

# РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2434097

### ПРОТИВОЛАВИННОЕ СООРУЖЕНИЕ КОМБИНИРОВАННОЙ КОНСТРУКЦИИ

Патентообладатель(ли): *Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Кабардино-Балкарская государственная сельскохозяйственная академия им. В.М. Кокова (ФГОУ ВПО КБГСХА) (RU), ООО Инновационный центр биопозитивных технологий "ЭКОБЕРЕГ" (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

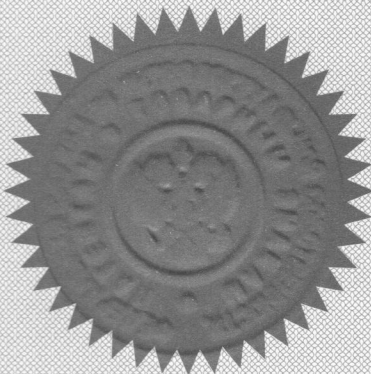
Заявка № 2010108548

Приоритет изобретения 09 марта 2010 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 20 ноября 2011 г.

Срок действия патента истекает 09 марта 2030 г.

*Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам*



Б.П. Симонов



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: 2010108548/03, 09.03.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
09.03.2010

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 09.03.2010

(45) Опубликовано: 20.11.2011 Бюл. № 32

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **СОВРЕМЕННЫЕ ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ОТ СНЕЖНЫХ ЛАВИН В МИРЕ. АНАЛИЗ РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. ГОРНЫЕ И ВСЕСОЮЗНЫЕ КУРОРТЫ «ПОД КЛЮЧ».** Найдено в Интернет <URL:http://www.gorimrex.ru/. RU 2369684 C1, 10.10.2009. JP 2006083702 A, 30.03.2006. SU 887699 A1, 07.12.1981.

Адрес для переписки:

360030, КБР, г.Нальчик, пр-кт Ленина, 1В,  
КБГСХА, А.К. Апажеву

(72) Автор(ы):

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

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное  
образовательное учреждение высшего  
профессионального образования Кабардино-  
Балкарская государственная  
сельскохозяйственная академия им. В.М.  
Кокова (ФГОУ ВПО КБГСХА) (RU),  
ООО Инновационный центр биопозитивных  
технологий "ЭКОБЕРЕГ" (RU)

RU 2 434 097 C1

**(54) ПРОТИВОЛАВИННОЕ СООРУЖЕНИЕ КОМБИНИРОВАННОЙ КОНСТРУКЦИИ**

(57) Реферат:

Противолавинное сооружение, выполненное в виде трамплина на вертикальных несущих опорах, трамплин сделан периодического профиля с двояковыпуклой поверхностью, разделенной посередине жестким ребром на две симметричные половинки. В концевой части трамплин по всей ширине плавно завернут вверх, где на определенном расстоянии друг от друга устроены продольные растекатели с углом расширения 15-30° от линии жесткого ребра, и имеющие обратный уклон поверху.

Криволинейная площадка трамплина выполнена из металлических плит, покрытых сверху полимерным композиционным материалом, а концевая часть трамплина имеет округлое очертание в плане. Комбинированная конструкция противолавинного сооружения обеспечивает повышение эффективности работы и надежности защиты народнохозяйственных объектов горной инфраструктуры, находящихся под воздействием мощных лавин 3 и 4 размера. 1 з.п. ф-лы, 3 ил.

Изобретение относится к гидротехническому и природоохранному строительству, а именно к противолавинным сооружениям, используемым для защиты рекреационных и туристических комплексов, дорог и других объектов горной инфраструктуры.

Известна система противолавинных сооружений, представляющих собой лавинотормозящие устройства решетчатых конструкций, располагаемые на склонах (конусах - выносах лавин) [1]. Недостатками данных сооружений являются низкая эффективность и надежность работы, высокая материалоемкость из-за потребности большого количества сооружений.

Известно противолавинное сооружение, выполненное в виде лотка на эстакаде, используемое для безопасного пропуска лавины через защищаемый объект [2]. Основными недостатками данного технического решения являются низкая эффективность работы и невозможность его использования для защиты протяженных и удаленных на большом расстоянии объектов.

Цель изобретения - повышения эффективности и надежности работы сооружения.

Указанная цель достигается тем, что в противолавинном сооружении, включающем лавинопроводящий лоток на эстакаде, лоток выполнен в виде трамплина на вертикальных несущих опорах, причем трамплин сделан периодического профиля с двояковыпуклой поверхностью, разделенной посередине жестким ребром на две симметричные половинки, а в концевой части трамплин по всей ширине плавно завернут вверх, где на определенном расстоянии друг от друга устроены продольные растекатели с углом расширения 15-30° от линии жесткого ребра, и имеющие обратный уклон поверху. Криволинейная площадка трамплина выполнена из металлических плит, покрытых сверху полимерным композиционным материалом, а концевая часть трамплина имеет округлое очертание в плане.

На фиг.1 показан план противолавинного сооружения; на фиг.2 - продольный разрез сооружения; на фиг.3 изображен фронтальный вид спереди сооружения.

Противолавинное сооружение состоит из вертикальных несущих стоек 1 с балками жесткости 2, криволинейной (двояковыпуклой) площадки трамплина 3, центрального жесткого ребра 4, продольных растекателей 5. Противолавинное сооружение расположено на выходе транзитного участка лавинопроводящего русла (лотка) 6.

Противолавинное сооружение комбинированной конструкции строится следующим образом. В начале намечаются местоположения вертикальных опор 1 и входную часть в площадку трамплина 3. Затем разрабатываются котлованы под железобетонные основания вертикальных опор 1, устанавливаются опалубки по размерам с установкой внутри арматурных стержней и анкерных закладок, после заливаются монолитным бетоном до необходимой толщины по проектным отметкам. После набора прочности бетона к анкерным закладкам жестко прикрепляются заранее изготовленные по размерам металлические стойки опор 1 (из профильных двутавров, швеллеров или стальных труб). Вертикальные опоры 1 могут быть изготовлены и из монолитного железобетона до необходимой высоты. Сверху вертикальных опор по их периметру монтируются и прикрепляются горизонтальные балки жесткости из профильных металлоконструкций (двутавров или швеллеров). После чего возводят центральное ребро жесткости 4 (также из металлоконструкций) и прочно прикрепляют к балкам 2. Далее, сверху балок жесткости 2 и центрального ребра 4 монтируют по участкам и прикрепляют криволинейный трамплин 3 из заранее подготовленных металлических плит, покрытых сверху полимерным композиционным материалом. А наверху трамплина 3 устраивают на определенном расстоянии друг от друга продольные растекатели 5, которые изготавливают также из профильных



металлоконструкций. При этом ширина концевой части трамплина должна равняться, примерно, ширине фронта максимальной расчетной лавины. Количество продольных растекателей принимаются не менее 4. Расстояние между ними, а также - между центральным ребром и ближайшим растекателем принимаются в пределах (0,15-0,2) ширины фронта расчетной лавины. Максимальная высота продольных растекателей может изменяться в больших пределах от 2 до 3 м и более. Размеры центрального ребра 4 и продольных растекателей 5 принимаются в зависимости от динамических характеристик лавин. Оптимальный угол расширения  $\alpha$  между линией центрального ребра 4 и линиями продольных растекателей 5 составляет 15-30°.

Противолавинное сооружение работает следующим образом. При сходе мощных лавин основные гидродинамические нагрузки потока воспринимают криволинейный трамплин 3, центральное ребро 4 и продольные растекатели 5, которые передают эти нагрузки на горизонтальные балки 2 и вертикальные опоры 1. Лавина в виде снеговоздушной (сосредоточенной) массы, с большой скоростью попадая на трамплин 3, ее донная часть (до 0,5 толщины), ударяясь о вершину центрального ребра 4, раздваивается на две части, одна часть проходит вдоль левой стороны, другая часть вдоль правой стороны, а верхняя часть (2-я половина) лавины проходит прямо поверху центрального ребра (одновременно оказывая интенсивное динамическое воздействие с двух сторон на металлические конструкции трамплина 3 и продольных растекателей 5). При этом из-за двояковыпуклой поверхности периодического профиля трамплина 3, выполненного из металлических плит, покрытых полимерным композиционным материалом, а также устройства продольных растекателей 5 с обратными уклонами на концевой части трамплина 3 обеспечивают рассеивание и рассредоточение мощности лавины. Этому способствует и плавно завернутая вверх на всю ширину концевая часть трамплина 3, которая подбрасывает рассеянную по периметру снеговоздушную массу вверх. В результате всего этого происходит полное разрушение динамической структуры потока лавины с потерей энергии и образованием снеговоздушных облаков. Мощная лавина, проходя через такую конструкцию трамплина, теряет свою ударную силу, и ширина фронта лавины увеличивается в несколько раз. Вместе с тем ударная воздушная волна, идущая впереди снежной массы лавины, на выходе из расширяющего трамплина 3 образует зону турбулентности, способствующую также к распылению и образованию снеговоздушных облаков. Таким образом, предлагаемая конструкция противолавинного сооружения обеспечивает полное разрушение структуры лавины и осаждение снежной массы на конусе-выносе, не доходя до защищаемого объекта. Такая конструкция противолавинного сооружения (в кол. 1 шт.) позволяет заменить систему из нескольких лавинотормозящих сооружений (решетчатых конструкций), располагаемых на склоне.

Эффективность работы противолавинного сооружения зависит от удачного выбора места его положения и размеров его конструктивных элементов, с учетом динамических характеристик лавин и геоморфологических условий их прохождения. Для повышения эффективности и надежности сооружения его конструктивные узлы и опоры должны быть рассчитаны из условия схода максимально возможного количества мощных лавин в течение лавиноопасного периода (зимнего и весенне-зимнего, одного года).

Противолавинное сооружение комбинированной конструкции может быть эффективно использовано на участках территорий горных и туристических инфраструктур, находящихся в наиболее опасных зонах ударного воздействия

мощных лавин 3 и 4 размера.

Источники информации

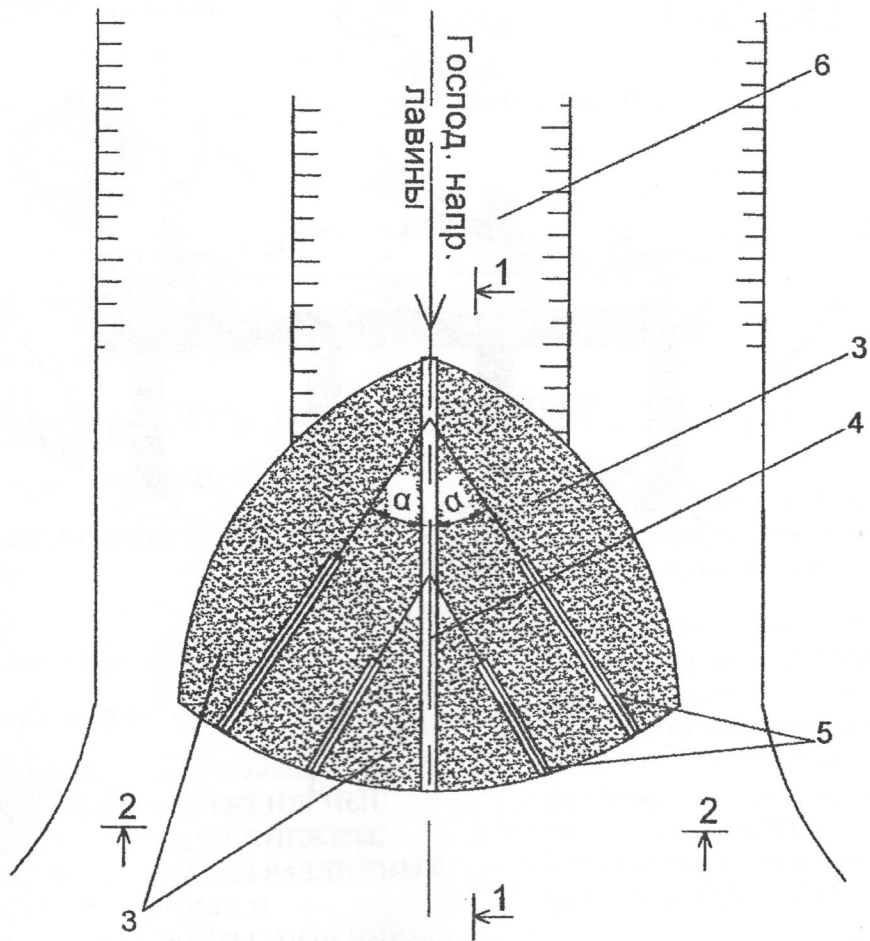
1. Указания по расчету снеголавинных нагрузок при проектировании сооружений. ВСН 02-73 М.: Гидрометеиздат, 1973.

2. 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.gorimpex.ru](http://www.gorimpex.ru). (Дополнительный источник MND Engineering [www.groupemnd.com](http://www.groupemnd.com)).

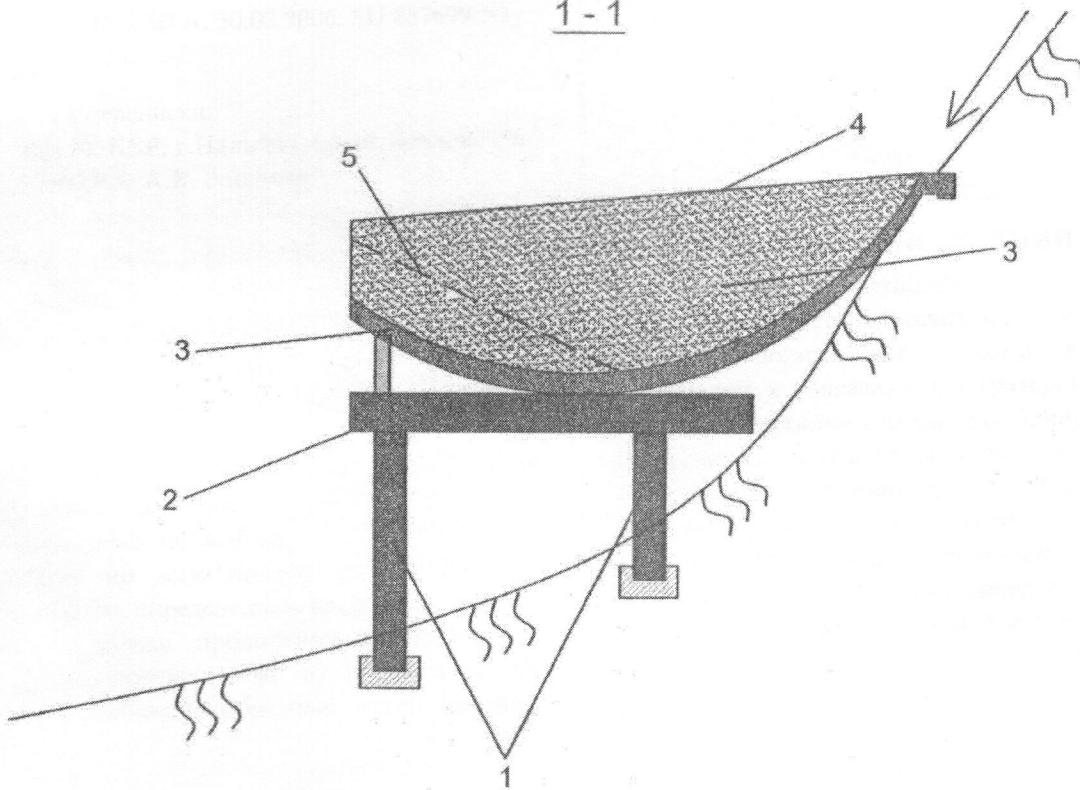
#### Формула изобретения

1. Противолавинное сооружение, включающее лавинопроводящий лоток на эстакаде, отличающееся тем, что лоток выполнен в виде трамплина на вертикальных несущих опорах, причем трамплин сделан периодического профиля с двояковыпуклой поверхностью, разделенной посередине жестким ребром на две симметричные половинки, а в концевой части трамплин по всей ширине плавно завернут вверх, где на определенном расстоянии друг от друга устроены продольные растекатели с углом расширения  $15-30^\circ$  от линии жесткого ребра, имеющие обратный уклон поверху.

2. Противолавинное сооружение по п. 1, отличающееся тем, что криволинейная площадка трамплина выполнена из металлических плит, покрытых сверху полимерным композиционным материалом, а концевая часть трамплина имеет округлое очертание в плане.

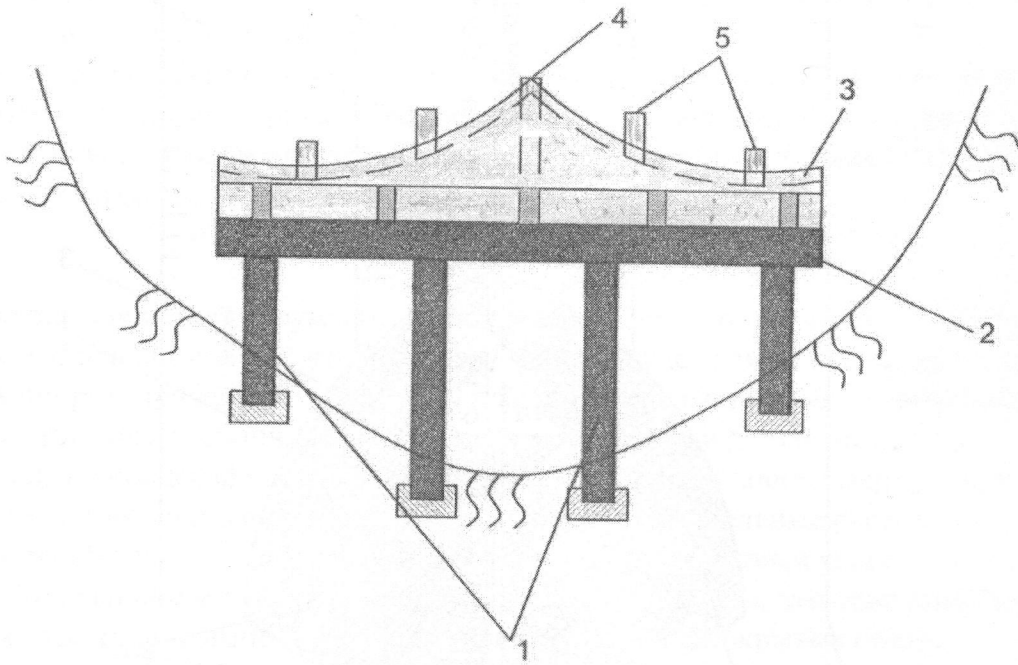


Фиг. 1  
1-1



Фиг. 2

2-2



Фиг. 3