



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2005127607/03, 02.09.2005

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
02.09.2005

(43) Дата публикации заявки: 10.03.2007

(45) Опубликовано: 20.07.2007 Бюл. № 20

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: SU 1532637 A1, 30.12.1989. RU 2079599 C1, 20.05.1997. RU 2137972 C1, 20.09.1999. SU 1714273 A2, 23.02.1992. RU 2022077 C1, 30.10.1994. SU 926147 A1, 07.05.1982. US 4817897 A, 04.04.1989. ШАЛЬНОВА А.П. Справочник строителя. Строительство городских систем газоснабжения. - М.: Стройиздат, 1976, с.163-173.

Адрес для переписки:

117997, Москва, ул.Наметкина,16, ОАО  
"Газпром" Департамент стратегического развития

(72) Автор(ы):

Шарьгин Валерий Михайлович (RU),  
Яковлев Анатолий Яковлевич (RU),  
Травин Николай Николаевич (RU),  
Максютин Игорь Владимирович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

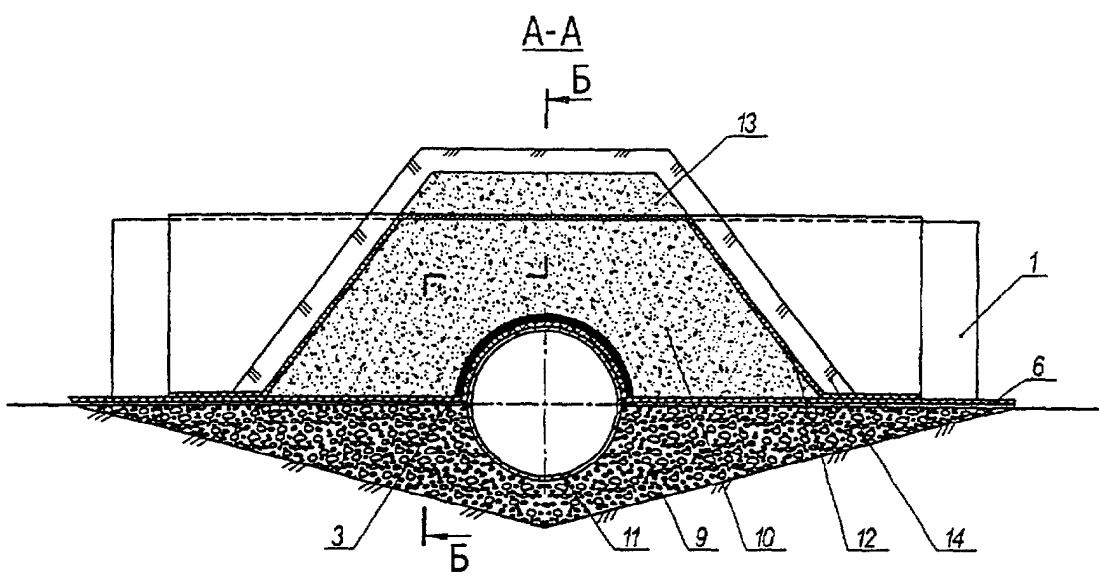
Открытое акционерное общество "Газпром" (RU)

## (54) ВОДОПРОПУСКНОЕ УСТРОЙСТВО (ВАРИАНТЫ) И СПОСОБ ЕГО СООРУЖЕНИЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к строительству водопропускных устройств и может быть использовано при строительстве в местах пересечений магистральных трубопроводов поперечными водотоками. Способ сооружения водопропускного устройства в теле насыпи с магистральным трубопроводом включает установку водопропускного канала, засыпку открытого участка трубопровода и водопропускного канала с подбивкой грунта под трубопровод, укрепление засыпки, примыкающей к водопропускному каналу, устройство промежуточной опоры под трубопроводом, выполненной в виде оболочки из гибкого материала, заполненной твердеющим составом. Перед установкой водопропускного канала в русле водотока выполняют углубление на длину водопропускного канала. Помещают водопропускной канал в углубление и подводят его

под трубопровод, опирая на предварительно помещенную под трубопроводом фундаментную плиту. Углубление засыпают фильтрующим материалом, а промежуточную опору размещают между трубопроводом и водопропускным каналом. Твердеющий состав подают в оболочку под давлением, определяемым расчетным путем исходя из величины изгибающего момента в теле магистрального трубопровода. Укрепление засыпки осуществляют путем перекрытия насыпи в нижней ее части гибкими водопроницаемыми коврами, с охватом поверхности водопропускного канала. Также заявлено водопропускное устройство, возводимое этим способом. Технический результат состоит в повышении эксплуатационной надежности водопропускного устройства и магистрального трубопровода. 3 н. и 3 з.п. ф-лы, 6 ил.



Фиг. 1

RU 2303096 C2

RU 2303096 C2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,  
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21), (22) Application: **2005127607/03, 02.09.2005**(24) Effective date for property rights: **02.09.2005**(43) Application published: **10.03.2007**(45) Date of publication: **20.07.2007 Bull. 20**

Mail address:

**117997, Moskva, ul.Nametkina,16, OAO  
"Gazprom" Departament strategicheskogo razvitija**

(72) Inventor(s):

**Sharygin Valerij Mikhajlovich (RU),  
Jakovlev Anatolij Jakovlevich (RU),  
Travin Nikolaj Nikolaevich (RU),  
Maksjutin Igor' Vladimirovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Otkrytoe aktsionernoe obshchestvo "Gazprom" (RU)**

(54) **CULVERT (VARIANTS) AND METHOD FOR ITS CONSTRUCTION**

(57) Abstract:

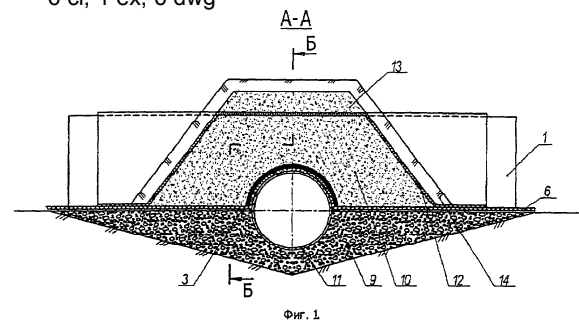
FIELD: draining the sub-base of roads or ballastway of railways by trenches, culverts, or conduits, particularly to create culverts in main pipeline and transversal waterway intersection point.

SUBSTANCE: method involves arranging culvert channel; filling opened pipeline and culvert channel sections with filling material; tamping ground under pipeline; consolidating filling material around culvert channel; arranging intermediate support under pipeline, wherein the intermediate support is made as flexible shell filled with hardening composition. Before culvert channel laying depression is made in waterway bed so that the depression extends for the full waterway length. Culvert channel is placed in the depression and advanced under pipeline so that the culvert channel rests upon foundation panel previously laid under the pipeline. After that depression is filled with filtering material. Intermediate support is arranged between pipeline

and culvert channel. Hardening material is supplied to the shell under pressure calculated from main pipeline body bending moment value. Filling material is consolidated by covering lower embankment part with flexible permeable mats, which encloses culvert channel surface. Culvert constructed by described method is also disclosed.

EFFECT: increased operational reliability of culvert and main pipeline.

6 cl, 1 ex, 6 dwg



Фиг. 1

Изобретение относится к строительству водопропускных устройств в местах пересечений магистральных трубопроводов поперечными водотоками.

Известно водопропускное сооружение (ВС), содержащее фундамент, трубу, размещенную в выемке фундамента, и эластичный элемент, расположенный между трубой и фундаментом (см. авторское свидетельство №926147, М.<sup>3</sup> кл. E01F 5/00, опубл. 15.05.82). Данное сооружение может быть использовано при пересечении магистрального трубопровода (МТ) только в случае, когда просвет между МТ и дневной поверхностью грунта составляет не менее диаметра ВС.

В качестве прототипа к заявленному техническому решению выбрано водопропускное сооружение под насыпью, содержащее расположенный в насыпи водопропускной канал, верхняя образующая которого имеет криволинейное очертание, обеспечивающее направление движения теплого воздуха от центра к торцам, что препятствует полному промерзанию канала и создает возможность пропуска паводковых вод (см. авторское свидетельство №1532637, М.<sup>3</sup> кл. E01F 5/00, опубл. 30.12.89).

Недостатки ВС по а.с.№1532637 состоят в следующем. Во-первых, данное ВС работает, когда оно установлено ниже МТ; во-вторых, при неизбежной осадке насыпи и грунтовых опор зазор между ВС и МТ будет уменьшаться за счет прогиба МТ, что вызовет развитие изгибно-напряженного состояния в стенках МТ и соответствующее снижение его эксплуатационной надежности; в-третьих, конструкция насыпи в месте установки ВС не исключает унос грунта при больших расходах воды в русле водотока; в-четвертых, известная конструкция ВС не позволяет снизить существующие изгибающие моменты в теле МТ.

Известен способ сооружения водопропускного устройства, взятый нами в качестве прототипа, в котором водопропускной канал располагают под трубопроводом, а после укладки выполняют засыпку открытого участка трубопровода с подбивкой грунта под трубопровод. На входе ручья в водопропускной канал обеспечивают водонепроницаемость швов и щелей посредством глиняного замка. На переходах трубопроводов пролетом более 40 метров предусматривают промежуточную опору, выполняют ее из уплотненного грунта, помещенного в мешки из нетканого синтетического материала (НСМ) (см. книгу "Строительство в сложных природно-климатических и грунтовых условиях Крайнего Севера", труды ВНИИСТа. Н.Д.Ахтимиров, В.Н.Лисин и др. "Конструктивные решения по прокладке и реконструкции воздушных переходов магистральных трубопроводов через малые водные преграды" г.Москва, 1991, с.8÷9).

Недостатком вышеописанного способа является недостаточная эксплуатационная надежность водопропускного устройства.

Задачей изобретения является повышение эксплуатационной надежности водопропускного устройства и магистрального трубопровода.

Поставленная задача для водопропускного устройства в теле насыпи с магистральным трубопроводом, содержащего водопропускной канал с криволинейной седлообразной поверхностью, обращенной к телу магистрального трубопровода и взаимодействующей с ним, решается тем, что седлообразная поверхность выполнена по форме поверхности магистрального трубопровода, а в зоне их взаимодействия размещен упругий элемент с герметичной полостью, заполненной под избыточным давлением твердеющим составом, при этом на свободных концах водопропускного канала и части насыпи, охватывающей магистральный трубопровод, а также в русле водотока под водопропускным каналом развернуты водопроницаемые гибкие ковры.

Поставленная задача для водопропускного устройства также решается тем, что водопроницаемый гибкий ковер, развернутый в русле водотока, выполнен выступающим наружу за торцы водопропускного канала, а водопроницаемый гибкий ковер, перекрывающий часть насыпи, охватывающей магистральный трубопровод и свободные концы водопропускного канала, уложен не доходящим до торцов водопропускного канала на величину  $0,2 \div 0,5$  наружного диаметра водопропускного канала.

Поставленная задача для водопропускного устройства также решается тем, что

водопротусной канал в виде полого цилиндра выполнен опирающимся под зоной взаимодействия водопротусного канала и магистрального трубопровода на плитный фундамент.

Поставленная задача для водопротусного устройства также решается тем, что водопротусный гибкий ковер выполнен преимущественно из нетканых синтетических материалов, стенки упругого элемента выполнены из прорезиненной ткани, армированной стеклотканью, а твердеющий состав представлен в виде цементно-песчаного раствора с добавками для ускоренного затвердевания.

Поставленная задача для водопротусного устройства, в теле насыпи с магистральным трубопроводом, содержащего водопротусной канал с седлообразной поверхностью, обращенной к телу магистрального трубопровода и взаимодействующей с ним, решается тем, что в водопротусном канале верхнего над магистральным трубопроводом расположения седлообразная поверхность выполнена по форме поверхности магистрального трубопровода в виде фрагмента оболочки, неподвижно соединенной с телом водопротусного канала или в виде отдельного накладного листа, уложенного на поверхность магистрального трубопровода и зафиксированного на нем установленным сверху водопротусным каналом с расположенным под ним и заполненным фильтрующим материалом углублением, при этом магистральный трубопровод и русло водотока, а также верхняя образующая водопротусного канала перекрыты водопротусными гибкими коврами.

Поставленная задача для способа сооружения водопротусного устройства в теле насыпи с магистральным трубопроводом, включающего установку водопротусного канала, засыпку открытого участка трубопровода и водопротусного канала с подбивкой грунта под трубопровод, укрепление засыпки, примыкающей к водопротусному каналу, устройство промежуточной опоры под трубопроводом, выполненной в виде оболочки из гибкого материала, заполненной твердеющим составом, решается тем, что перед установкой водопротусного канала в русле водотока выполняют углубление на длину водопротусного канала, помещают водопротусной канал в углубление и подводят его под трубопровод, опирая на предварительно помещенную под трубопроводом фундаментную плиту, углубление засыпают фильтрующим материалом, а промежуточную опору размещают между трубопроводом и водопротусным каналом, причем твердеющий состав подают в оболочку под давлением, определяемым расчетным путем, исходя из величины изгибающего момента в теле магистрального трубопровода, а укрепление засыпки осуществляют путем перекрытия насыпи в нижней ее части гибкими водопротусными коврами, с охватом поверхности водопротусного канала.

Существенными отличительными признаками заявленного водопротусного устройства являются следующие (вариант I):

- седлообразная поверхность выполнена по форме поверхности магистрального трубопровода, а в зоне их взаимодействия размещен упругий элемент с герметичной полостью, заполненной под избыточным давлением твердеющим составом;

- на свободных концах водопротусного канала и части насыпи, охватывающей магистральный трубопровод, а также в русле водотока под водопротусным каналом развернуты водопротусные ковры;

- водопротусный гибкий ковер, развернутый в русле водотока, выполнен выступающим наружу за торцы водопротусного канала;

- водопротусный гибкий ковер, перекрывающий часть насыпи, охватывающий магистральный трубопровод и свободные концы водопротусного канала, уложен не доходящим до торцов водопротусного канала на величину 0,2-0,5 наружного диаметра водопротусного канала;

- водопротусной канал в виде полого цилиндра выполнен опирающимся под зоной взаимодействия водопротусного канала и магистрального трубопровода на плитный фундамент;

- водопротусный гибкий ковер выполнен преимущественно из нетканых синтетических

материалов, стенки упругого элемента выполнены из прорезиненной ткани, армированной стеклотканью, а твердеющий состав представлен в виде цементно-песчаного раствора с добавками для ускорения затвердевания.

5 Существенными отличительными признаками заявленного водопропускного устройства являются следующие (вариант II):

- в водопропускном канале верхнего над магистральным трубопроводом расположения седлообразная поверхность выполнена или в виде фрагмента оболочки, неподвижно соединенной с телом водопропускного канала или в виде отдельного накладного листа;

10 - седлообразная поверхность взаимодействует с магистральным трубопроводом;  
- под водопропускным каналом выполнено заполненное фильтрующим материалом углубление;

- при этом магистральный трубопровод и русло водотока, а также верхняя образующая водопропускного канала перекрыты водопроницаемыми гибкими коврами.

15 Существенными отличительными признаками заявленного способа сооружения водопропускного устройства являются следующие:

- перед установкой водопропускного канала в русле водотока выполняют углубление на длину водопропускного канала, помещают водопропускной канал в углубление и подводят его под трубопровод, опирая их на предварительно положенную под трубопроводом фундаментную плиту;

20 - углубление засыпают фильтрующим материалом, а промежуточную опору размещают между трубопроводом и водопропускным каналом;

- твердеющий состав подают в оболочку под давлением, определяемым расчетным путем, исходя из величины изгибающего момента в теле магистрального трубопровода;

25 - укрепление засыпки осуществляют путем перекрытия насыпи в нижней ее части гибкими водопроницаемыми коврами, с охватом поверхности водопропускного канала.

Вышеприведенные существенные отличительные признаки заявленного изобретения нам были неизвестны из патентной и научно-технической информации и в совокупности с известными признаками позволяют решить задачу, поставленную перед изобретением. А это позволяет сделать вывод, что заявленное изобретение является "Новым".

30 Изобретение соответствует критерию "Изобретательский уровень", так как не является очевидным для среднего специалиста в данной области знаний.

Изобретение "промышленно применимо", так как не требует для своего осуществления дефицитных материалов и специальной техники.

35 Схема водопропускного устройства показана на фиг.1÷6. Конструкция разделяется на два типа: верхнего расположения, когда водопропускной канал расположен над магистральным трубопроводом (фиг.1÷3) и нижнего расположения, когда водопропускной канал расположен под магистральным трубопроводом (фиг.4÷6). Первая конструкция применяется в случаях коротких размывных участков магистрального трубопровода на длине 2÷10 м в русле водотоков, а по высоте - в пределах 0,2÷0,6 Дн (Дн - наружный диаметр магистрального газопровода). Вторая конструкция используется для провисающих участков магистрального трубопровода на длине 10÷50 м с просветом между дном водотока и нижней образующей трубы в пределах 0,2÷0,8 Дн.

45 Конструкция водопропускного устройства нижнего расположения содержит водопропускной канал 1, выполненный из стальной трубы, содержащий седлообразную выемку 2, упругий элемент 3, размещенный между водопропускным каналом и магистральным трубопроводом, твердеющий состав 4, закачиваемый в полость упругого элемента 3, фундаментную плиту 5, установленную под выемкой 2, гибкий ковер 6, развернутый под водопропускным каналом 1 в русле водотока 7 на плите 5 и перекрывающий углубление 8 с фильтрующей засыпкой 9, грунт засыпки 10, окружающий водопропускной канал 1 и участок магистрального трубопровода 11, гибкий ковер 12, перекрывающий грунт насыпи 10 и свободные концы водопропускного канала 1, не доходя до его торцов на величину 0,2÷0,5 Дн, грунт насыпи 13 над гибким ковром 12, защитный торфорастительный слой 14 (фиг.1, 2, 4-6). Водопропускной канал 1 выполнен в виде

замкнутой цилиндрической оболочки (фиг.6а) или части ее (фиг.6б). Выемка 2 выполнена с седлообразным элементом 15 или без него (фиг.3а, 3б, 6а, 6б).

Пример.

Способ сооружения водопропускного устройства осуществляется в следующем порядке.

5 В качестве водопропускного канала 1 выбирают стальные трубы, количество которых определяют по расходу воды в весенний паводок. Посредине водопропускного канала 1 сваркой вырезают седлообразную выемку 2 по поверхности цилиндра, ось которого перекрещивается с осью канала 1 под прямым углом. Для водопропускного устройства нижнего расположения цилиндрическую поверхность выемки герметично заваривают  
10 листом из трубы 15 того же диаметра, что и водопропускной канал 1. Для водопропускного устройства верхнего расположения используют два варианта: один из них описан выше, а по второму выемку оставляют с отверстием, при этом роль листа трубы 15 выполняет отдельный накладной лист 3 без полости, предварительно накладываемый на магистральный трубопровод 11. Лист 3 выполнен из полиэтилена или пластика  
15 толщиной 5÷10 мм, из отформованной стеклопластиковой панели или из нетканого синтетического материала, пропитанного твердеющей полимерной композицией, например, полиуретановой.

Для водопропускного устройства верхнего расположения в русле водотока 7 раскапывают углубление 8 на длину, несколько превышающую длину водопропускного  
20 канала, заполняют углубление фильтрующим материалом, например щебнем, затем трубопровод 11 и русло водотока 7 перекрывают водопроницаемым гибким ковром 6, выполненным из сваренных между собой полотнищ НСМ (нетканый синтетический материал), на трубопровод 11 устанавливают отдельный накладной лист 3, на него - водопропускной канал 1 так, чтобы седлообразная поверхность 2 плотно прижала лист 3 и  
25 ковер 6 к трубопроводу 11. После установки водопропускного канала 1 производят засыпку грунта 10 на участок трубопровода 11 до уровня верхней образующей водопропускного канала 1, оставляя свободными его концы. Затем поверх засыпки 10 укладывают водопроницаемый гибкий ковер 12, перекрывая свободные концы водопропускного канала 1, не доходя до его торцов 0,2÷0,5 Дн. Поверх ковра 12 засыпают  
30 грунт 13 и производят окончательную засыпку русла водотока 7 и водопропускного устройства защитным торфорастительным слоем 14 (фиг.1, 2).

Для водопропускного устройства нижнего расположения отрывают на длину водопропускного канала 1 углубление 8, куда помещают водопропускной канал 1, затем  
35 подводят под участок трубопровода 11 фундаментную плиту 5, перекрывают ее, русло водотока 7 и углубление 8 гибким ковром 6, перемещают водопропускной канал 1 с размещенным в выемке 2 упругим элементом 3 под трубопровод 11 так, чтобы упругий элемент 3 оказался между трубопроводом 11 и выемкой 2, засыпают углубление 8 фильтрующим материалом 9. После этого в полость упругого элемента 3 закачивают под давлением твердеющий состав 4, например цементно-песчаный раствор, который при  
40 заполнении через стенки элемента 3 взаимодействует с трубопроводом 11 и водопропускным каналом 1. Возникающее вертикальное усилие прижимает канал 1 к плите 5 и приподнимает трубопровод 11, частично разгружая его от изгибающего момента. После достижения расчетной величины подъема трубопровода 11, закачку состава 4 прекращают, он затвердевает, фиксируя новое положение трубопровода 11 в разгруженном состоянии.  
45 Затем производят засыпку водопропускного канала 1 и трубопровода 11 грунтом 10 до верхней образующей трубопровода 11, оставляя свободными концы водопропускного канала 1, перекрывают грунт 10 и свободные концы канала 1 водопроницаемым гибким ковром 12, не доходя до торцов канала 0,2÷0,5 Дн. Поверх ковра 12 засыпают грунт 13 и производят окончательную засыпку грунтом 13 и защитным торфо-растительным слоем 14.

50 Работает водопропускное устройство следующим образом. В меженный период (самый низкий уровень воды) водоток проходит через фильтрующий материал 9, поэтому вода не скапливается возле насыпи 10. При увеличении расхода вода проходит через водопропускной канал 1. Водопроницаемые гибкие ковры 6, 12 предотвращают размыв

насыпи 10. Для пропуска паводковых вод могут быть предусмотрены резервные водопропускные каналы в насыпи 13 (не показаны).

Водопропускное устройство и способ его сооружения в сравнении с прототипом повышают надежность эксплуатации магистрального газопровода на участках пересечений малых водных преград за счет снижения в теле трубы изгибающих моментов, создания защищающего трубопровод от внешних нагрузок слоя грунта насыпи, армированного нетканым материалом с одновременным обеспечением водопропуска при межennem и паводковом режимах водотока, пересекающего трассу магистральных трубопроводов.

#### Формула изобретения

1. Водопропускное устройство в теле насыпи с магистральным трубопроводом, содержащее водопропускной канал с криволинейной седлообразной поверхностью, обращенной к телу магистрального трубопровода и взаимодействующей с ним, отличающееся тем, что седлообразная поверхность выполнена по форме поверхности магистрального трубопровода, а в зоне их взаимодействия размещен упругий элемент с герметичной полостью, заполненной под избыточным давлением твердеющим составом, при этом на свободных концах водопропускного канала и части насыпи, охватывающей магистральный трубопровод, а также в русле водотока под водопропускным каналом развернуты водопроницаемые гибкие ковры.

2. Водопропускное устройство по п.1, отличающееся тем, что водопроницаемый гибкий ковер, развернутый в русле водотока, выполнен выступающим наружу за торцы водопропускного канала, а водопроницаемый гибкий ковер, перекрывающий часть насыпи, охватывающей магистральный трубопровод и свободные концы водопропускного канала, уложен не доходящим до торцов водопропускного канала на величину 0,2-0,5 наружного диаметра водопропускного канала.

3. Водопропускное устройство по п.1, отличающееся тем, что водопропускной канал в виде полого цилиндра выполнен опирающимся под зоной взаимодействия водопропускного канала и магистрального трубопровода на плитный фундамент.

4. Водопропускное устройство по п.1 или 2, отличающееся тем, что водопроницаемый гибкий ковер выполнен преимущественно из нетканых синтетических материалов, стенки упругого элемента выполнены из прорезиненной ткани, армированной стеклотканью, а твердеющий состав представлен в виде цементно-песчаного раствора с добавками для ускоренного затвердевания.

5. Водопропускное устройство в теле насыпи с магистральным трубопроводом, содержащее водопропускной канал с криволинейной седлообразной поверхностью, обращенной к телу магистрального трубопровода и взаимодействующей с ним, отличающееся тем, что в водопропускном канале верхнего над магистральным трубопроводом расположения седлообразная поверхность выполнена по форме поверхности магистрального трубопровода в виде фрагмента оболочки, неподвижно соединенной с телом водопропускного канала, или в виде отдельного накладного листа, уложенного на поверхность магистрального трубопровода и зафиксированного на нем установленным сверху водопропускным каналом, с расположенным под ним и заполненным фильтрующим материалом углублением, при этом магистральный трубопровод и русло водотока, а также верхняя образующая водопропускного канала перекрыты водопроницаемыми гибкими коврами.

6. Способ сооружения водопропускного устройства в теле насыпи с магистральным трубопроводом, включающий установку водопропускного канала, засыпку открытого участка трубопровода и водопропускного канала с подбивкой грунта под трубопровод, укрепление засыпки, примыкающей к водопропускному каналу, устройство промежуточной опоры под трубопроводом, выполненной в виде оболочки из гибкого материала, заполненной твердеющим составом, отличающийся тем, что перед установкой водопропускного канала в русле водотока выполняют углубление на длину водопропускного канала, помещают водопропускной канал в углубление и подводят его под



трубопровод, опирая на предварительно помещенную под трубопроводом фундаментную плиту, углубление засыпают фильтрующим материалом, а промежуточную опору размещают между трубопроводом и водопропускным каналом, причем твердеющий состав подают в оболочку под давлением, определяемым расчетным путем, исходя из величины изгибающего момента в теле магистрального трубопровода, а укрепление засыпки осуществляют путем перекрытия насыпи в нижней ее части гибкими водопроницаемыми коврами с охватом поверхности водопропускного канала.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

