



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

E01F 5/00 (2024.08)

(21)(22) Заявка: 2024112967, 14.05.2024

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
14.05.2024

Дата регистрации:
21.10.2024

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 14.05.2024

(45) Опубликовано: 21.10.2024 Бюл. № 30

Адрес для переписки:

198260, Санкт-Петербург, а/я 65,
ПАНТЮХИНА АННА МИХАЙЛОВНА

(72) Автор(ы):

Пашенко Федор Александрович (RU),
Крюковский Дмитрий Валентинович (RU),
Пилль Александр Викторович (RU),
Сидоренко Александр Андреевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Акционерное общество
"Проектно-изыскательский и
научно-исследовательский институт
воздушного транспорта "Ленаэропроект"
(АО "ПИИНИИ ВТ "Ленаэропроект") (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете

о поиске: SU 1184882 A1, 15.10.1985. RU
2658086 C1, 19.06.2018. RU 2770692 C1,
21.04.2022. RU 2025551 C1, 30.12.1994. RU
2211278 C2, 27.08.2003. US 4988235 A1,
29.01.1991.

(54) ВОДООТВОДНАЯ КАНАВА

(57) Реферат:

Изобретение относится к транспортному строительству и предназначено для отвода надмерзлотных вод и вод от оттайки многолетнемерзлых грунтов от инженерных сооружений (автомобильных и железных дорог, взлетно-посадочных полос аэродромов), предпочтительно в районах вечной мерзлоты. Водоотводная канава включает траншею с проектным уклоном, дно и стенки которой укреплены слоем водонепроницаемого материала. Содержит, по меньшей мере, один сквозной разрез, выполненный в слое водонепроницаемого материала по поперечному профилю траншеи, через который пропущен кусок полотна

дополнительного водонепроницаемого материала, передний край которого выведен поверх основного слоя водонепроницаемого материала в направлении уклона траншеи и герметично соединен с ним, а задний край заведен под основной слой водонепроницаемого материала в направлении, противоположном уклону траншеи, и жестко закреплен на грунтовом основании траншеи. Технический результат состоит в повышении эксплуатационной надежности водоотводной канавы и увлечении ее срока службы, а также в предотвращении замачивания грунтов основания и деградации мерзлоты. 6 з.п. ф-лы, 3 ил.

FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(52) CPC
E01F 5/00 (2024.08)(21)(22) Application: **2024112967, 14.05.2024**(24) Effective date for property rights:
14.05.2024Registration date:
21.10.2024

Priority:

(22) Date of filing: **14.05.2024**(45) Date of publication: **21.10.2024** Bull. № 30

Mail address:

**198260, Sankt-Peterburg, a/ya 65,
PANTYUKHINA ANNA MIKHAJLOVNA**

(72) Inventor(s):

**Pashchenko Fedor Aleksandrovich (RU),
Kriukovskii Dmitrii Valentinovich (RU),
Pill Aleksandr Viktorovich (RU),
Sidorenko Aleksandr Andreevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Aktsionernoe obshchestvo
«Proektno-izyskatelskii i
nauchno-issledovatel'skii institut vozdushnogo
transporta «Lenaeroproekt» (AO «PIINII VT
«Lenaeroproekt») (RU)**(54) **DRAINAGE DITCH**

(57) Abstract:

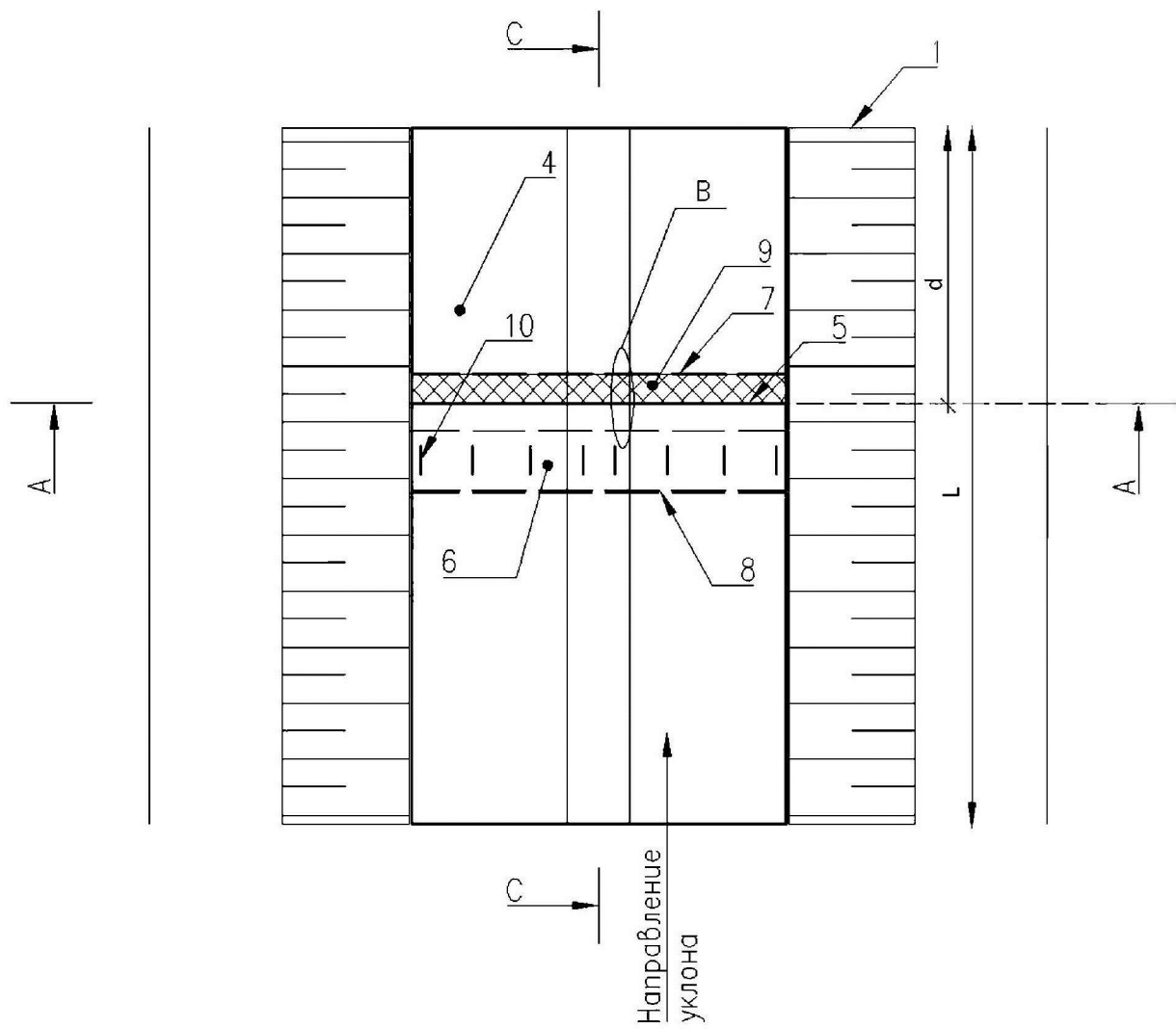
FIELD: transport construction.

SUBSTANCE: invention relates to transport construction and is intended for removal of permafrost water and water from permafrost soils from engineering structures (roads and railways, airfields), preferably in permafrost areas. Drainage ditch includes a trench with a design slope, the bottom and walls of which are reinforced with a layer of waterproof material. Contains at least one through cut made in the layer of waterproof material along the transverse profile of the trench, through which a piece of web of additional waterproof material is passed, front edge of which is brought out

above the main layer of waterproof material in the direction of the trench slope and is tightly connected to it, and the rear edge is brought under the main layer of waterproof material in the direction opposite to the trench slope and is rigidly fixed on the soil base of the trench.

EFFECT: improving operational reliability of the drainage ditch and increasing its service life, as well as preventing soaking of base soils and permafrost degradation.

7 cl, 3 dwg



Изобретение относится к транспортному строительству и предназначено для отвода надмерзлотных вод и вод от оттайки многолетнемерзлых грунтов от инженерных сооружений (автомобильных и железных дорог, взлетно-посадочных полос аэродромов), предпочтительно в районах вечной мерзлоты.

5 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

ГЕОМАТ; GMA: Пространственный проницаемый геосинтетический материал, изготовленный из текстильных элементов, скрепленных в единую структуру механическим и/или термическим и/или химическим способом (п. 3.2 ГОСТ 33068—2014 «Материалы геосинтетические для дренажных систем. Общие технические

10 требования», принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации по переписке (протокол № 72-П от 14 ноября 2014 г.).

ГЕОМЕМБРАНА; GME: Плоский непроницаемый геосинтетический материал, используемый для защиты конструкций и/или элементов конструкций зданий и/или сооружений от проникновения жидкостей и/или газов п. (3.3 ГОСТ 33068—2014

15 «Материалы геосинтетические для дренажных систем. Общие технические требования», принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации по переписке (протокол № 72-П от 14 ноября 2014 г.).

Известны водоотводные каналы, используемые для перехвата и отвода поверхностных вод, которые представляют собой траншею трапециевидальной формы.

20 Продольный профиль дна канала представляет собой прямую линию с проектным уклоном в сторону водопропускного сооружения (Справочник по строительству на вечномерзлых грунтах. Под ред. Ю. Я. Белли, Л., Стройиздат, 1977, с. 552). Недостатком известной каналы является ее недолговечность при использовании в вечномерзлых грунтах. Обусловлено это потерей несущей способности оттаявшим вечномерзлым

25 грунтом, что приводит к уположению откосов, грунт откосов перемещается на дно канала, сокращая ее живое сечение и искажая продольный профиль ее дна.

Известна водоотводная канава, дно и стенки которой укреплены геотекстильным материалом, пропитанным цементно-песчаным раствором или битумом. В продольном сечении канава имеет профилированное дно, образованное выступами,

30 сформированными из геотекстильного материала, скрепленного с образованием поперечных обоем, заполняемых для придания жесткости грунтом или иным материалом при использовании их в качестве гасителей скорости течения воды Патент РФ № 2025551 на изобретение «СПОСОБ УСТРОЙСТВА ВОДООТВОДНОГО СООРУЖЕНИЯ», опубл. 30.12.1994, МПК E01F 5/00. Недостатком известного изобретения является

35 невозможность отвода надмерзлотной воды из под укрепления с изоляцией стока от впитывания в грунт.

Известна водоотводная канава в вечномерзлых грунтах, преимущественно на слабосточных марях, имеющая вид прямоугольной траншеи, содержащая дно и стенки. Траншея заполнена дренирующим материалом (патент РФ № RU 2211278 на изобретение

40 «ВОДООТВОДНАЯ КАНАВА НА СЛАБОСТОЧНЫХ МАРЯХ», опубл. 27.08.2003 г., МПК E01F 5/00 . Недостатком известной каналы является невозможность изолирования потока воды по канаве для соблюдения экологической безопасности. Вода, собранная с откосов и спланированной части аэродрома, вдоль каналы не изолируется для отвода на очистные сооружения.

Известна наиболее близкая к заявляемому изобретению по совокупности существенных признаков и выбранная в качестве прототипа водоотводная канава, содержащая траншею с проектным уклоном, дно и стенки которой укреплены водонепроницаемым материалом. Водоотводная канава содержит водонепроницаемый

экран, выполненный в форме траншеи и установленный в канаве на опорах с зазором. Внутренняя поверхность экрана содержит гидрофильный материал, верхняя кромка которого заведена в зазор, а нижняя кромка располагается на дне экрана (авторское свидетельство СССР № 1184882 на изобретение «ВОДООТВОДНАЯ КАНАВА» МПК E01 F 5/00, опубл. 15.10. 1985. Недостатком данной конструкции является устройство дна канавы из гидрофобного изолирующего материала, который не позволяет выполнять отвод надмерзлотных вод и вод при оттайке мерзлых грунтов, находящихся ниже изолирующего материала, что влечет скопление воды под изолирующим материалом. При перетекании воды с верховой части откоса под изолирующий экран образуется гидростатическое давление, которое поднимет экран, нарушая его целостность. Технологическое устройство водонепроницаемого экрана на опорах приводит к образованию концентраций напряжений и доуплотнения грунта под ними, как следствие продавливание гидроизоляционного материала и деформацию канавы.. Все это снижает эксплуатационные характеристики водоотводной канавы и срок ее службы.

Задачей, на решение которой направлено заявляемое техническое решение, является разработка эффективной водоотводной канавы, обеспечивающую, кроме прочего, отвод надмерзлотных воды и вод при оттайке мерзлых грунтов.

Технический результат, достигаемый в результате решения поставленной задачи, заключается в повышении эксплуатационной надежности водоотводной канавы и увлечении ее срока службы, а также в предотвращении замачивания грунтов основания и деградации мерзлоты.

Указанный технический результат достигается тем, что водоотводная канава включает траншею с проектным уклоном, дно и стенки которой укреплены слоем водонепроницаемого материала. В слое водонепроницаемого материала по поперечному профилю траншеи выполнен, по меньшей мере, один сквозной разрез. Через разрез пропущен кусок полотна дополнительного водонепроницаемого материала, передний край которого выведен поверх основного слоя водонепроницаемого материала в направлении уклона траншеи и герметично соединен с ним, а задний край заведен под основной слой водонепроницаемого материала в направлении, противоположном уклону траншеи, и жестко закреплен на грунтовом основании траншеи.

Предпочтительно, чтобы передний край куса полотна дополнительного водонепроницаемого материала был герметично соединен с основным слоем водонепроницаемого материала посредством сварного шва, а задний край был жестко закреплен в грунтовом основании по поперечному профилю траншеи посредством металлических скоб.

Предпочтительно, чтобы водоотводная канава содержала выемку, обустроенную по поперечному профилю траншеи, ко дну которой (выемки) посредством металлических скоб был жестко закреплен задний край куса полотна дополнительного водонепроницаемого материала, при этом выемку после установки скоб заполняют грунтом.

Предпочтительно, чтобы водоотводная канава, содержала n-ое количество равномерно распределенных по длине траншеи с шагом d сквозных разрезов в слое водонепроницаемого материала по поперечному профилю траншеи, через каждый из которых был пропущен кусок полотна дополнительного водонепроницаемого материала.

Предпочтительно, чтобы водоотводная канава содержала дополнительный слой водонепроницаемого материала, расположенный под слоем водонепроницаемого

материала, при этом сквозной разрез проходил через оба слоя, а задний край куска полотна дополнительного водонепроницаемого материала, был расположен под слоем водонепроницаемого материала.

Предпочтительно, чтобы в качестве водонепроницаемого материала была использована геомембрана, а в качестве водонепроницаемого материала был использован геомат.

Сопоставительный анализ заявляемого изобретения с прототипом показал, что во всех случаях исполнения, оно отличается от известного, наиболее близкого технического решения:

- наличием, по меньшей мере, одного сквозного разреза, выполненного в слое водонепроницаемого материала по поперечному профилю траншеи;
- наличием полотна дополнительного водонепроницаемого материала, пропущенного через разрез;
- выполнением переднего края полотна, пропущенного через разрез, выведенным поверх основного слоя водонепроницаемого материала в направлении уклона траншеи и герметично соединенным с ним;
- выполнением заднего края полотна, пропущенного через разрез, заведенной под основной слой водонепроницаемого материала в направлении, противоположном уклону траншеи, и жестко закрепленным на грунтовом основании траншеи.

В предпочтительных случаях исполнения изобретение отличается от известного, наиболее близкого технического решения:

- соединением переднего края куска полотна дополнительного водонепроницаемого материала с основным слоем посредством сварного шва;
- закреплением заднего края куска полотна дополнительного водонепроницаемого материала в грунтовом основании по поперечному профилю траншеи посредством металлических скоб.
- наличием обустроенной по поперечному профилю траншеи выемки, ко дну которой посредством металлических скоб жестко закреплен задний край куска полотна дополнительного водонепроницаемого материала;
- выполнением выемки, заполненной грунтом после установки скоб.
- наличием n-ого количества разрезов в слое водонепроницаемого материала по поперечному профилю траншеи, через каждый из которых пропущен кусок полотна дополнительного водонепроницаемого материала;
- выполнением n сквозных разрезов, равномерно распределенными по длине траншеи с шагом d;
- наличием дополнительного слоя водонепроницаемого материала, расположенного под слоем водонепроницаемого материала;
- выполнением разреза, проходящим через оба слоя материалов (водонепроницаемый и водонепроницаемый);
- выполнением заднего края куска полотна дополнительного водонепроницаемого материала, расположенным под слоем дополнительного водонепроницаемого материала.
- использованием геомембраны в качестве водонепроницаемого материала;
- использованием геомата в качестве водонепроницаемого материала.

Наличие в слое водонепроницаемого материала по поперечному профилю траншеи, по меньшей мере, одного сквозного разреза, через который пропущен кусок полотна дополнительного водонепроницаемого материала таким образом, что передний его край выведен поверх основного слоя водонепроницаемого материала в направлении уклона траншеи и герметично соединен с ним, а задний край заведен под основной слой

водонепроницаемого материала в направлении, противоположном уклону траншеи, и жестко закреплен на грунтовом основании траншеи, обеспечивает создание разгружающего клапана, позволяющего осуществить выпуск попадающих под слой водонепроницаемого материала надмерзлотных вод и вод при оттайке мерзлых грунтов, исключая их скапливание. Собираемые под слоем водонепроницаемого материала воды, выводятся под собственным давлением в общий поток поверхностного стока, без попадания воды в грунт. Это предотвращает разрыв слоя водонепроницаемого материала, не позволяет стенкам и дну траншеи разрушаться, что продлевает срок службы водоотводной канавы. Исключение попадания в грунт надмерзлотных вод и вод при оттайке улучшает экологическую обстановку в регионе.

Соединение переднего края куска полотна дополнительного водонепроницаемого материала с основным слоем посредством сварного шва обеспечивает герметичность соединения; а закрепление заднего края куска полотна дополнительного водонепроницаемого материала в грунтовом основании по поперечному профилю траншеи посредством металлических скоб повышает надежность крепления, что, в свою очередь, повышает надежность водоотводной канавы.

Наличие обустроенной по поперечному профилю траншеи выемки, ко дну которой посредством металлических скоб жестко закреплен задний край куска полотна дополнительного водонепроницаемого материала, последующее заполнение выемки грунтом, повышает надежность крепления заднего края полотна и, как следствие, срок службы водоотводной канавы.

Наличие n -ого количества равномерно распределенными по длине траншеи с шагом d разрезов в слое водонепроницаемого материала по поперечному профилю траншеи, через каждый из которых пропущен кусок полотна дополнительного водонепроницаемого материала, обеспечивает равномерное выведение надмерзлотных вод и вод при оттайке по всей длине канавы, повышая ее надежность;

Наличие дополнительного слоя водонепроницаемого материала, расположенного под слоем водонепроницаемого материала, выполнение разреза, проходящим через оба слоя материалов (водонепроницаемый и водонепроницаемый), выполнение заднего края куска полотна дополнительного водонепроницаемого материала, заведенным под слой дополнительного водонепроницаемого материала обеспечивает вывод надмерзлотной воды из под водонепроницаемого материала исключает попадание стока в грунт.

Использование геомембраны в качестве водонепроницаемого материала, а в качестве водонепроницаемого материала – геомата, позволяет использовать современные высокотехнологичные материалы, обеспечивающие экологическую безопасность за счет изоляции стока канавы от попадания в грунт, прочность водоотводной канавы, длительный срок службы.

Водоотводная канава иллюстрируется схемными чертежами, представленными на фиг.1 - 3.

На фиг. 1 представлен схемный чертеж водоотводной канавы, общий вид, вид сверху.

На фиг. 2 представлен схемный чертеж водоотводной канавы, поперечный разрез по А-А на фиг. 1.

На фиг. 3 представлен схемный чертеж водоотводной канавы, выноска узла В, продольный разрез по С-С на фиг. 1.

В предпочтительном варианте водоотводная канава включает траншею 1 с проектным уклоном, дно 2 и стенки 3 которой укреплены слоем водонепроницаемого материала 4. Водоотводная канава содержит, по меньшей мере, один сквозной разрез 5, выполненный в слое водонепроницаемого материала 4 по поперечному профилю

траншеи 1. Через разрез 5 пропущен кусок полотна дополнительного водонепроницаемого материала 6, передний край 7 которого выведен поверх основного слоя водонепроницаемого материала 4 в направлении уклона траншеи 1 и герметично соединен с ним, например, при помощи сварного шва 9. Задний край 8 куска полотна 5 6 заведен под основной слой 4 в направлении, противоположном уклону траншеи 1, и жестко закреплен посредством металлических скоб 10 на грунтовом основании 11 траншеи 1, предпочтительно ко дну выемки 12, обустроенной по поперечному профилю траншеи 1. Выемку 12 после установки скоб 10 заполняют грунтом. Предпочтительно, чтобы водоотводная канава содержала n -ое количество сквозных разрезов 5, где $n \geq$ 10 1, через каждый из которых пропущен кусок полотна дополнительного водонепроницаемого материала 6. При этом сквозные разрезы 5 равномерно распределены по длине L траншеи 1 с шагом d между разрезами 5. Под основным слоем водонепроницаемого материала 4 может быть расположен дополнительный слой водонепроницаемого материала 13, при этом сквозной разрез 5 проходит через оба слоя 15 водонепроницаемого материала 4 и водонепроницаемого материала 13. Задний край 8 куска полотна дополнительного водонепроницаемого материала 6 расположен под слоем водонепроницаемого материала 13. В качестве водонепроницаемых материалов 4, 6 может быть использована геомембрана, а в качестве водонепроницаемого материала 13 может быть использован геомат.

20 Пример осуществления водоотводной канавы.

Производят откопку траншеи до проектных отметок, после чего производят укладку геомата (например гидромата GEONOR® GM или дренажного геокомпозита “Гидромат 2D”) и геомембраны на всем протяжении канавы. В месте, где необходимо устроить «разгружающий клапан» для отвода надмерзлотных вод и вод от оттайки 25 многолетнемерзлых грунтов, производят разрез геомембраны 4 и гидромата 13. После чего отгибают геомембрану 4 и геомат 3, и устраивают выемку 12 в траншее 1, на дно которой укладывают задний край 8 куска полотна мембраны 6, при этом передний край 7 размещают внахлест на слой мембраны 4. Край 8 мембраны 6 крепят в выемке 12 металлическими скобами 10 и засыпают грунтом для исключения вырывания 30 конструкции. В зоне нахлеста геомембраны 6 на мембрану 4 устраивают сварной шов 9.

Такая конструкция водоотводной канавы пропускает поверхностную воду без попадания в естественный грунт. Надмерзлотная вода и вода при оттайке грунтов, которая собирается под мембраной выводится под собственным давлением в общий 35 поток поверхностного стока.

(57) Формула изобретения

1. Водоотводная канава, включающая траншею с проектным уклоном, дно и стенки которой укреплены слоем водонепроницаемого материала, отличающаяся тем, что 40 содержит, по меньшей мере, один сквозной разрез, выполненный в слое водонепроницаемого материала по поперечному профилю траншеи, через который пропущен кусок полотна дополнительного водонепроницаемого материала, передний край которого выведен поверх основного слоя водонепроницаемого материала в направлении уклона траншеи и герметично соединен с ним, а задний край заведен под 45 основной слой водонепроницаемого материала в направлении, противоположном уклону траншеи, и жестко закреплен на грунтовом основании траншеи.

2. Водоотводная канава по п. 1, отличающаяся тем, что передний край куска полотна дополнительного водонепроницаемого материала герметично соединен с основным

слоем водонепроницаемого материала посредством сварного шва, а задний край жестко закреплен в грунтовом основании по поперечному профилю траншеи посредством металлических скоб.

3. Водоотводная канава по п. 1, отличающаяся тем, что содержит выемку, обустроенную по поперечному профилю траншеи, ко дну которой посредством металлических скоб жестко закреплен задний край куска полотна дополнительного водонепроницаемого материала, при этом выемку после установки скоб заполняют грунтом.

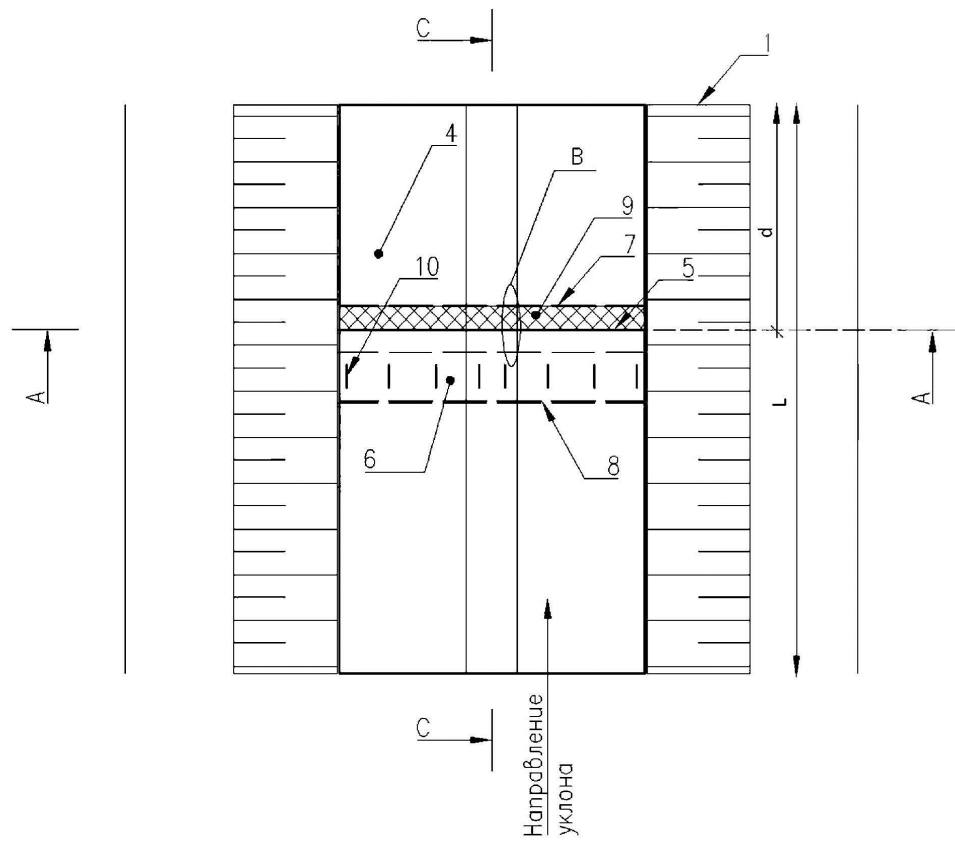
4. Водоотводная канава по п. 1, отличающаяся тем, что содержит n -е количество равномерно распределенных по длине траншеи с шагом d сквозных разрезов в слое водонепроницаемого материала по поперечному профилю траншеи, через каждый из которых пропущен кусок полотна дополнительного водонепроницаемого материала.

5. Водоотводная канава по любому из пп. 1-4, отличающаяся тем, что в качестве водонепроницаемого материала использована геомембрана.

6. Водоотводная канава по любому из пп. 1-4, отличающаяся тем, что содержит дополнительной слой водонепроницаемого материала, расположенный под слоем водонепроницаемого материала, при этом сквозной разрез проходит через оба слоя, а задний край куска полотна дополнительного водонепроницаемого материала расположен под слоем водонепроницаемого материала.

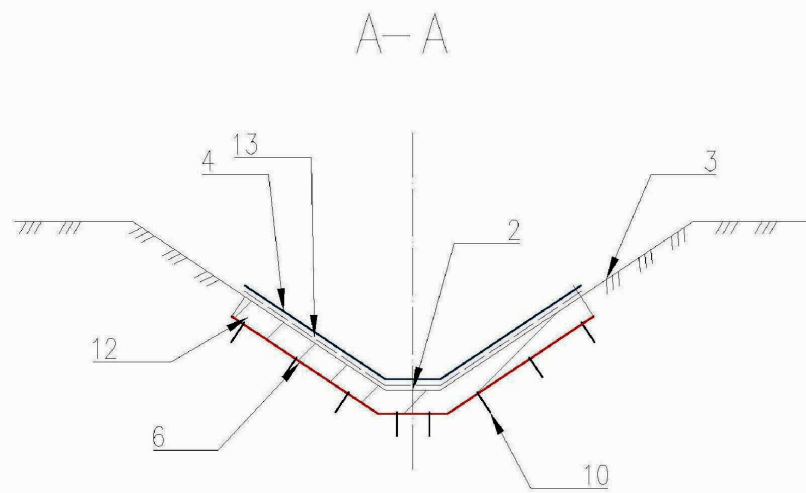
7. Водоотводная канава по п. 6, отличающаяся тем, что в качестве водонепроницаемого материала использована геомембрана, а в качестве водонепроницаемого материала использован геомат.

1



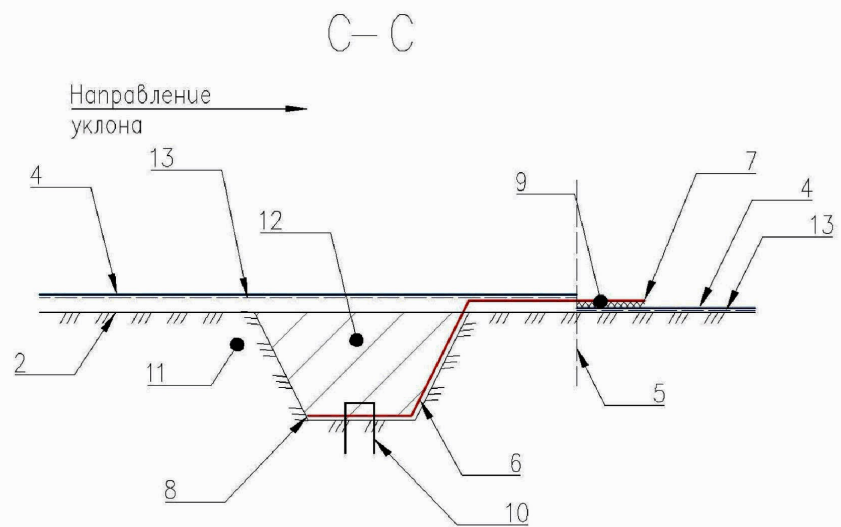
ФИГ. 1

2



ФИГ. 2

УЗЕЛ В



ФИГ. 3