

# РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2513305

### ЛАВИНОРЕЗ КОМБИНИРОВАННОЙ КОНСТРУКЦИИ

Патентообладатель(и): **ФГОУ ВПО Кабардино-Балкарская государственная сельскохозяйственная академия им. В.М. Кокова (RU)**

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2010127563

Приоритет изобретения 02 июля 2010 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 18 февраля 2014 г.

Срок действия патента истекает 02 июля 2030 г.

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности

Б.Л. Симонов







ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2010127563/03, 02.07.2010

(24) Дата начала отчета срока действия патента:  
02.07.2010

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 02.07.2010

(43) Дата публикации заявки: 10.01.2012 Бюл. № 1

(45) Опубликовано: 20.04.2014 Бюл. № 11

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: WO 03/060237 A1, 24.07.2003. DE  
102006013526 A1, 02.08.2007. SU 1712551 A1,  
15.02.1992

Адрес для переписки:

360030, КБР, г.Нальчик, просп. Ленина, 1В, НИС  
КБГСХА, А.К. Апажеву

(72) Автор(ы):

Курбанов Салигаджи Омарович (RU),  
Созаев Ахмед Абдулкеримович (RU),  
Курбанов Камиль Салигаджиевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

ФГОУ ВПО Кабардино-Балкарская  
государственная сельскохозяйственная  
академия им. В.М. Кокова (RU)

(54) ЛАВИНОРЕЗ КОМБИНИРОВАННОЙ КОНСТРУКЦИИ

(57) Реферат:

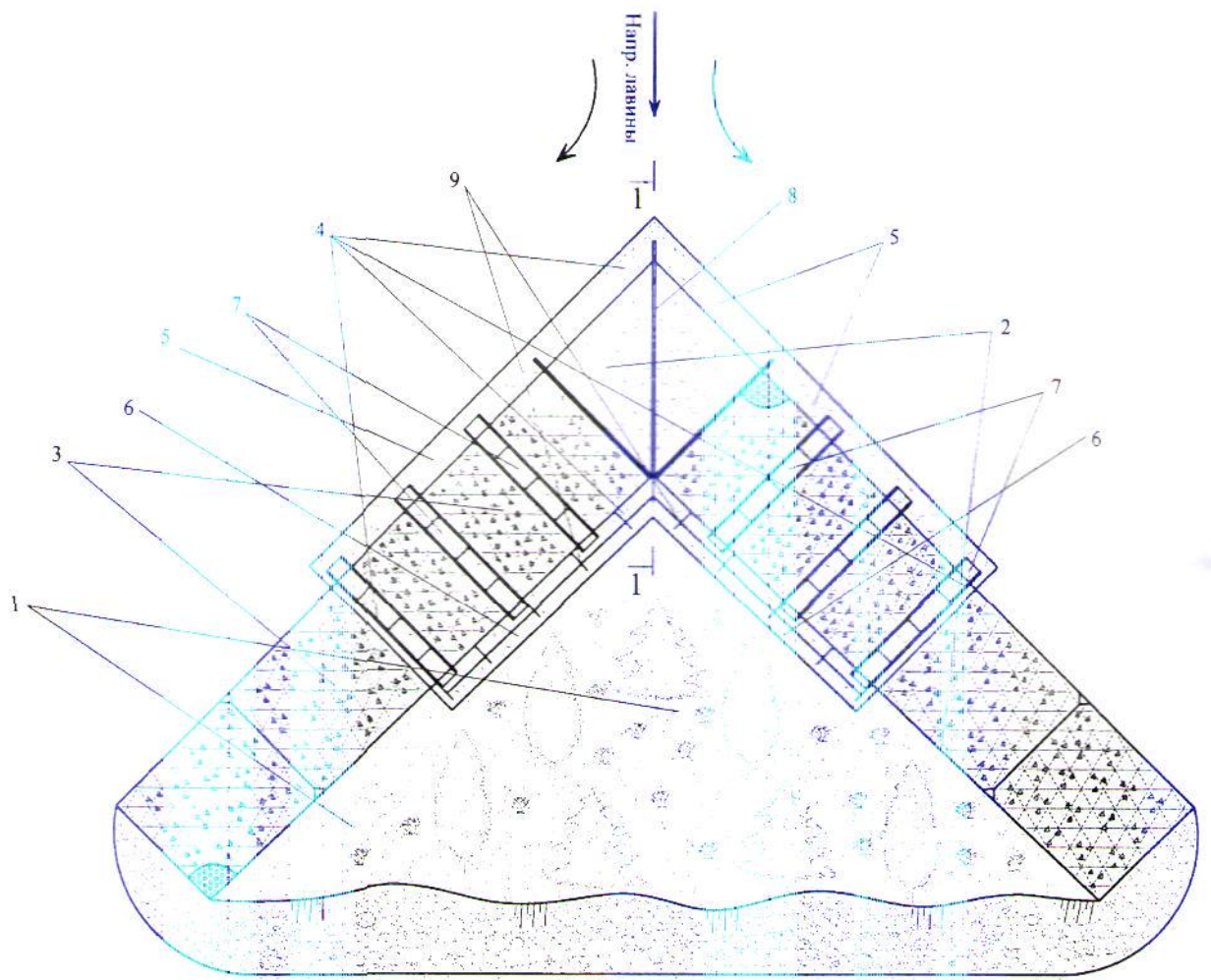
Лавинорез, состоящий из сходящих стенок, образующих острый угол на вершине, выполнен гибкой и комбинированной конструкции. Выполнен из грунтовой насыпи треугольной формы с боковыми откосами, которые укреплены габионными тюфяками по всей их длине от гребня до основания лавинореза, сверху габионных тюфяков от вершины угла лавинореза в обе стороны предусмотрена железобетонная решетчатая рама, изготовленная из фундаментных и верховых плит, соединенных между собой ростверками, устроенными по линии откосов на определенном расстоянии друг от друга. А по линии вершины угла лавинореза от гребня до фундаментной плиты уложен на ребро швеллер или другой металлический профиль, замоноличенный с двух сторон бетоном до 3/4 его высоты. Сверху железобетонных плит гребня

предусмотрены металлические решетчатые конструкции, состоящие из вертикальных решеток и контрфорсных стержней, жестко прикрепленных к анкерам. Лавинорез имеет форму треугольника с углом на вершине 80-90°, при этом железобетонная решетчатая рама, уложенная на откосах сверху габионных тюфяков имеет длину в пределах 2/3 длины боковых откосных стенок сооружения. Предлагаемая конструкция лавинореза обеспечивает гашение избыточной энергии потока лавин и рассредоточение ударной силы на большую площадь, тем самым повышается надежность работы сооружений. Лавинорезы комбинированной конструкции могут быть эффективно использованы на участках территорий горных инфраструктур, находящихся в наиболее опасных зонах ударного воздействия мощных лавин. 1 з.п. ф-лы, 3 ил.

RU 2 5 1 3 3 0 5 C 2

RU 2 5 1 3 3 0 5 C 2

RU 2513305 C2



Фиг. 1

RU 2513305 C2



Изобретение относится к гидротехническому и природоохранному строительству, а именно к противолавинным сооружениям, используемым на лавиноопасных участках дорог, населенных пунктов и других объектов горной инфраструктуры.

Известен лавинорез, состоящий из сходящихся железобетонных стенок с образованием острого угла на вершине [1]. Основными недостатками данного технического решения являются низкая эффективность работы при условиях схода мощных лавин 3 и 4 размера, а также слабая зарастаемость и биопозитивность конструкции.

Известны лавинотормозящие сооружения (лавинорезы) решетчатых конструкций, располагаемые на склонах [2]. Недостатками данных сооружений являются жесткость конструкции, низкая эффективность и надежность работы.

Цель изобретения - повышение эффективности и надежности работы сооружения.

Указанная цель достигается тем, что лавинорез, состоящий из сходящихся стенок, образующих острый угол на вершине, выполнен гибкой и комбинированной конструкции, состоящий из грунтовой насыпи треугольной формы с боковыми откосами, которые укреплены габионными тюфяками по всей их длине от гребня до основания лавинореза, сверху габионных тюфяков от вершины угла лавинореза в обе стороны предусмотрена железобетонная решетчатая рама, изготовленная из фундаментных и верховых плит, соединенных между собой ростверками, устроенными по линии откосов на определенном расстоянии друг от друга, при этом по линии вершины угла лавинореза от гребня до фундаментной плиты уложен на ребро швеллер или другой металлический профиль, замоноличенный с двух сторон бетоном до  $3/4$  его высоты. А верховые плиты рамы по линии гребня от вершины угла в обе стороны лавинореза имеют уклоны, и сверху плит предусмотрены металлические решетчатые конструкции, состоящие из вертикальных решеток и контрфорсных стержней, вместе с тем стойки решеток и их контрфорсные стержни жестко прикреплены к анкерам железобетонных плит гребня. Лавинорез имеет форму треугольника с углом на вершине  $80-90^\circ$ , при этом железобетонная решетчатая рама, уложенная на откосах сверху габионных тюфяков от вершины в обе стороны с металлическими конструкциями на верху гребня, имеет длину в пределах  $2/3$  длины боковых откосных стенок сооружения.

На фиг.1 показан план лавинореза треугольной формы; на фиг.2 изображено сечение по вершине угла лавинореза; на фиг.3 показано поперечное сечение с металлическими решетчатыми конструкциями наверху в аксонометрии.

Лавинорез комбинированной конструкции состоит из грунтовой насыпи 1 с боковыми откосами 2, габионных тюфяков 3, уложенных по всей длине боковых откосов 2 от гребня до основания, железобетонной решетчатой рамы 4, уложенной сверху габионных тюфяков 3 от вершины лавинореза в обе стороны. Железобетонная рама 4 выполнена из фундаментных плит 5 и верховых плит 6 гребня, соединенных между собой ростверками 7 через определенное расстояние. При этом по линии вершины лавинореза от гребня до фундаментной плиты 5 уложен на ребро металлический швеллер 8 или прямоугольная труба с затоплением в железобетон (до  $4/5$  части). От вершины лавинореза в обе стороны сверху гребня устроены металлические решетчатые конструкции 9, состоящие из вертикальных решеток 10 и контрфорсных стержней 11. Вертикальные стойки решеток 10 и их контрфорсные стержни 11 жестко прикреплены к анкерам 12, устроенным в железобетонных плитах 6. Железобетонная рама 4 предусмотрена в пределах головной части лавинореза, где происходит наибольшее ударное воздействие лавин. И эта часть составляет  $2/3$  длины боковых откосных стен от вершины в обе стороны сооружения.

Лавинорез комбинированной конструкции строится следующим образом. В начале



намечается местоположение треугольного сооружения, вершина угла лавинореза и трассы боковых откосных стенок с учетом господствующего направления схода лавин. Отсыпается из местного грунта насыпь 1 лавинореза с планировкой гребня и откосов сооружения. При этом угол вершины лавинореза может быть принят в пределах от 80° до 90° в зависимости от природных условий и характеристик лавин. Далее укладываются и монтируются габионные тюфяки 3 по всей длине боковых откосов от линии основания верховой железобетонной плиты 6 гребня до основания откосов с учетом уклонов их трасс. Габионные тюфяки монтируются картами длиной по 8-10 м. Затем разрабатываются траншеи под фундаментные плиты 5, устанавливаются опалубки и арматурные каркасы, заливаются монолитным бетоном требуемой марки. После 10 поверху гребня разрабатываются траншеи под верховые плиты 6, устанавливаются опалубки, арматурные каркасы и закладные детали 12 в соответствующих местах заливаются монолитным бетоном до отметок гребня с учетом уклонов в обе стороны от вершины сооружения. Вместе с тем в фундаментных 5 и верховых 6 плитах 15 оставляются в соответствующих местах арматурные выпуски для связки с ними ростверков 7 железобетонной рамы 4. После набора прочности бетоном разбираются опалубки фундаментных и верховых плит, и сразу же устраиваются новые опалубки сверху габионных тюфяков 3 для ростверков 7 с установкой арматурных сеток. При этом одновременно по линии вершины лавинореза (по всей длине от гребня до 20 основания) на ребро устанавливается металлический профиль (швеллер, прямоугольная труба или двутавр) с прикреплением к арматурным выпускам железобетонных плит 5 и 6. После чего, начиная от вершины лавинореза, заливаются бетоном все опалубки ростверков 7 доверху. А металлический профиль 8 замоноличивают до уровня 3/4 его высоты. После набора прочности бетоном опалубки ростверков разбираются. Вместо 25 деревянных опалубок могут быть использованы металлические прямоугольные трубы, которые останутся в бетоне затопленными до 3/4 их высоты. Оптимальное расстояние между ростверками железобетонной рамы лежит в пределах 2-3 м.

Уклоны линии гребня (верховых плит 6) лавинореза от вершины угла в обе стороны могут изменяться в широких пределах от 0,05 до 0,2 в зависимости от уклона 30 поверхности земли.

Угол на вершине лавинореза не следует принять меньше 80°. И больше 90° градусов, так как в этом случае снижается эффективность работы сооружения и увеличиваются материальные затраты.

Лавинорез комбинированной конструкции работает следующим образом.

35 При сходе мощных лавин основную гидродинамическую нагрузку потока воспринимает вершина угла (металлический профиль 8) железобетонной рамы 4 с металлическими решетчатыми конструкциями 9 лавинореза. При этом поток лавины, ударяясь об вершину лавинореза, разделяется на две части, одна часть проходит вдоль левой стороны, другая часть - вдоль правой стороны, одновременно оказывая 40 интенсивное динамическое воздействие с двух сторон на железобетонную раму 4, металлические решетчатые конструкции 9 и габионные тюфяки 3. Воздушные подушки с высоким давлением, которые образовались перед головной частью лавины, быстро просачиваются через решетчатые конструкции и рассеиваются с распылением и возникновением снежного облака. Вследствие чего происходит активное взаимодействие 45 гибких решетчатых конструкций 9 с потоком лавины, возникает частичное перераспределение нагрузок лавин по длине откосов 2. Свободному растеканию и взаимодействию частей лавины способствует и наличие уклонов прохождения верха плит 6 и решеток 9 от вершины угла в обе стороны. Кроме того, часть динамической



нагрузки лавины воспринимает и внутренняя грунтовая часть насыпи 1. Мощная лавина, проходя через такую конструкцию лавинореза, теряет свою ударную силу, и ширина фронта лавины увеличивается. Для более мощных лавин рекомендуется принять несколько лавинорезов (два, три и более) и расположить их в шахматном порядке. В этом случае даже очень мощная лавина, проходя через такую группу лавинорезов, полностью теряет свою динамическую структуру и ударную силу. Размеры лавинорезов, их количество и расстояние между ними определяют в зависимости от динамических, кинематических характеристик лавин и местных условий. Общая ширина группы лавинорезов должна быть не менее ширины фронта самой мощной возможной (расчетной) лавины. Самая большая высота лавинореза с учетом высоты металлических решетчатых конструкций 9 в вершине угла при одиночном его расположении должна быть не менее  $(1/4-1/5)T$  расчетной толщины наиболее мощной лавины. А при групповом расположении лавинорезов (в два и более рядов) - в пределах  $(1/5-1/8)T$ .

Количество лавинорезов, максимальная и минимальная высоты их стенок, высота металлических решетчатых конструкций и другие параметры должны быть приняты из условия обеспечения надежности работы сооружений при сходе максимально возможных количеств мощных лавин в течение зимнего периода.

Озеленение откосов и гребня сооружения с посадкой деревьев и кустарников способствует восстановлению природной среды, превращает лавинорезы в биопозитивные сооружения.

Предлагаемая конструкция лавинорезов может быть эффективно использована на участках территорий горных и туристических инфраструктур, находящихся в наиболее опасных зонах ударного воздействия мощных лавин 3 и 4 размера.

#### Источники информации

1. Современные инженерные системы защиты от снежных лавин в мире. Анализ различных технологий. Горные и всесоюзные курорты «под ключ» //От проекта - до ввода в эксплуатацию. /www.gorimprex.ru. (Дополнительный источник MND Engineering www.groupemnd.com).

2. УКАЗАНИЯ по расчету снеголавинных нагрузок при проектировании сооружений. ВСН 02-73 М.: Гидрометеиздат 1973.

#### Формула изобретения

1. Лавинорез, состоящий из сходящихся стенок, образующих острый угол на вершине, отличающийся тем, что выполнен лавинорез гибкой и комбинированной конструкции, состоящий из грунтовой насыпи треугольной формы с боковыми откосами, которые укреплены габионными тюфяками по всей их длине от гребня до основания лавинореза, сверху габионных тюфяков от вершины угла лавинореза в обе стороны предусмотрена железобетонная решетчатая рама, изготовленная из фундаментных и верховых плит, соединенных между собой ростверками, устроенными по линии откосов на определенном расстоянии друг от друга, при этом по линии вершины угла лавинореза от гребня до фундаментной плиты уложен на ребро швеллер или другой металлический профиль, замоноличенный с двух сторон бетоном до  $3/4$  его высоты, а верховые плиты рамы по линии гребня от вершины угла в обе стороны лавинореза имеют уклоны и сверху плит предусмотрены металлические решетчатые конструкции, состоящие из вертикальных решеток и контрфорсных стержней, вместе с тем стойки решеток и их контрфорсные стержни жестко прикреплены к анкерам железобетонных плит гребня.

2. Лавинорез по п.1, отличающийся тем, что лавинорез имеет форму треугольника с углом на вершине  $80-90^\circ$ , при этом железобетонная решетчатая рама, уложенная на

откосах сверху габионных тюфяков от вершины в обе стороны с металлическими конструкциями на верху гребня, имеет длину в пределах  $2/3$  длины боковых откосных стенок сооружения.

5

10

15

20

25

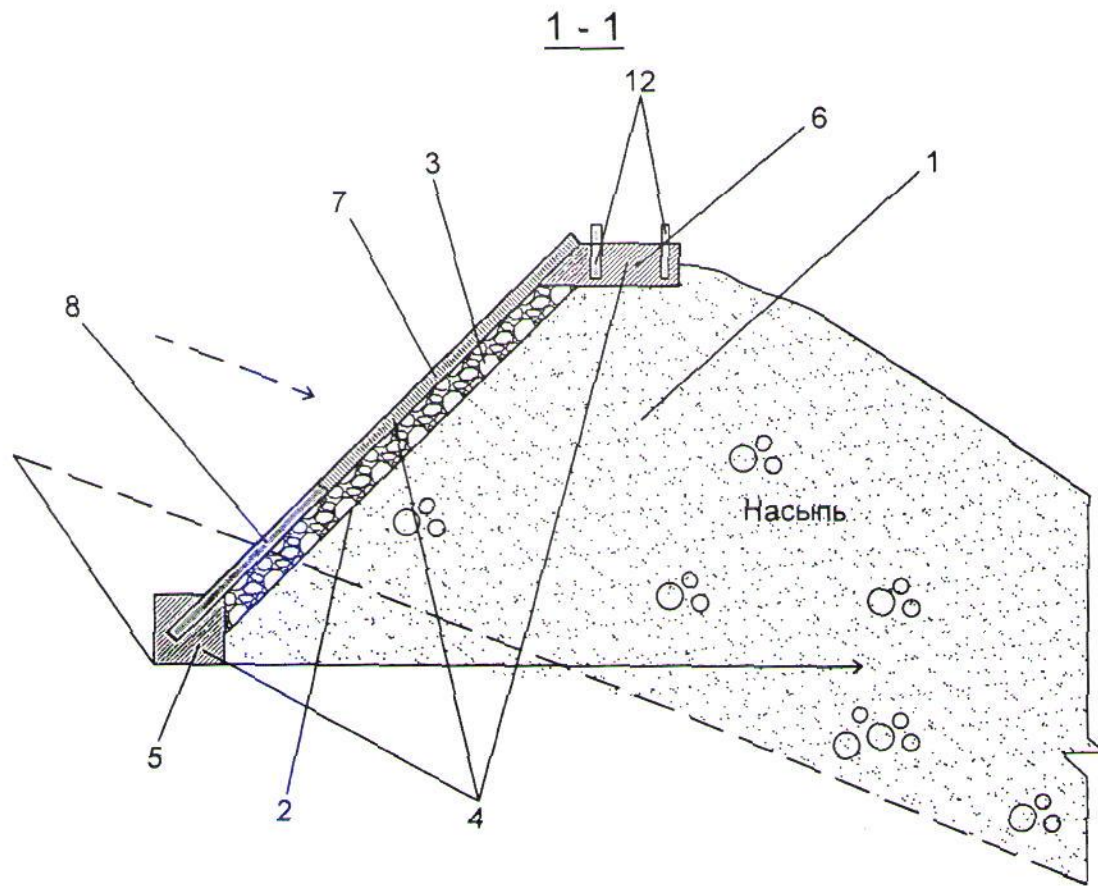
30

35

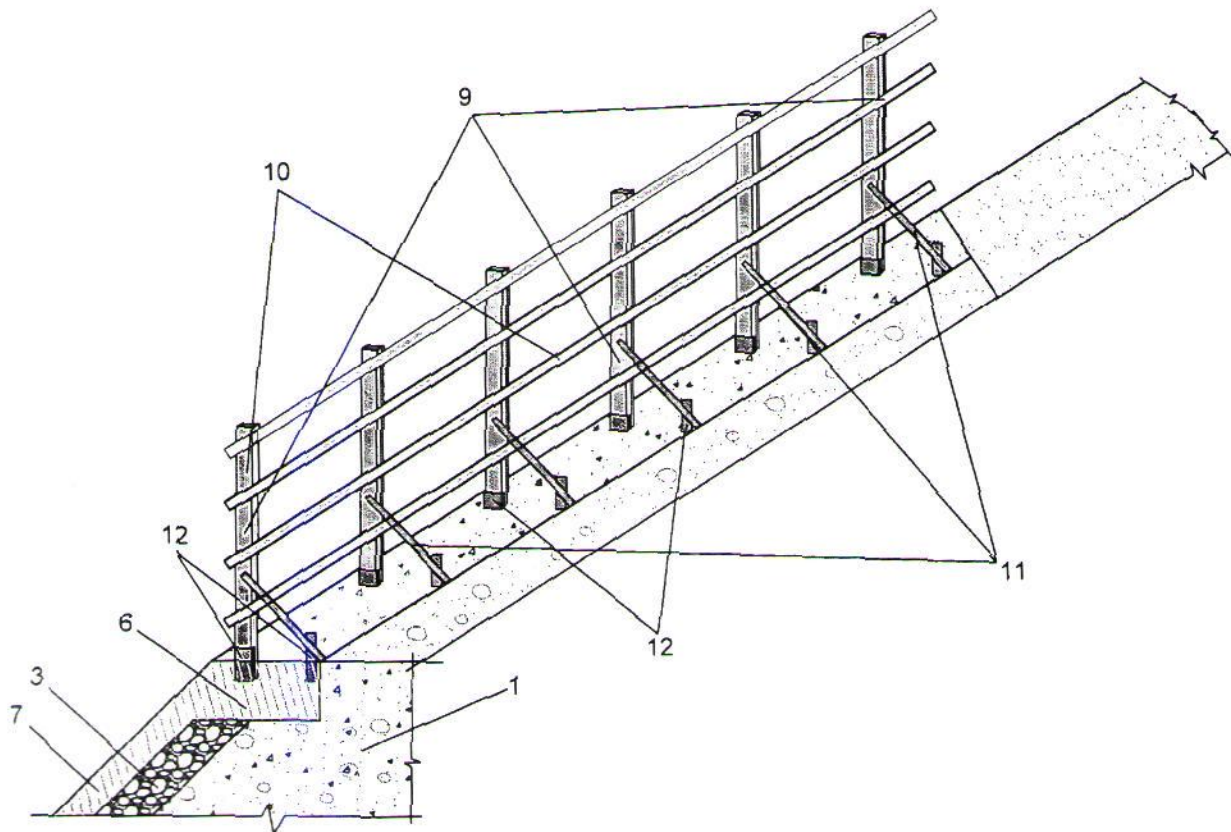
40

45





Фиг. 2



Фиг. 3