

# РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2512192

### СПОСОБ ВОЗВЕДЕНИЯ ПРОТИВООПОЛЗНЕВОЙ СИСТЕМЫ БИОПОЗИТИВНОЙ КОНСТРУКЦИИ

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

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2012118609

Приоритет изобретения **04 мая 2012 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации **10 февраля 2014 г.**

Срок действия патента истекает **04 мая 2032 г.**

*Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности*

*Б.П. Симонов*







ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2012118609/13, 04.05.2012

(24) Дата начала отчета срока действия патента:  
04.05.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 04.05.2012

(43) Дата публикации заявки: 10.11.2013 Бюл. № 31

(45) Опубликовано: 10.04.2014 Бюл. № 10

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: RU 98116255 А, 20.07.2000. RU  
2399717 С1, 20.09.2010. SU 1772300 А1,  
30.10.1992. RU 2319806 С2, 20.03.2008. US  
5636938 А, 10.06.1997. US 2012020745 А1,  
26.01.2012.

Адрес для переписки:

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

(72) Автор(ы):

Курбанов Салигаджи Омарович (RU),  
Шахмурзов Мухамед Музачирович (RU),  
Карданов Хусен Хажисмелович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
профессионального образования Кабардино-  
Балкарская государственная  
сельскохозяйственная академия им. В.М.  
Кокова (ФГБОУ ВПО КБГСХА) (RU),  
ООО Инновационный центр биопозитивных  
технологий "ЭКОБЕРЕГ" (ООО ИЦ  
"ЭКОБЕРЕГ") (RU)(54) СПОСОБ ВОЗВЕДЕНИЯ ПРОТИВООПОЛЗНЕВОЙ СИСТЕМЫ БИОПОЗИТИВНОЙ  
КОНСТРУКЦИИ

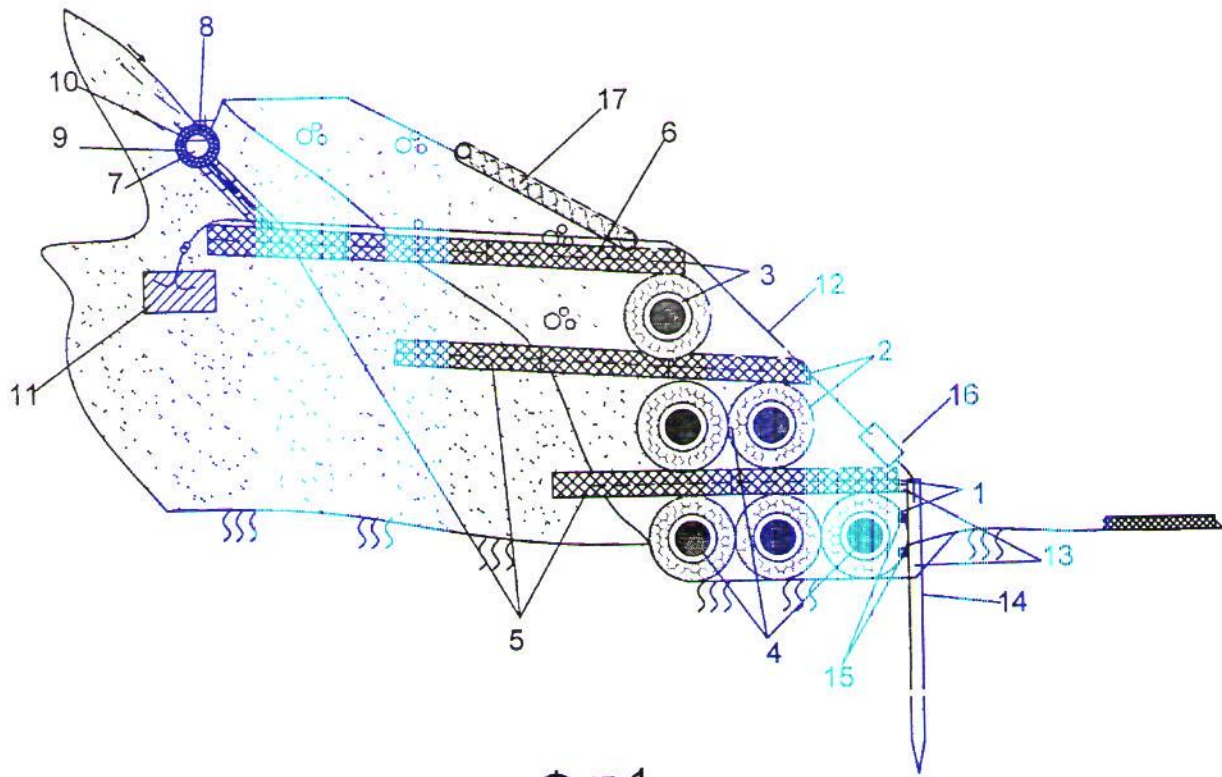
(57) Реферат:

Изобретение относится к гидротехническому и природоохранному строительству и может быть использовано для защиты прибрежных зон, дорог и других народнохозяйственных объектов от оползней и обрушений грунтовых массивов. Способ включает ступенчатую укладку габионов и тяжелых фашин у подошвы обрушаемого откоса. Вдоль подошвы первой ступени устраивают свайный ростверк 13, выполненный из группы свай 14, забитых в основание через определенное расстояние друг от друга по одной линии. К верхним частям свай прикрепляют обрешетку 15 из металлических профильных балок, образующих свайный ростверк 13. Обрешетку устраивают по высоте первой ступени. За свайным ростверком 13 по длине первого

участка раскладывают в длину три ряда тяжелых фашин 4 и соединяют их между собой. Затем сверху рядов тяжелых фашин 4 перпендикулярно к ним укладывают габионные тюфяки 5. Габионные тюфяки 5 с дренажными устройствами, образующими площадки ступеней 1, 2, 3, выполняют врезанными в обрушаемый массив грунта и с уклоном в сторону ступеней. Поверху последней ступени габионный тюфяк 6 площадки достраивают дальше линии возможного обрушения массива до его устойчивых грунтов. Повышается эффективность и надежность работы системы в качестве противооползневой конструкции. 1 з.п. ф-лы, 7 ил.

RU 2 512 192 C 2

RU 2 512 192 C 2



Фиг.1.

RU 2512192 C2



Изобретение относится к гидротехническому и природоохранному строительству и может быть использовано для защиты прибрежных зон, дорог и других народнохозяйственных объектов от оползней и обрушений грунтовых массивов на горных и предгорных участках.

5 Известен способ возведения свайных противооползневых конструкций в дорожном строительстве [1], состоящих из буронабивных и анкерных свай, дренажа и железобетонных подпорных стен. Основными недостатками данного технического решения являются сложность и высокая стоимость конструкции, а также низкая биопозитивность сооружения.

10 Относительно близким аналогом можно считать подпорные стенки биопозитивной конструкции [2], состоящие из тяжелых фашин и габионных тюфяков, возводимые в виде ступеней вдоль берега реки. Основными недостатками данного технического решения являются низкая эффективность и надежность работы при использовании их в качестве противооползневого сооружения.

15 Цель изобретения - повышение эффективности и надежности работы.

Указанная цель достигается тем, что в способе возведения противооползневой системы, включающем ступенчатую укладку габионов и тяжелых фашин у подошвы обрушаемого откоса и вдоль подошвы первой ступени, состоящей из трех рядов тяжелых фашин, устраивают свайную ростверку, выполненную из группы свай, забитых в  
20 основание через определенное расстояние друг от друга по одной линии с металлической обрешеткой, которую прикрепляют поверху свай по высоте первой ступени, а габионные тюфяки с дренажными устройствами, образующими площадки ступеней, выполняют врезанными в обрушаемый массив грунта и с уклоном в сторону ступеней, поверху последней ступени габионный тюфяк площадки достраивают дальше линии возможного  
25 обрушения массива до его устойчивых грунтов. Ниже концевой части габионных тюфяков верхней площадки в устойчивых грунтах за обрушаемым массивом устраивают железобетонные анкера, на определенном расстоянии друг от друга, к железобетонным анкерам с помощью шарнирных узлов прикрепляют металлические тросы, проходящие с натяжением через все ступени вниз к сваям с регулирующими натяжными устройствами,  
30 куда прочно и прикрепляют их, а выше концевой части верхней площадки вдоль откоса устраивают трубчатый дренаж для перехвата поверхностного стока и направления его в дренажные системы габионных тюфяков верхней площадки подпорных стен, трубчатый дренаж выполняют из перфорированных труб и уложенных вокруг них гибких тюфяков из легких фашин, завернутых в геосетку.

35 На фиг.1 изображено поперечное сечение противооползневой системы из подпорных стен биопозитивной конструкции по линии возможного обрушения. На фиг.2 - участок сооружения в плане. На фиг.3 - габионный тюфяк. На фиг.4 - узел соединения свайного  
ростверка с металлическим тросом с натяжным регулирующим устройством; на фиг.5 показан фрагмент дренажной перфорированной трубы с ребрами жесткости; на фиг.6  
40 - тяжелая фашина; на фиг.7 - гибкий тюфяк из легких фашин, завернутых в геосетку.

Противооползневая система состоит из многоступенчатой подпорной стенки, включающей первую 1, вторую 2 и третью 3 ступени, выполненные из тяжелых фашин 4 и габионных тюфяков 5 с дренажными устройствами. При этом габионный тюфяк 6  
45 верхней площадки доведен до коренных грунтов за линии возможного обрушения грунтового массива. Выше верхней площадки из габионного тюфяка 6 устроен трубчатый дренаж 7, проходящий вдоль границы начала обрушаемого массива, состоит дренаж из перфорированных труб 8 с ребрами жесткости 9 и гибких тюфяков 10, выполненных из легких фашин, завернутых в геосетку. Ниже концевой части габионного



тюдьяка 6 в коренных грунтах устроены железобетонные анкера 11 на определенном расстоянии друг от друга. К железобетонным анкерам прикреплены с помощью шарнирных узлов металлические тросы 12, проходящие вниз к свайным ростверкам 13. Свайные ростверки состоят из железобетонных или металлических свай 14, забитых в основание через определенное расстояние друг от друга у подошвы первой ступени, и прикрепленных к ним решетчатых рам 15 по верхним выходящим частям свай. К сваям 14 шарнирно прикреплены регулирующие натяжение тросов устройства 16. Выше верхней площадки габионного тюдьяка 6 предусмотрен насып с откосным креплением из гибких тюдьяков 17.

Способ возведения противооползневой системы биопозитивной конструкции осуществляется и работает следующим образом.

Вначале заготавливают необходимое количество тяжелых фащин 4, легких фащин и габионных тюдьяков 5. Для изготовления тяжелых фащин 4 используют сухой камыш в необходимом объеме и мешки из геосетки (размеры мешков в поперечном сечении могут быть следующие: 20×20 см, 25×25 см, 35×35 см и другие, а длина 40 см, 45 и 50 см). Затем заполняют мешки плодородным грунтом с добавлением семян растений, приспособленных к местным условиям. Далее отрезают и заготавливают габионные сетки по размерам тяжелых фащин, изготавливают сегментный лоток на опорах из дерева или металла. Габионную сетку укладывают и растягивают симметрично в длину на сегментный лоток, сверху сетки по сегменту плотными рядами укладывают сухой камыш (толщиной 5-10 см). Затем сверху слоя камыша укладывают в длину в один плотный ряд мешки с плодородным растительным грунтом, соседние мешки между собой связывают плотными узлами из веревки в двух местах. Сверху и сбоку мешков укладывают плотный слой из сухого камыша. После чего с двух сторон натягивают свободные концы металлической сетки и плотно связывают между собой. Полученный цилиндрический фащин (длиной 2-2,5 м) дополнительно перевязывают в нескольких (2-3) местах оцинкованной проволокой (диаметром 2-3 мм) и в местах перевязки с двух сторон фашины предусматривают ручки-петли. И с помощью этих ручек-петель с лотка снимается изготовленная тяжелая фащина. По такой же технологии изготавливаются все необходимое количество таких тяжелых фащин 4. Легкие фашины изготавливают из сухого камыша диаметром 10-20 см. А габионные тюдьяки 5 и 6 выполняют из чередующих рядов легких фащин и перфорированных труб, завернутых в габионную сетку (длиной 2-2,5 м, шириной 0,4-0,6 м и толщиной 0,3-0,4 м). После чего разрабатывается траншея вдоль берега по ширине подпорных стенок, траншея разбивается на участки и монтаж осуществляется по участкам. По линии границы первой ступени через определенное расстояние друг от друга (примерно через 10...20 м) забиваются железобетонные или металлические сваи 14, так чтобы они доходили до коренных устойчивых грунтов не менее чем на 5 м ниже линии возможного сползания (обрушения) массива грунтов, а также чтобы высота верхних частей свай 14, находящихся выше поверхности земли, соответствовала высоте первой ступени 1. К этим верхним частям свай прикрепляется обрешетка 15 из металлических профильных балок (швеллеров, двутавров, прямоугольных труб и др.), образующих свайную ростверку 13. За свайным ростверком 13 по длине первого участка раскладывают в длину три ряда тяжелых фащин 4, и соединяются они между собой металлической проволокой. Затем сверху рядов тяжелых фащин 4 перпендикулярно к ним укладывают в один ряд габионные тюдьяки 5 и прикрепляют их к тяжелым фащинам в основании. Далее, отступив на ширину первой ступени 1, сверху габионных тюдьяков 5 и вдоль берега укладывают в два ряда тяжелые фашины 4 и прикрепляют их к сетке габионных



тюфяков 4 на площадке первой ступени 1. А сверху ряда тяжелых фашин 4 перпендикулярно к ним укладывают в один плотный ряд габионные тюфяки 5, которые также прикрепляют к сетке тяжелых фашин 4 (и которые образуют площадку второй ступени 2). По такой же технологии возводят третью, в случае необходимости и четвертую ступени подпорных стенок в составе противолавинной системы. Габионные тюфяки 6, образующие площадку последней ступени 3, укладывают до коренных грунтов вглубь за линии возможного обрушения (оползня). Ниже концевой части габионного тюфяка 6 в коренных грунтах устраивают железобетонные анкера 11 на определенном расстоянии друг от друга (напротив мест расположения свай). К железобетонным анкерам прикрепляют с помощью шарнирных узлов металлические тросы 12, проходящие с натяжением вниз к сваям, куда и прикрепляются с помощью регулирующих натяжных устройств 16. Выше верхней площадки из габионного тюфяка 6 на склоне вдоль границы начала обрушаемого массива устраивают трубчатый дренаж 7, который выполняют из перфорированных труб 8 с ребрами жесткости 9 и гибких тюфяков 10, изготовленных из легких фашин и завернутых в геосетку. Сверху последней ступени подпорной стенки в концевой части предусматривают небольшой насыпь, на откосе которого устраивают крепление из гибких тюфяков 17, наполнитель которых выполняют из плотных рядов легких фашин, уложенных нормально к линии уклона откоса. После строительства всех сооружений с помощью регулирующих натяжных устройств 16 плотно натягиваются по очереди все тросовые системы 12, так чтобы часть возникающих сдвиговых сил в массиве грунта передавалась непосредственно к свайным ростверкам 13 и анкерам 11.

Таким образом, строят противооползневые сооружения с подпорными стенками, дренажными устройствами, армогрунтовыми и анкерно-тросовыми системами креплений. При этом после завершения монтажа тяжелых фашин желательно их поливать водой, особенно места расположения мешков с растительным грунтом, чтобы быстрее заросли семена растений и развилась их корневая система.

Противооползневая система биопозитивной конструкции, построенная предлагаемым способом, работает следующим образом. Из-за гибкости конструкции подпорных стенок и наличия анкерно-тросовой системы крепления динамические силы, возникающие от возможного сдвига массива грунта, перераспределяются и гасятся. Наличие дренажных систем в теле сооружений и на верху (трубчатый дренаж) обеспечивают безопасный прием и отвод как поверхностного стока, так и грунтовых потоков воды. В результате всего этого по линии возможного обрушения обеспечиваются необходимые силы сцепления и трения грунтов, надежно удерживающие грунтовый массив от возможного оползня или обрушения. Кроме того, и габионные тюфяки 5 и 6, входящие вглубь грунтового массива и работающие как армогрунтовые конструкции, создают дополнительные удерживающие силы от возможного обрушения оползневого массива.

В оползнеопасных прибрежных зонах рек предлагаемая система эффективно может быть использована (одновременно) и как берегозащитное сооружение. Также и гидродинамические нагрузки паводкового потока будут рассредоточиваться и частично гаситься из-за гибкости и ступенчатой формы конструкции. При этом часть струи прибрежного потока проходит через фашины и габионные тюфяки в тело откоса и обратно из откоса в реку без возникновения опасных фильтрационных деформаций в грунтовом массиве. И при высоком волновом воздействии паводкового потока и повышенном водонасыщении грунтов тела откоса за подпорными стенками не возникает фильтрационного противодействия, которое могло бы привести к выпору и разрушению



подпорных стенок. Также и сухой камыш, из чего сделаны легкие и тяжелые фашины, является хорошим дренирующим материалом. Кроме того, и свайные ростверки 13, предусмотренные у подошвы подпорных стенок, предотвращают возможные деформации сооружений от размыва русла.

5 В итоге противооползневая система, построенная предлагаемым способом, работает и как подпорные стенки, и как армогрунтовая конструкция, и как дренажные устройства, и как защитно-рекулационное сооружение. При этом она легко вписывается в естественный ландшафт, обладая биопозитивными свойствами. Со временем наружная часть сооружений начинает зарастать растительностью. В тяжелых фашинах 4 с  
10 плодородным грунтовым заполнителем и во влажной среде происходит быстрое зарастание семян растений и развитие их корневой системы. В результате через фашинное крепление будут расти и трава, и кустарники. С каждым годом по мере зарастания и развития корневой системы трав и кустарников устойчивость и прочность сооружений будут повышаться. Использование сухого камыша в легких и тяжелых фашинах  
15 обеспечивает не только водопроницаемость и гибкость конструкции, но и способствует сохранению влаги в теле сооружений в течение длительного времени. Что создает хорошие условия для прорастания растений из плодородного грунта в мешках. Со временем противооползневая система по всей длине полностью зарастет травой и кустарниками, и через несколько лет она превратится в сплошную дерновку, проросшую  
20 ветвями растений вверх и корнями вниз и вширь.

Таким образом, противооползневая система, возведенная предлагаемым способом превращается в биопозитивное сооружение, которое не вносит помех в круговорот веществ и энергии, помогает развитию природы и включается в экосистему территорий, воспринимается природой как родственный ей элемент.

25 Способ возведения противооползневой системы биопозитивной конструкции предназначен для инженерной и природоохранной защиты народнохозяйственных объектов, дорог и прибрежных зон, находящихся в оползнеопасных и паводкоопасных зонах.

#### Источники информации

30 1. Методические рекомендации по проектированию и строительству свайных противооползневых конструкций на автомобильных дорогах / Э.М.Добров и др. Москва, 1977 г.

2. Патент РФ №2399717, E02B 3/12, 2010 г. Подпорные стенки биопозитивной конструкции / Курбанов С.О. и др.

35

#### Формула изобретения

1. Способ возведения противооползневой системы, включающий ступенчатую укладку габионов и тяжелых фашин у подошвы обрушаемого откоса, отличающийся тем, что  
40 вдоль подошвы первой ступени, состоящей из трех рядов тяжелых фашин, устраивают свайный ростверк, выполненный из группы свай, забитых в основание через определенное расстояние друг от друга по одной линии с металлической обрешеткой, которую устраивают поверху свай по высоте первой ступени, а габионные тюфяки с дренажными устройствами, образующими площадки ступеней, выполняют врезанными в обрушаемый массив грунта и с уклоном в сторону ступеней, поверху последней  
45 ступени габионный тюфяк площадки достраивают дальше линии возможного обрушения массива до его устойчивых грунтов.

2. Способ возведения противооползневой системы по п.1, отличающийся тем, что ниже концевой части габионных тюфяков верхней площадки в устойчивых грунтах за

обрушаемым массивом устраивают железобетонные анкера на определенном расстоянии друг от друга, к железобетонным анкерам с помощью шарнирных узлов прикрепляют металлические тросы, проходящие с натяжением через все ступени вниз к сваям с регулирующими натяжными устройствами, куда прочно и прикрепляют их, а выше

5 концевой части верхней площадки вдоль откоса устраивают трубчатый дренаж для перехвата поверхностного стока и направления его в дренажные системы габионных тюфяков верхней площадки подпорных стен, трубчатый дренаж выполняют из перфорированных труб и уложенных вокруг них гибких тюфяков из легких фашин, завернутых в геосетку.

10

15

20

25

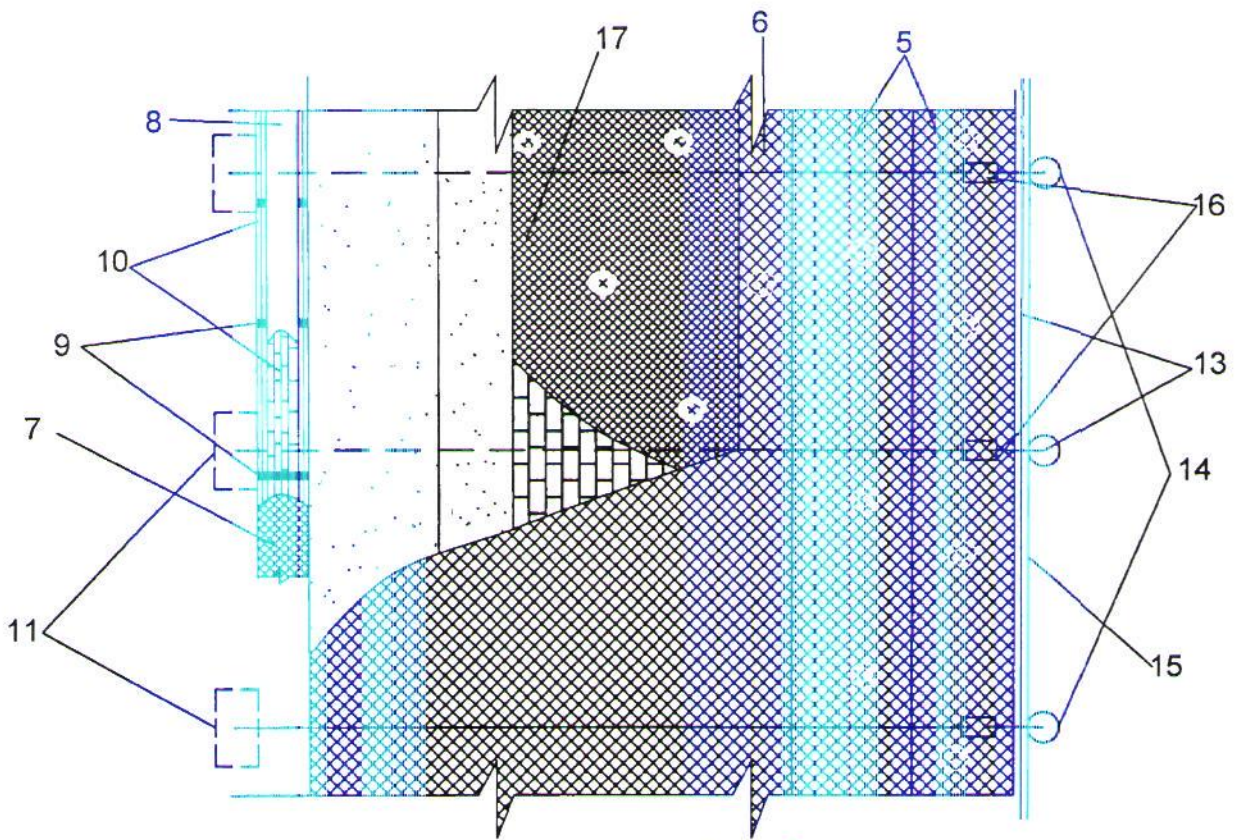
30

35

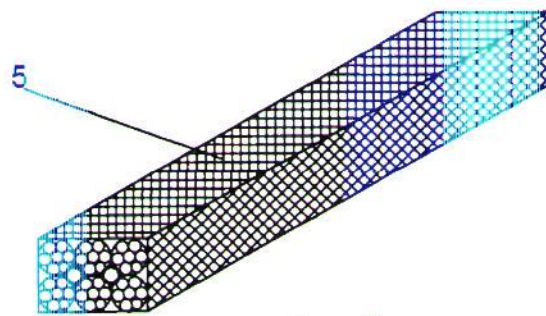
40

45



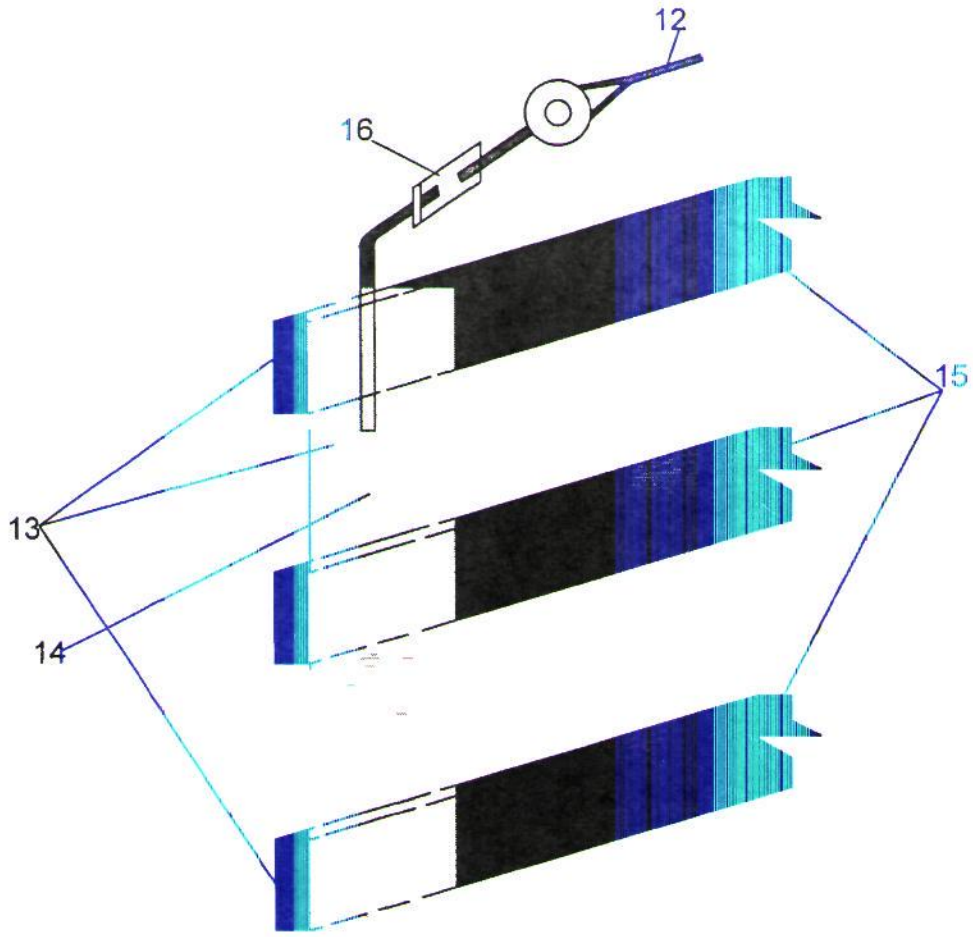


Фиг. 2.

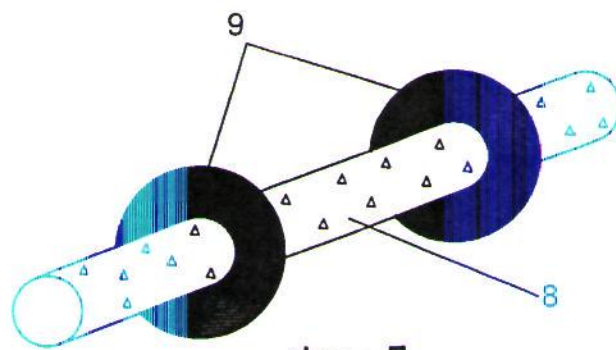


Фиг. 3



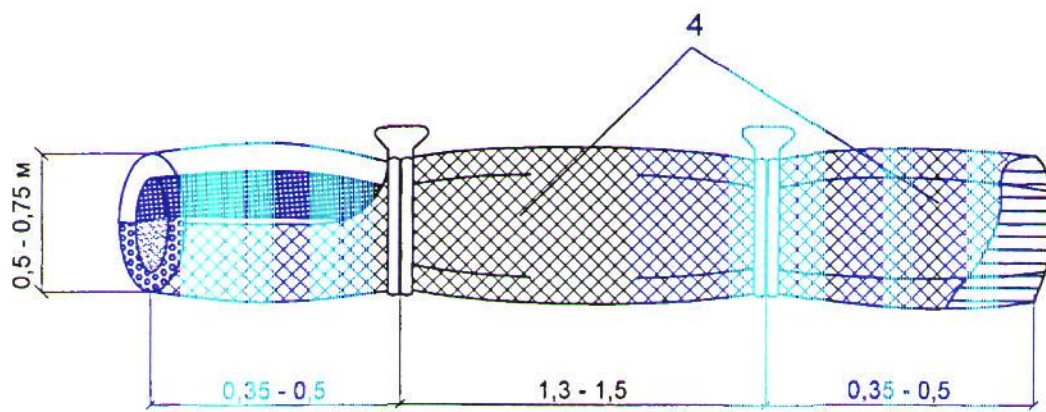


Фиг.4.



Фиг.5.





Фиг.6



Фиг.7.