществления изобретения, выполнена из проволоки, имеющей прочность на растяжение более 2300 МПа (проволока имеет прочность на растяжение более 2200 МПа и менее или равную 2800 МПа), в виде толстой сетки. Хотя толстая сеть имеет основную форму, аналогичную ромбовидную проволочной сетке, толстая сеть выполнена в виде проволочной сетки, имеющей заданную толщину за счет формирования линейной проволоки, образующей ромбовидную проволочную сетку толстой спиральной формы.

В частности, толстая сеть выполнена в виде ромбовидной проволочной сетки, имеющей размер ячейки 42 мм, угол наклона ячейки 30° и количество пересечений линий на 1 м, равное 23,8, из проволоки диаметром 2,0 мм таким образом, что имеет толщину 30 мм за счет образования спирали из линейной проволоки приблизительно прямоугольной формы (включая приблизительно линейный восходящий участок 11) на виде сбоку, как показано на фиг. 1В. Прочность на растяжение высокопрочной проволочной сетки 1 составляет 197,1 кН/м.

За счет выполнения высокопрочной проволочной сетки 1 из проволоки, имеющей высокую прочность на растяжение, можно получить требуемую прочность при небольшом диаметре проволоки (2,0 мм) и соз-

дать высокопрочную проволочную сетку 1, имеющую небольшой вес, а именно вес, равный 1,45 кг на 1 м<sup>2</sup>.

В высокопрочной проволочной сетке 1 длина свободновисящей стрелы, которая поддерживает высокопрочную проволочную сетку 1 в свободновисящем состоянии в направлении линейной проволоки, составляет 1000 мм, а величина отклонения, которая представляет собой величину смещения свободного конца в вертикальном направлении в этом положении, составляет 977 мм.

Высокопрочная проволочная сетка 1 представляет собой гибкую проволочную сетку, величина отклонения которой равна 977 мм (707 мм или больше), как описано выше, с обеспечением снижения веса за счет использования высокопрочной проволоки, имеющей прочность на растяжение 2300 МПа, и, например, в случае использования высокопрочной проволочной сетки 1 на объекте или в способе строительства, направленных на предотвращение или защиту от обвалов горной породы на склоне и т.п., высокопрочная проволочная сетка 1 обладает хорошим прилеганием к поверхности склона (приспособляемость к неровностям поверхности склона), практически отсутствует зазор между поверхностью склона и проволочной сеткой, и, таким образом, может быть укреплен грунт поверхности склона.

Хотя вышеописанная проблема, касающаяся прилегания сетки к поверхности склона, не возникает, если поверхность склона плоская, на фактической поверхности склона есть много неровных участков. Несмотря на то, что существует много размеров неровностей и много типов угла R неровностей на естественном склоне, и сложно обобщить эти размеры и типы, но рассматривая неровности от плоской поверхности (0°) до вертикального обрыва (90°), промежуточное значение неровности составляет 45°. Если проволочная сетка прилегает к неровностям в 45° под собственным весом проволочной сетки, то проволочная сетка отклоняется примерно на 45°, когда она поддерживается в свободновисящем состоянии.

На фиг. 4 схематически изображено положение, в котором проволочная сетка поддерживается в свободновисящем состоянии. Хотя это упрощенный вид, и проволочная сетка в свободновисящем состоянии отклонена линейно, в действительности проволочная сетка отклоняется в форме дуги. При таком отклонении в форме дуги, когда линия, соединяющая опорный конец и свободный конец, образует угол 45°, считается, что "проволочная сетка соответствует неровности в 45° под собственным весом проволочной сетки". Условием для реализации этого состояния является то, что величина отклонения составляет примерно 707 мм в случае, когда длина свободновисящей стрелы равна 1000 мм, как показано на фиг. 4. Таким образом, в случае когда длина свободновисящей стрелы, которая поддерживает проволочную сетку в свободновисящем состоянии в направлении линейной проволоки, составляет 1000 мм, величина смещения свободного конца в вертикальном направлении в этом положении является величиной отклонения и величина отклонения составляет 707 мм или более, считается, что корпус сети обладает хорошим прилеганием к поверхности склона (приспособляемость к неровностям поверхности склона) при вышеописанном условии.

В качестве способа формирования проволочной сетки, имеющей большую величину отклонения, существует способ, в котором длина проволоки, используемой на единицу площади, увеличена.

Например, при рассмотрении линейной проволоки, имеющей определенную длину, в случае когда проволока, используемая для линейной проволоки, выполнена самой короткой, формируется простая линейная проволока (хотя это не считается линейной проволокой). Когда количество используемой проволоки увеличивают без изменения длины в качестве линейной проволоки, количество витков спирали линейной проволоки (или размер спирали) увеличивается. В данном случае, при сравнении простой линейной проволоки со спиральной линейной проволокой, которая имеет длину, равную длине линейной проволоки, но использует большую длину проволоки и имеет большое количество витков, последняя имеет большую величину отклонения. Таким образом, посредством увеличения длины проволоки, используемой на единицу площади, можно выполнить проволочную сетку, имеющую большую величину отклонения.

Если использовать проволоку, имеющую прочность на растяжение более 2200 МПа и диаметр 2 мм, то для вязания 1 м<sup>2</sup> проволочной сетки может быть использовано 50 м или более проволоки. В этом случае, если длина свободновисящей стрелы, поддерживающей проволочную сетку в свободновисящем состоянии в направлении линейной проволоки, составляет 1000 мм, то величина отклонения может составлять примерно 707 мм или больше. Следует отметить, что более предпочтительно использовать 55 м проволоки или более для вязания 1 м<sup>2</sup> проволочной сетки. В случае предложенной в соответствии с настоящим изобретением высокопрочной проволочной сетки 1 для вязания 1 м<sup>2</sup> проволочной сетки используют 58 м проволоки.

На фиг. 5A-5C для каждой из обычной ромбовидной проволочной сетки, обычной толстой сети и высокопрочной проволочной сетки 1, предложенной в соответствии с настоящим изобретением, показан результат измерения величины отклонения при изменении длины свободновисящей стрелы для случая, когда каждая проволочная сетка поддерживается в свободновисящем состоянии, как показано на фиг. 4. Горизонтальная ось представляет длину свободновисящей стрелы, а вертикальная ось представляет величину отклонения.

"Обычная ромбовидная проволочная сетка" представляет собой ромбовидную проволочную сетку, выполненную из проволоки диаметром 3,2 мм (прочность на растяжение: 450 МПа) и имеющую размер ячейки 67,6 мм, угол наклона ячейки 85° и количество пересечений линий на 1 м, равное 14,8. Кроме того,

"обычная толстая сеть" выполнена из проволоки диаметром 3,2 мм (прочность на растяжение: 400 МПа), имеет размер ячейки 46 мм, угол наклона ячейки  $85^\circ$  и количество пересечений линий на 1 м, равное 21,7 таким образом, что имеет толщину 30 мм за счет образования спирали из линейной проволоки приблизительно прямоугольной формы (включая приблизительно линейный восходящий участок 11) на виде сбоку, как показано на фиг. 1В.

Следует отметить, что для высокопрочной проволочной сетки 1, согласно экспериментальному образцу, длина свободновисящей стрелы была измерена каждые 100 мм вплоть до 600 мм (сплошная линия), а длина, превышающая 600 мм (пунктирная линия) была обозначена путем продолжения приблизительно кривой (фактическим результатом была прямая линия), полученной на основании фактических значений измерений.

Как показано на фиг. 5А, обычная ромбовидная проволочная сетка имеет величину отклонения примерно 315 мм при длине свободновисящей стрелы 1000 мм и не очень хорошо прилегает к поверхности склона под собственным весом проволочной сетки. Что касается обычной толстой сети, то она имеет величину отклонения примерно 730 мм при длине свободновисящей стрелы 1000 мм и, таким образом, считается имеющей необходимую величину прилегания к поверхности склона. Однако эта обычная толстая сеть не использует стальную проволоку, имеющую высокую прочность на растяжение и, таким образом, требует определенной толщины для обеспечения необходимой прочности и, соответственно, имеет относительно большой вес ( $3,7 \text{ кг/м}^2$ ). С учетом транспортных расходов и эффективности монтажных работ на склоне меньший вес является предпочтительным, можно уменьшить вес за счет использования стальной проволоки, имеющей высокую прочность на растяжение. Однако высокая прочность или уменьшенный вес является отрицательным фактором с точки зрения "прилегания к поверхности склона под собственным весом". Вместе с тем, высокопрочная проволочная сетка 1, предложенная в соответствии с настоящим вариантом осуществления изобретения, не только имеет "высокую прочность и малый вес" как проволочная сетка, но и считается оптимальным соотношением прочности, собственного веса и т.п. Таким образом, высокопрочная проволочная сетка 1 является гибкой проволочной сеткой, имеющей величину отклонения 977 мм, как показано на фиг. 5С, и имеет хорошее прилегание к поверхности склона (приспособляемость к неровностям поверхности склона), и между поверхностью склона и проволочной сеткой практически отсутствует зазор. Иными словами, высокопрочная проволочная сетка 1 является отличным вариантом с точки зрения транспортных расходов и эффективности монтажных работ на склоне, а также укрепления грунта поверхности склона.

Кроме того, как показано на фиг. 2, в предложенной в соответствии с настоящим вариантом осуществления высокопрочной проволочной сетке 1 кольцевой участок 12, имеющий длину, равную длине одного оборота спирали или больше, образован на концевом участке линейной проволоки в форме спирали.

В традиционной проволочной сетке обрезанный концевой участок проволочной сетки оставляют в грубо обрубленном состоянии или подвергают обработке узлы переплетения. В случае когда обрезанный концевой участок проволочной сетки оставляют в грубо обрубленном состоянии, существует риск того, что рабочий зацепится за край концевого участка и т.п., и в результате ухудшится эффективность работы и рабочий и т.п. получит травму. Несмотря на то, что проблема такого рода устраняется путем обработки узлов переплетения концевого участка, в случае когда концевой участок подвергается традиционной обработке узлов переплетения (например, фиг. 1 в патентном документе 1), становится невозможным сдвигать и складывать линейную проволоку проволочной сетки (сделать проволочную сетку компактной для транспортировки и т.д.).

При этом с помощью высокопрочной проволочной сетки 1, предложенной в соответствии с настоящим вариантом осуществления изобретения, за счет образования кольцевого участка 12 на концевом участке, как показано на фиг. 2, можно избежать снижения эффективности работы, возникновения травм работников и т.п., и, как показано на фиг. 3, становится возможным связывать кольцевые участки 12 смежных линейных проволок друг с другом с обеспечением возможности плавного скольжения и складывания (и развертывания) линейных проволок, что является крайне предпочтительным.

В настоящем варианте осуществления изобретения в качестве примера высокопрочной проволочной сетки, предложенной в соответствии с настоящим изобретением, описана толстая сеть, имеющая приблизительно линейный восходящий участок 11, как показано на фиг. 1В, но достаточно того, что предложенная высокопрочная проволочная сетка образована проволокой, имеющей прочность на растяжение более 2200 МПа, и имеет конфигурацию, в которой величина отклонения проволочной сетки составляет 707 мм или больше.

На фиг. 6А и 6В изображен другой пример высокопрочной проволочной сетки, предложенной в соответствии с настоящим изобретением. Высокопрочная проволочная сетка 1', изображенная на фиг. 6А и 6В (фиг. 6А: вид спереди, фиг. 6В: вид сверху), выполнена как ромбовидная проволочная сетка. В частности, высокопрочная проволочная сетка 1' выполнена из проволоки диаметром 2,0 мм в виде ромбовидной проволочной сетки, имеющей размер ячейки 54 мм, угол наклона ячейки  $85^\circ$  и количество пересечений линий на 1 м, равное 18,5, и имеет прочность на растяжение 197,1 кН/м.

За счет выполнения высокопрочной проволочной сетки 1' из проволоки, имеющей высокую прочность на растяжение, можно получить требуемую прочность при небольшом диаметре проволоки (2,0 мм)

и создать высокопрочную проволочную сетку 1', имеющую небольшой вес, а именно, вес, равный 1,15 кг на 1 м<sup>2</sup>.

При удовлетворении требований, предъявляемых к высокопрочной проволочной сетке, предложенной в соответствии с настоящим изобретением, т.е. требований того, чтобы высокопрочная проволочная сетка была образована проволокой, имеющей прочность на растяжение более 2200 МПа, и имела величину отклонения проволочной сетки 707 мм или более, диаметр проволоки может быть больше или равен 1,0 мм и меньше или равен 3,0 мм, а прочность на растяжение проволоки может составлять 2800 МПа или менее.

В случае когда диаметр проволоки, имеющей прочность на растяжение более 2200 МПа, составляет менее 1,0 мм, существует риск того, что предел текучести значительно уменьшается из-за трещины или изгиба, возникающих при обработке проволоки для изготовления проволочной сетки. Кроме того, в современных обычных производственных условиях сложно обеспечить диаметр проволоки, имеющей прочность на растяжение выше 2200 МПа, более 3,0 мм. Аналогичным образом, в современных обычных производственных условиях сложно изготовить проволоку, имеющую прочность на растяжение выше 2800 МПа.

Следует отметить, что "величину отклонения проволочной сетки 707 мм или более" обеспечивают за счет сочетания, в случае необходимости, выбора прочности или диаметра "проволоки, имеющей прочность на растяжение выше 2200 МПа" и выбора различных типов размеров (т.е. размера ячейки, угла наклона ячейки, толщины и т.п. проволочной сетки) при формировании проволоки в спиральной форме.

Вариант осуществления 2.

Вариант осуществления 2 представляет собой сеть для предотвращения обвала горной породы, выполненную из высокопрочной проволочной сетки 1, предложенной в соответствии с вариантом осуществления 1, и на фиг. 7 схематически изображен перспективный вид сети 2 для предотвращения обвала горной породы, выполненной в форме поверхности склона.

Сеть 2 для предотвращения обвала горной породы позволяет предотвратить обвалы горной породы на поверхности склона и т.п. и способствовать озеленению.

На фиг. 8А-8С изображена схема этапов строительства сети 2 для предотвращения обвала горной породы, а на фиг. 9 схематически изображена конфигурация сети 2 для предотвращения обвала горной породы.

Сеть 2 для предотвращения обвала горной породы в соответствии с настоящим вариантом осуществления 2 имеет в основном ту же конфигурацию, что и традиционная сеть для предотвращения обвала горной породы, за исключением того, что в качестве проволочной сетки используется высокопрочная проволочная сетка 1, предложенная в соответствии с вариантом осуществления 1, и, таким образом, подробное описание сети 2 для предотвращения обвала горной породы здесь опущено, но сеть 2 для предотвращения обвала горной породы содержит высокопрочную проволочную сетку 1, расстеленную по всей целевой области для укрепления поверхности склона, вертикальный трос 22 и горизонтальный трос 23 для усиления и удержания высокопрочной проволочной сетки 1, различные типы соединительных элементов (зажим 24 и т.д.) для соединения этих элементов друг с другом, а также различные типы анкеров (анкер 21 для цемента, стержневой анкер 25 и т.д.) для установки на поверхности склона.

Благодаря использованию высокопрочной проволочной сетки 1, предложенной в соответствии с вариантом осуществления 1, сеть 2 для предотвращения обвала горной породы, предложенная в соответствии с настоящим вариантом осуществления, имеет малый вес и, таким образом, является отличной с точки зрения обрабатываемости, транспортных расходов и т.д., и поскольку сеть 2 для предотвращения обвала горной породы является гибкой и обладает хорошим прилеганием к поверхности склона (приспособляемостью к неровностям поверхности склона), между поверхностью склона и проволочной сеткой практически отсутствует зазор, и грунт на поверхности склона может быть укреплен.

Иными словами, при величине отклонения проволочной сетки 707 мм или более в направлении линейной проволоки высокопрочной проволочной сетки 1 эта высокопрочная проволочная сетка 1 может прилегать к неровностям поверхности склона под собственным весом проволочной сетки, как описано в варианте осуществления 1. Кроме того, в направлении, перпендикулярном линейной проволоке высокопрочной проволочной сетки 1, образована спираль линейной проволоки приблизительно прямоугольной формы (содержит приблизительно линейный восходящий участок 11) на виде сбоку, и, таким образом, соседние линейные проволоки могут скользить относительно друг друга (скользить относительно друг друга влево-вправо на фиг. 1В), а также в этом направлении получено хорошее прилегание сетки к поверхности склона (приспособляемость к неровностям поверхности склона).

Как видно из этих характеристик, в конструкции сети 2 для предотвращения обвала горной породы отличная обрабатываемость обеспечена малым весом, и поскольку высокопрочная проволочная сетка 1 прилегает к неровностям поверхности склона под собственным весом при расстилании проволочной сетки на поверхности склона, также обеспечена отличная обрабатываемость при креплении высокопрочной проволочной сетки 1 к поверхности склона с помощью различных типов анкеров и т.п.

В случае сети для предотвращения обвала горной породы, в которой использована обычная высокопрочная проволочная сетка, сеть для предотвращения обвала горной породы имеет высокое сопротивление при установке из-за высокой прочности и малого веса проволочной сетки и, следовательно, имеет

низкую приспособляемость к неровностям поверхности склона под собственным весом проволоочной сетки. Иначе говоря, в состоянии, в котором высокопрочная проволоочная сетка расстелена на поверхности склона, возникают приподнятые участки за счет неровностей поверхности склона, и обрабатываемость при креплении проволоочной сетки с помощью анкеров и т.д. на этих ослабленных участках ухудшается. Кроме того, если есть участки, имеющие плохое прилегание к поверхности склона и приподнятые в установленном состоянии, на этих участках могут появляться неустойчивые камни и, соответственно, возникать обвалы горной породы. Хотя сами обвалы горной породы расположены в проволоочной сетке (накапливаются в нижней части проволоочной сетки), существует риск того, что проволоочная сетка раздуется при накоплении большого количества обвалов горной породы и потребуются устранение этих накопленных обвалов горной породы. Для устранения этой проблемы необходимо обеспечить плотное сцепление сетки и поверхности склона друг с другом, чтобы прижать сами неустойчивые камни, но в случае сети для предотвращения обвала горной породы, в которой использована обычная высокопрочная проволоочная сетка, сеть для предотвращения обвала горной породы имеет высокое сопротивление при установке из-за высокой прочности проволоочной сетки, и возникает много приподнятых участков проволоочной сетки относительно поверхности склона. Таким образом, для плотного сцепления проволоочной сетки и поверхности склона друг к другу требуется больше стержневых анкеров, крепежных инструментов и т.д., что невыгодно с точки зрения эффективности работы и затрат. К тому же, характеристика, касающаяся того, что участки, приподнимаемые из-за силы сопротивления при установке, закреплены стержневыми анкерами и т.д. для плотного сцепления с поверхностью склона, указывает на то, что проволоочная сетка установлена в состоянии, в котором всегда возникает сила сопротивления при установке в направлении вытягивания стержневых анкеров и т.д., и, таким образом, существует риск выпадения стержневых анкеров и т.д. при возникновении небольшой вибрации, такой как землетрясение.

При этом сеть 2 для предотвращения обвала горной породы, предложенная в соответствии с настоящим вариантом осуществления, обеспечивает отличную обрабатываемость во время строительства, как описано выше, неустойчивые камни и т.д. прижаты за счет высокой приспособляемости к неровностям поверхности склона, и грунт поверхности склона может быть эффективным образом укреплен. Сеть 2 для предотвращения обвала горной породы также подходит в качестве материала основания различного типа конструкции усиления поверхности склона, такой как конструкция для опрыскивания семян при корневой подкормке или конструкция для опрыскивания бетонного раствора.

В случае когда сеть 2 для предотвращения обвала горной породы используют в качестве материала основания конструкции для опрыскивания семян при корневой подкормке, толщина высокопрочной проволоочной сетки 1 может составлять от 30 мм до 70 мм. Если толщина составляет менее 30 мм, существует проблема, заключающаяся в том, что толщина слоя, подлежащего опрыскиванию, не является достаточной, и легко возникают трещины, а если толщина превышает 70 мм, существует проблема, заключающаяся в том, что вес слоя, подлежащего опрыскиванию, является избыточным, и легко происходит разрушение.

Следует отметить, что хотя в варианте осуществления 2 сеть для предотвращения обвала горной породы, располагаемая на поверхности склона для укрепления поверхности склона, была описана как пример использования высокопрочной проволоочной сетки 1, предложенной в соответствии с вариантом осуществления 1, применение предложенной высокопрочной проволоочной сетки 1 не ограничено сетью для предотвращения обвала горной породы, и высокопрочная проволоочная сетка 1 может быть использована для многих целей.

Например, предложенная в соответствии с настоящим изобретением высокопрочная проволоочная сетка может быть использована в качестве сети для предотвращения обвала горной породы, располагаемой вертикально или перпендикулярно поверхности склона. Поскольку предложенная высокопрочная проволоочная сетка обладает высокой прочностью и гибкостью, как описано выше, а также высокой энергопоглощающей способностью, то высокопрочная проволоочная сетка подходит также для использования в качестве сети для защиты от обвала горной породы для приема ударов обвалов горной породы и т.п.

Список ссылочных обозначений:

- 1 - высокопрочная проволоочная сетка;
- 11 - восходящий участок;
- 12 - кольцевой участок;
- 2 - сеть для предотвращения обвала горной породы;
- 21 - анкер для цемента;
- 22 - вертикальный трос;
- 23 - горизонтальный трос;
- 24 - зажим;
- 25 - стержневой анкер.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Высокопрочная проволоочная сетка, выполненная из проволоки с прочностью на растяжение более 2200 МПа, причем:

диаметр проволоки больше или равен 1,0 мм и меньше или равен 3,0 мм,  
 проволочная сетка имеет размер ячейки 54 мм или менее и количество пересечений линий на 1 м,  
 равное 18,5 или более,

причем длина проволоки, составляющей линейную проволоку, для вязания 1 м<sup>2</sup> проволочной сетки  
 составляет 50 м или более, причем в указанной проволочной сетке линейная проволока сформирована с  
 образованием спиральной формы.

2. Высокопрочная проволочная сетка по п.1, в которой проволочная сетка имеет толщину от 30 мм  
 до 70 мм.

3. Высокопрочная проволочная сетка по п.1, в которой проволочная сетка представляет собой ром-  
 бовидную проволочную сетку.

4. Высокопрочная проволочная сетка по п.1, в которой  
 основным аспектом проволочной сетки является ромбовидная проволочная ячейка, и  
 линейная проволока, образующая ромбовидную проволочную сетку, выполнена спиральной формы,  
 имеющей толщину.

5. Высокопрочная проволочная сетка по п.1, в которой  
 основным аспектом проволочной сетки является ромбовидная проволочная ячейка,  
 проволочная сетка имеет толщину от 30 мм до 70 мм за счет формирования линейной проволоки, об-  
 разующей ромбовидную проволочную сетку спиральной формы, имеющей толщину.

6. Высокопрочная проволочная сетка по п.3, в которой кольцевой участок, имеющий длину, равную  
 одному обороту спирали или более, образован на концевом участке линейной проволоки, образующей  
 ромбовидную проволочную сетку, и выполнен в спиральной форме.

7. Высокопрочная проволочная сетка по п.1, в которой прочность проволоки на растяжение состав-  
 ляет 2800 МПа или меньше.

8. Сеть для предотвращения обвала горной породы, выполненная из высокопрочной проволочной  
 сетки по п.1.

9. Высокопрочная проволочная сетка, выполненная из проволоки с прочностью на растяжение бо-  
 лее 2200 МПа, причем

основным аспектом проволочной сетки является ромбовидная проволочная ячейка, и  
 кольцевой участок, имеющий длину, равную одному обороту спирали или более, образован на кон-  
 цевом участке линейной проволоки, образующей ромбовидную проволочную сетку, и выполнен в спи-  
 ральной форме, при этом

диаметр проволоки больше или равен 1,0 мм и меньше или равен 3,0 мм,  
 проволочная сетка имеет размер ячейки 54 мм или менее и количество пересечений линий на 1 м,  
 равное 18,5 или более,

причем длина проволоки, составляющей линейную проволоку, для вязания 1 м<sup>2</sup> проволочной сетки  
 составляет 50 м или более, причем в указанной проволочной сетке линейная проволока сформирована с  
 образованием спиральной формы.

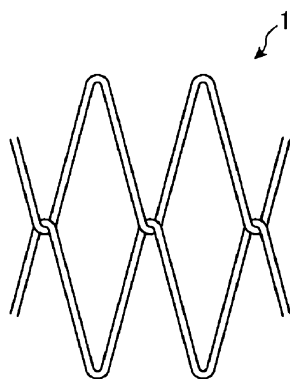
10. Высокопрочная проволочная сетка, выполненная из проволоки с прочностью на растяжение бо-  
 лее 2200 МПа, причем:

основным аспектом проволочной сетки является ромбовидная проволочная ячейка, и  
 проволочная сетка имеет толщину от 30 мм до 70 мм за счет формирования линейной проволоки, об-  
 разующей ромбовидную проволочную сетку спиральной формы, имеющей толщину, при этом

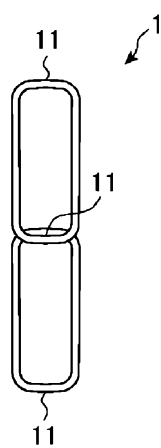
диаметр проволоки больше или равен 1,0 мм и меньше или равен 3,0 мм,  
 проволочная сетка имеет размер ячейки 54 мм или менее и количество пересечений линий на 1 м,  
 равное 18,5 или более,

причем длина проволоки, составляющей линейную проволоку, для вязания 1 м<sup>2</sup> проволочной сетки  
 составляет 50 м или более.

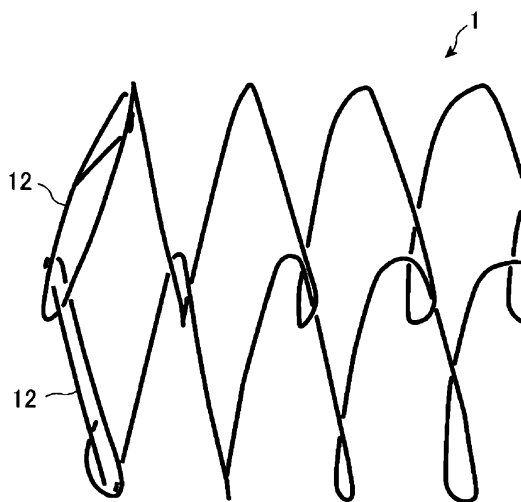
11. Сеть для предотвращения обвала горной породы, выполненная из высокопрочной проволочной  
 сетки по любому из пп.9, 10.



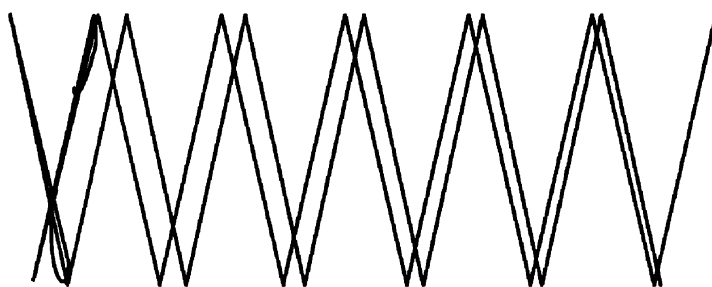
Фиг. 1А



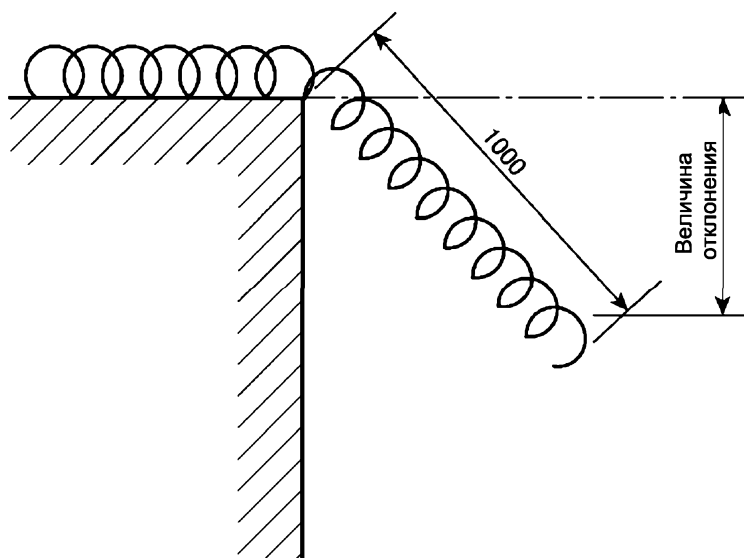
Фиг. 1В



Фиг. 2

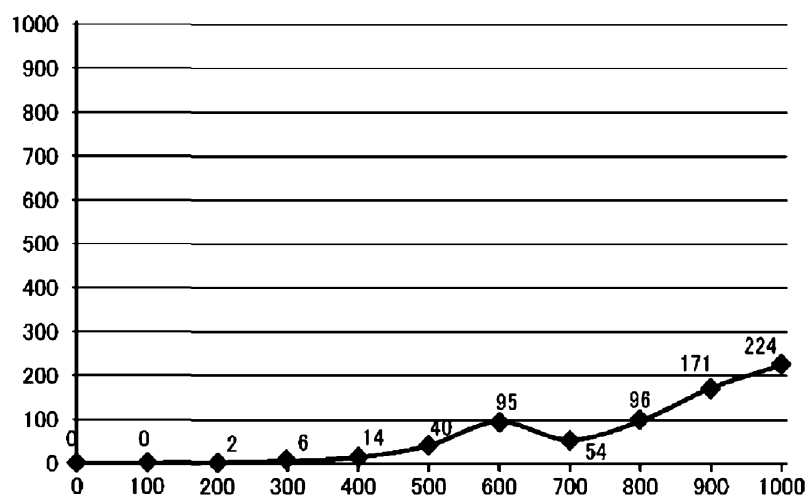


Фиг. 3



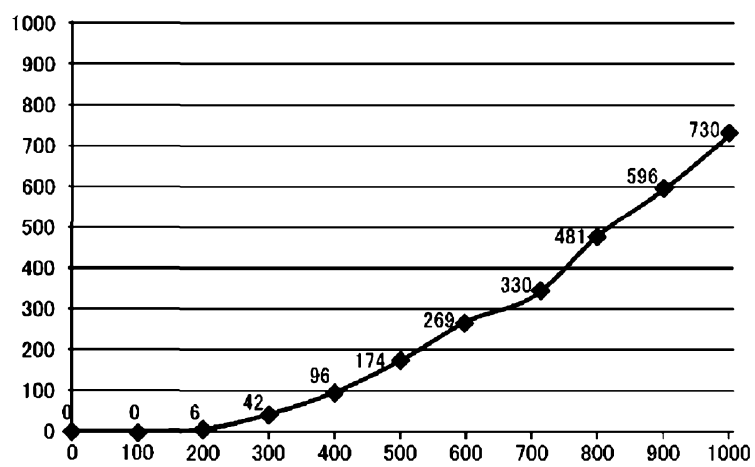
Фиг. 4

Обычная проволочная сеть с ромбовидной ячейкой



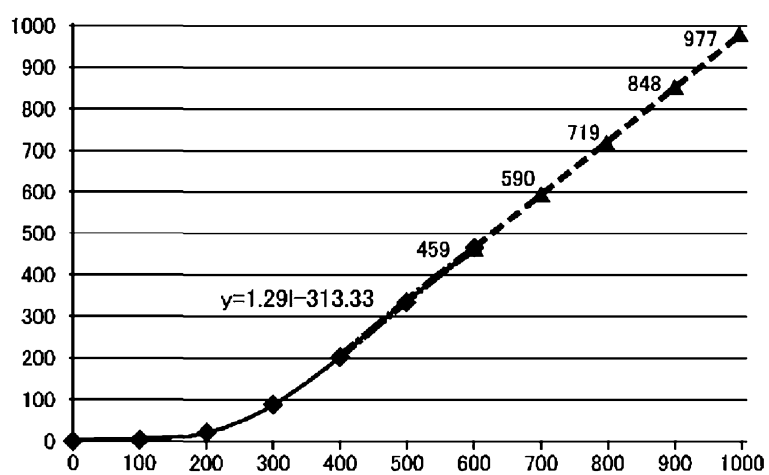
Фиг. 5А

Обычная толстая сеть

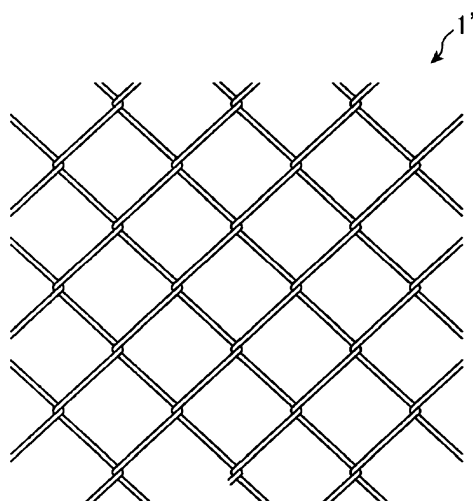


Фиг. 5В

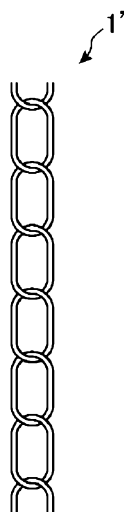
## Высокопрочная проволоочная сетка 1



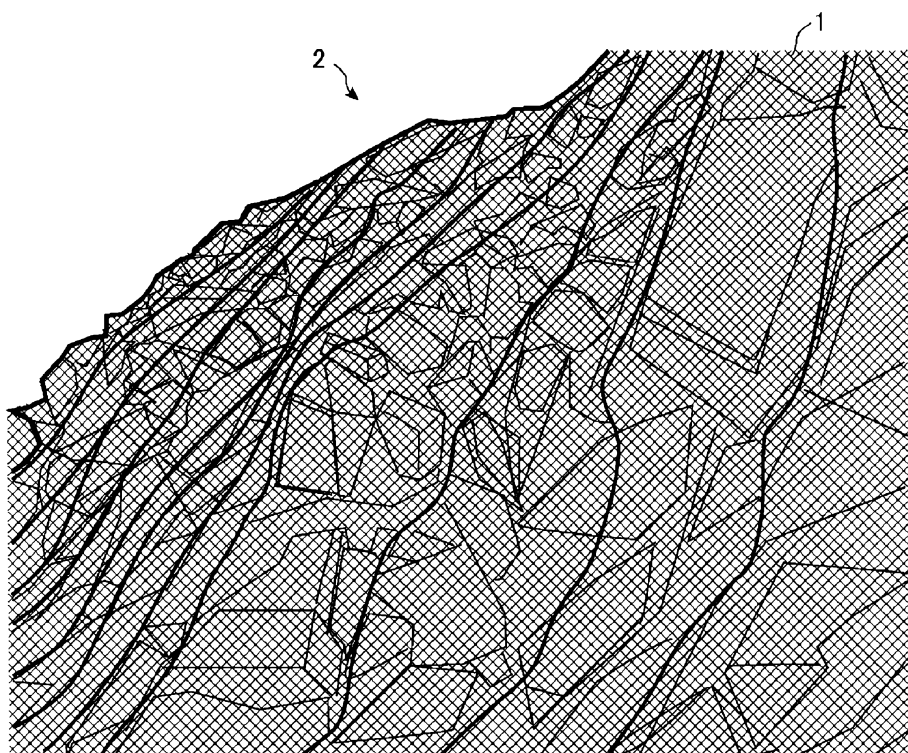
Фиг. 5С



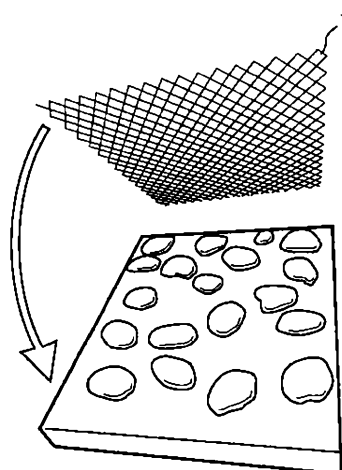
Фиг. 6А



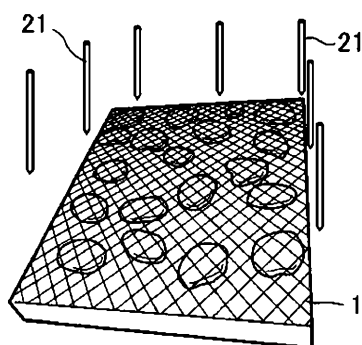
Фиг. 6В



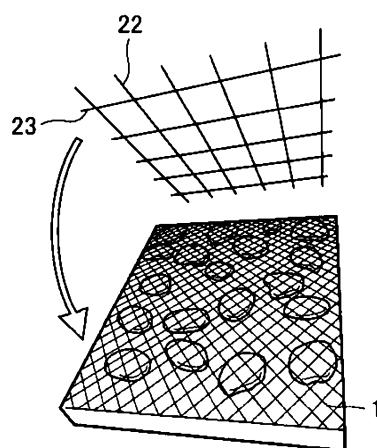
Фиг. 7



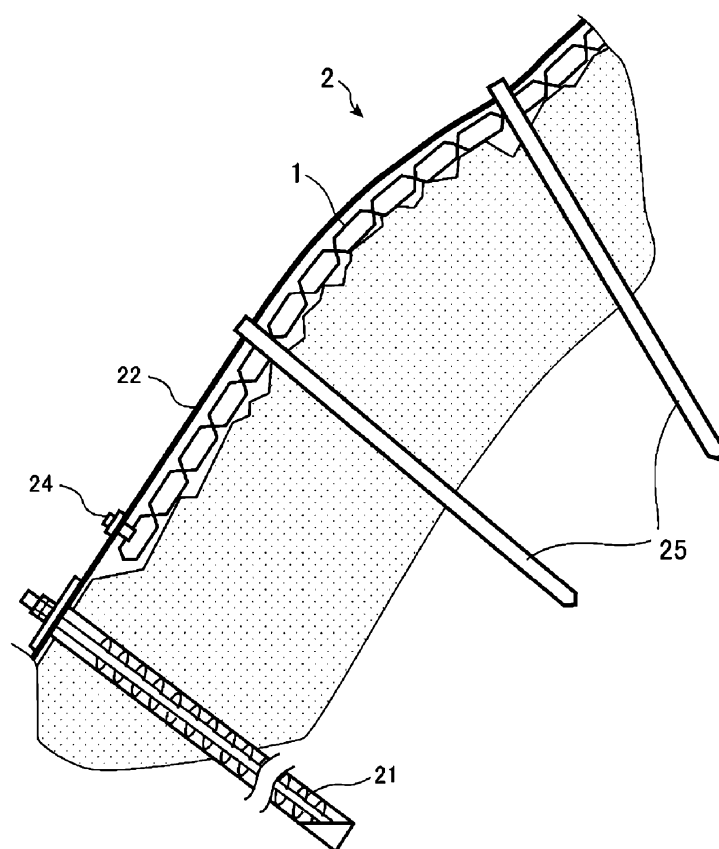
Фиг. 8А



Фиг. 8В



Фиг. 8С



Фиг. 9

