

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2539456

МНОГОСЛОЙНАЯ ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ ПОДЗЕМНОГО СООРУЖЕНИЯ (УСТРОЙСТВО ЮРКЕВИЧА П.Б.)

Патентообладатель(ли): *Общество с ограниченной
ответственностью "Инженерное бюро Юркевича" (RU)*

Автор(ы): *ЮРКЕВИЧ Павел Борисович (RU)*

Заявка № 2013137416

Приоритет изобретения **12 августа 2013 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре
изобретений Российской Федерации **04 декабря 2014 г.**

Срок действия патента истекает **12 августа 2033 г.**

Врио руководителя Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Л.Л. Кирий





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21)(22) Заявка: 2013137416/03, 12.08.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
12.08.2013

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 12.08.2013

(43) Дата публикации заявки: 10.12.2013 Бюл. № 34

(45) Опубликовано: 20.01.2015 Бюл. № 2

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 2462560 C1, 27.09.2012. SU 596702
A1, 05.03.1978. RU 2055212 C1, 27.02.1996. RU
2333321 C1, 10.09.2008. US 4704048 A,
03.11.1987

Адрес для переписки:

127015, Москва, А-15, А/Я 33, Зеленову И.Б.

(72) Автор(ы):

ЮРКЕВИЧ Павел Борисович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

**Общество с ограниченной ответственностью
"Инженерное бюро Юркевича" (RU)****(54) МНОГОСЛОЙНАЯ ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ ПОДЗЕМНОГО СООРУЖЕНИЯ (УСТРОЙСТВО
ЮРКЕВИЧА П.Б.)****(57) Формула изобретения**

1. Многослойная гидроизоляция подземного сооружения для здания, сооружения в целом и для отдельных узлов, конструкций, элементов подземных частей в системе здания, сооружения, включающая слои геотекстиля, геомембраны и внутреннего страховочного дренажного слоя из геосетки, отличающаяся тем, что гидроизоляция образована внешним замкнутым слоем геотекстиля, выполненным из материала со свойством однонаправленной в поперечном направлении временной фильтрации, внешним и внутренним гидроизолирующими слоями с замкнутыми геомембранами, между которыми размещен внутренний страховочный дренажный слой из геосетки.

2. Многослойная гидроизоляция по п.1. отличающаяся тем, что внешний слой геотекстиля выполнен из термоскрепленного геотекстиля плотностью не менее 600 г/м², стыки полотен которого сшиваются одинарными или двойными швами или свариваются между собой, геомембраны выполнены сварными толщиной не менее 1,5 мм, стыки полотен которых свариваются контролируемые герметичными швами; дренажная геосетка выполнена толщиной не менее 5 мм с нахлесточным соединением полотен.

3. Многослойная гидроизоляция по п.1. отличающаяся тем, что для стен подземного сооружения, возводимого с ограждающими и одновременно несущими постоянными траншейными стенами, внутренний гидроизолирующий слой геомембраны выполнен

повышенной прочности.

4. Многослойная гидроизоляция по п.1, отличающаяся тем, что для стен подземного сооружения, возводимого с ограждающими и одновременно несущими постоянными траншейными стенами, внутренний гидроизолирующий слой геомембраны выполнен с лицевым сигнальным слоем.

5. Многослойная гидроизоляция по п.1, отличающаяся тем, что в системе отдельностоящего подземного сооружения, возводимого в открытом котловане с откосами или в котловане с временным ограждением и креплением, гидроизоляция выполнена в виде полностью замкнутой системы и снаружи с ее размещением в узлах сопряжения внешних несущих стен с плитой покрытия и фундаментной плитой.

6. Многослойная гидроизоляция по п.1, отличающаяся тем, что в системе отдельностоящего подземного сооружения, возводимого открытым или полужакрытым способами с ограждающими и одновременно несущими постоянными траншейными стенами, гидроизоляция плиты покрытия выполняется раздельно от гидроизоляции фундаментной плиты и стен.



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2013137416/03, 12.08.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
12.08.2013

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 12.08.2013

(43) Дата публикации заявки: 10.12.2013 Бюл. № 34

(45) Опубликовано: 20.01.2015 Бюл. № 2

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 2462560 C1, 27.09.2012. SU 596702
A1, 05.03.1978. RU 2055212 C1, 27.02.1996. RU
2333321 C1, 10.09.2008. US 4704048 A,
03.11.1987

Адрес для переписки:

127015, Москва, А-15, А/Я 33, Зеленову И.Б.

(72) Автор(ы):

ЮРКЕВИЧ Павел Борисович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

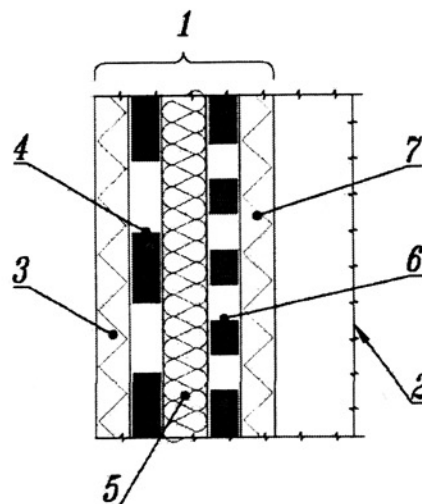
Общество с ограниченной ответственностью
"Инженерное бюро Юркевича" (RU)

(54) МНОГОСЛОЙНАЯ ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ ПОДЗЕМНОГО СООРУЖЕНИЯ (УСТРОЙСТВО
ЮРКЕВИЧА П.Б.)

(57) Реферат:

Изобретение относится к системам гидроизоляции и водозащиты подземных зданий и сооружений гражданского, общепромышленного и транспортного назначения, в том числе объектов метрополитена. Многослойная гидроизоляция подземного сооружения включает слои геотекстиля, геомембраны и внутреннего страховочного дренажного слоя из геосетки. Гидроизоляция образована внешним замкнутым слоем геотекстиля, выполненным из материала со свойством однонаправленной в поперечном направлении временной фильтрации, внешним и внутренним гидроизолирующими слоями с замкнутыми геомембранами, между которыми размещен внутренний страховочный дренажный слой из геосетки. Изобретение позволяет повысить надежность гидроизоляции. 5 з.п. ф-лы,

11 ил.



Фиг. 1

1. Область техники

Изобретение относится к подземному строительству, конкретно к устройствам системы гидроизоляции и водозащиты как отдельно стоящих подземных зданий и сооружений гражданского, общепромышленного и транспортного назначения в целом, так и отдельных узлов, конструкций, элементов подземных частей системы здания, сооружения, в том числе объектов метрополитена, защите оснований и фундаментов от грунтовых вод.

2. Предшествующий уровень техники

Известно использование бентонитового мата с применением геотекстилей с разными водопропускающими и водоизолирующими свойствами (тканого и нетканого) и с прослоем между ними из гранул натриевого бентонита (Патент RU 2418133, МПК E02B 7/06) для повышения фильтрационной прочности элементов сопряжения и суффозионной устойчивости грунтовой плотины и гидроизолированного с помощью геомембран бетонного сооружения в гидротехническом строительстве.

Недостаток технического решения - водопропускная способность во всех направлениях полотна, постоянные неконтролируемые фильтрации воды по контакту сопряжения грунтовой плотины и бетонного сооружения.

Известно применение механической защиты геомембран от повреждений (в основном от прокалывания) в виде геосетки с прикрепленными к ней с двух сторон подкладочным и защитным слоями геотекстиля (Патент RU 2468145, МПК E02B 3/06, E02D 17/20).

Повышение надежности гидроизоляции при этом достигается путем заполнения ячеек геосетки полиуретановой пеной или пеной из поливинилхлоридных нанокмполитов.

Недостаток такого защитного слоя в практической невозможности восстановления противотфильтрационных свойств системы гидроизоляции в случае ее механического повреждения (в частности при прокалывании, как при монтаже, так и в процессе эксплуатации) - отсутствие независимого механизма активного подавления течей при нарушении гидроизоляции, а также невозможность дренажа геосеткой.

Известен геотекстиль, способ его изготовления и применение с заданной регулируемой изотропией, в частности с заданными механическими свойствами в продольном и поперечном направлениях (Патент RU 2291237, МПК D04H 3/04).

Известен способ возведения гидроизоляции подземного сооружения (Патент RU 2055212, МПК E21D 11/38), включающий крепление к изолируемой поверхности нетканого листового материала (иглопробивного полотна) и создание водонепроницаемого покрытия из двух слоев полимерной композиции, наносимых последовательно по этому полотну.

Недостаток способа в невысокой надежности фактически однослойной гидроизоляции, сформированной путем заданной величины пропитки иглопробивного полотна первым слоем полимерной композиции с последующим нанесением на него второго слоя полимерной композиции. Однослойная гидроизоляция из иглопробивного полотна с двухслойным полимерным поверхностным покрытием может быть легко повреждена (прокол арматурой, прожог электросваркой) во время монтажа армирования постоянной монолитной железобетонной обделки подземного сооружения закрытого способа строительства или при выполнении защиты такой гидроизоляции при открытом способе строительства подземного сооружения.

Известен способ гидроизоляции подземной части здания и сооружения (Патент RU 2333321 МПК, E02D 31/02), включающий формирование гидроизоляционной мембраны после возведения железобетонных конструкций путем инъекции гидроизоляционной смеси через протяженные рукавные элементы из полимерных тканей (геотекстилей),

заранее уложенные сплошными рядами с нахлестом друг на друга.

Недостаток в низкой надежности гидроизоляции, поскольку гидроизоляционную мембрану выполняют нахлестом рукавных элементов из полимерных тканей друг на друга, без контролируемых по качеству скреплений рукавных элементов, также в отсутствие гарантии равномерного распределения инжецируемых гидроизоляционных смесей по длине и ширине рукавных элементов, обмятых выполненными над ними железобетонными конструкциями.

Известна также принятая за наиболее близкое техническое решение многослойная гидроизоляция, используемая как в целом по зданию, сооружению, так и для отдельных узлов, конструкций, элементов подземных частей в системе здания, сооружения, предусматривающая наличие слоев геотекстиля, геомембраны и внутреннего страховочного дренажного слоя из геосетки (Юркевич П.Б. Гидроизоляция подземных сооружений с использованием геосинтетиков. Три подхода к обеспечению надежности гидроизоляции, стр.43, рис.23. // "Подземное пространство мира", брошюра, 73 страницы, 2-ое издание, дополненное и переработанное, изд. ТИМР, Москва, 2001, ISBN 5-87010-065-8).

В известном техническом решении в недостаточной степени обеспечивается надежность гидроизоляции, поскольку внешний подкладочный слой геотекстиля укладывается с нахлестом полотен без надежных скреплений, водопроводящая способность во всех направлениях полотна, отсутствует внутренняя гидроизолирующая геомембрана со стороны постоянных монолитных железобетонных конструкций подземного сооружения.

3. Сущность изобретения

3.1. Результат решения технической задачи

Техническая задача - повышение надежности системы гидроизоляции подземной части здания или сооружения.

Технический результат - трансформирование во времени (динамическое преобразование) внешнего слоя геотекстиля с однонаправленной временной водопропускной способностью в дополнительный замкнутый гидроизолирующий слой, при этом также обеспечивается активная компенсация (самозалечивание) возникающих в процессе эксплуатации течей, вызванных нарушением гидроизоляции; с одновременным дублированием средств защиты применением как внешней, так и внутренней мембранной защиты и страховочного дренажа.

3.2. Краткое описание чертежей

На фиг.1 представлен фрагмент многослойной гидроизоляции отдельно стоящего подземного сооружения, возводимого в открытом котловане с откосами или в котловане с временным ограждением и креплением; на фиг.2 - пример системы многослойной гидроизоляции отдельно стоящего подземного сооружения, возводимого в открытом котловане с откосами или в котловане с временным ограждением и креплением; на фиг.3 - "Узел I" на фиг.2; на фиг.4 - "Узел II" на фиг.2; на фиг.5 - "Узел III" на фиг.2; на фиг.6 - сечение "А-А" на фиг.5; на фиг.7 фрагмент многослойной гидроизоляции отдельно стоящего подземного сооружения, возводимого в котловане с ограждающими и одновременно несущими постоянными траншейными стенами; на фиг.8 - пример системы многослойной гидроизоляции отдельно стоящего подземного сооружения, возводимого в открытом котловане с ограждающими и одновременно несущими постоянными траншейными стенами и временным креплением ограждения; на фиг.9 - "Узел IV" на фиг.8; на фиг.10 - "Узел V" на фиг.8; на фиг.11 - "Узел VI" на фиг.8; на фиг.12 - пример системы многослойной гидроизоляции отдельно стоящего подземного сооружения,

возводимого полужакрытым способом с ограждающими и одновременно несущими постоянными траншейными стенами; на фиг.13 - "Узел VII" на фиг.12; на фиг.14 - сечение "В-В" на фиг.13,

где 1 - многослойная гидроизоляция стен отдельно стоящего подземного сооружения, возводимого в открытом котловане с откосами или в котловане с временным ограждением и креплением; 1а - аналогичная гидроизоляция для фундаментной плиты; 1в - аналогичная гидроизоляция для плиты покрытия; 1с - аналогичная гидроизоляция для постоянного дренажного приямка; 2 - гидроизолируемое подземное сооружение, возводимое в открытом котловане с откосами или в котловане с временным ограждением и креплением; 3 - внешний слой геотекстиля; 4 - внешняя гидроизолирующая геомембрана; 5 - внутренний страховочный дренажный слой из геосетки; 6 - внутренняя гидроизолирующая геомембрана (внутренний страховочный гидроизолирующий слой); 6а - внутренняя гидроизолирующая геомембрана (внутренний страховочный гидроизолирующий слой) повышенной прочности или с лицевым сигнальным слоем; 7 - внутренний слой геотекстиля; 8 - постоянный дренажный приямок; 9 - внешняя несущая стена; 10 - плита покрытия; 11 - разуклонка из бетона под гидроизоляцию; 12 - дополнительный внутренний слой геотекстиля; 13 - утеплитель; 14 - дополнительный внешний слой геотекстиля; 15 - защитная стенка (например, из кирпича); 16 - защитный армированный слой бетона; 17 - подготовка из уплотненного щебня твердых пород; 18 - фундаментная плита; 19 - постоянная несущая траншейная стена; 20 - многослойная гидроизоляции отдельно стоящего подземного сооружения, возводимого с ограждающими и одновременно несущими постоянными траншейными стенами; 20а - аналогичная гидроизоляция для плиты покрытия; 21 - гидроизолируемое подземное сооружение, возводимое с ограждающими и одновременно несущими постоянными траншейными стенами; 22 - прижимная стена гидроизоляции; 23 - уплотнительная лента гидроизоляции; 24 - крепежный элемент; 25 - плита перекрытия; 26 - штраба, выровненная цементно-песчаным раствором; 27 - опорная консоль; 28 - свайный фундамент колонны, возведенной в буровой скважине; 29 - колонна, возведенная в буровой скважине; 30 - постоянная колонна; 31 - уплотнительный состав; 32 - уплотнительное кольцо; 33 - фартук из внешней гидроизолирующей геомембраны; 34 - инъекционная трубка №1; 35 - инъекционная трубка №2.

3.3. Отличительные признаки

В отличие от известного решения многослойной гидроизоляции подземного сооружения гидроизоляция образована внешним слоем геотекстиля (3), выполненным из материала с его возможностью (обладающего свойством) временной и однонаправленной в поперечном направлении фильтрации (с течением времени кальматизирующей, заиливающейся и теряющей фильтрационные свойства, и одновременно приобретающие водозащитные свойства), внешней (4) и внутренней (6, 6а) замкнутыми геомембранами, между которыми размещен внутренний страховочный дренажный слой из геосетки (5).

Внешний слой геотекстиля (3) выполняется замкнутым с прошивкой соединений полотен одинарными или двойными швами либо сваркой нахлесточных соединений горячим воздухом.

Замкнутый внешний слой геотекстиля для реализации однонаправленности в поперечном направлении может быть выполнен из термоскрепленного геотекстиля плотностью не менее 600 г/м^2 , замкнутые геомембраны выполнены сварными толщиной не менее 1,5 мм, дренажная геосетка выполнена толщиной не менее 5 мм.

Для подземных сооружений, например, возводимых с использованием постоянных

несущих траншейных стен, внутренний гидроизолирующий слой может быть выполнен повышенной прочности или с лицевым сигнальным слоем.

Внешний слой геотекстиля может быть изготовлен из волокон таких способных к термопластичной обработке геосинтетических материалов, как полиолефины, полиэфир или полиамиды, механическим способом с дальнейшим скреплением их с помощью термического воздействия, вследствие которого тончайшие волокна плавятся и жестко скрепляются между собой. Благодаря термическому воздействию термоскрепленный геотекстиль прочнее на разрыв, чем иглопробивной, но фильтрующие свойства у него ниже, т.к. фильтрация происходит только в поперечном направлении.

Для изготовления геотекстиля внешнего слоя предпочтительны полиолефины, в частности полипропилен и полиэфир.

В качестве гидроизолирующих могут быть использованы поливинилхлоридные (ПВХ) геомембраны, геомембраны из полиэтилена низкой (ПЭНП) и высокой (ПЭВП) плотности и ТПО-геомембраны из термопластичных полиолефинов. Предпочтительны геомембраны из полиэтилена низкой (ПЭНП) и высокой (ПЭВП) плотности.

Геосетки для внутреннего страховочного дренажного слоя могут быть изготовлены одноосными или двухосными из полиэтилена высокой (ПЭВП) и низкой (ПЭНП) плотности, полиэфиров, полиамидов, полипропилена и полиэстера. Предпочтительны одноосные геосетки, изготавливаемые из полиэтилена высокой (ПЭВП) плотности и полипропилена. Одноосность геосеток существенно повышает водопропускную способность.

В системе отдельно стоящего подземного сооружения, возводимого в открытом котловане с откосами или в котловане с временным ограждением и креплением, многослойная гидроизоляция выполняется замкнутой и снаружи в узлах сопряжения внешних несущих стен с покрытием (по Узлу I) и фундаментной плитой (по Узлу II) и содержит дополнительный внутренний слой геотекстиля (7) плотностью не менее 400 г/м², установленный на поверхности бетона подземного сооружения для предотвращения повреждения внутренней гидроизолирующей геомембраны при ее монтаже.

В случае заглубления подземного сооружения мельче глубины зимнего промерзания грунта в узлах сопряжения внешних несущих стен с покрытием (по Узлу I) дополнительно устанавливается слой утеплителя, например из экструдированного пенополистирола, и поверх утеплителя дополнительный слой внешнего (подкладочного) геотекстиля.

Внешний слой термоскрепленного геотекстиля в такой системе многослойной гидроизоляции выполняет двойную функцию: защитного слоя от механических повреждений при выполнении постоянной защиты гидроизоляции в виде кирпичной стенки или армированного бетонного слоя и дополнительного внешнего гидроизолирующего слоя за счет постепенной кольматации пылеватыми частицами грунта однонаправленной структуры его пор и формирования гидроизолирующего материала наподобие бентонитового мата.

Внутренний слой гидроизолирующей геомембраны по Узлу I служит в качестве страховочной гидроизоляции на случай механического повреждения в процессе строительства и на стадии эксплуатации внешнего гидроизолирующего слоя, а также пароизоляции. Внутренний страховочный дренажный слой из геосетки по Узлу I служит для отвода временно фильтрующих через дефекты выполнения или зоны локального повреждения внешнего гидроизолирующего слоя воды, а также конденсата воды над слоем пароизоляции, в постоянный дренажный приемок подземного сооружения.

В отличие от гидроизоляции внешних стен и покрытия при гидроизоляции фундаментной плиты внешний слой геотекстиля служит подкладочным, внутренний - защитным в период строительства и эксплуатации.

Узел III гидроизоляции постоянного дренажного приямка не содержит внутренних слоев дренажной геосетки и гидроизолирующей геомембраны, поскольку дренажный приямок служит для временного сбора воды, фильтрующей через дефекты выполнения и повреждения гидроизоляции, также воды, используемой при пожаротушении и влажной уборке помещений подземного сооружения, перекачиваемой насосами в ливневую канализацию за пределы подземного сооружения.

Для сброса воды по внутреннему страховочному дренажному слою в постоянный дренажный приямок используются специальные водоотводы, представляющие собой ленты дренажной геосетки, обернутые геомембраной и дополнительно геотекстилем сверху и выведенные из-под фундаментной плиты вовнутрь постоянного дренажного приямка.

Для обеспечения водостока временно фильтрующих через дефекты выполнения или зоны локального повреждения внешнего гидроизолирующего слоя вод из страховочного дренажного слоя многослойная гидроизоляция под фундаментной плитой укладывается по бетонной разуклонке, выполненной с наклоном не менее 3‰ в сторону постоянного дренажного приямка.

В системе отдельно стоящего подземного сооружения, возводимого в открытом котловане с ограждающими и одновременно несущими постоянными траншейными стенами и временным креплением ограждения многослойная гидроизоляция плиты покрытия выполняется отдельно от гидроизоляции фундаментной плиты и стен.

Непрерывная многослойная гидроизоляция защемляется внутри между траншейными стенами и прижимными стенами гидроизоляции (Узел V) и выполняется снаружи по бетонной разуклонке под фундаментной плитой (Узел VI).

Для обеспечения совместности деформации траншейных стен ограждения котлована и прижимных стен и исключения разрывов защемленной между ними многослойной гидроизоляции плита покрытия жестко соединена с траншейными стенами, а плиты перекрытий опираются на траншейные стены через опорные штрабы, выровненные цементно-песчаным раствором. Дополнительно на траншейных стенах предусмотрено устройство опорных консолей под фундаментной плитой.

Отличительной особенностью такой гидроизоляции стен по Узлу V является отсутствие внутреннего (защитного при возведении прижимных стен) геотекстиля и установка внутренней гидроизолирующей геомембраны повышенной прочности или двухцветной с сигнальным лицевым слоем, что упрощает обнаружение повреждения этой геомембраны (проколы, прожоги) при устройстве армирования монолитных железобетонных прижимных стен.

Гидроизоляция фундаментной плиты (по Узлу VI) содержит дополнительный внутренний слой (защитного) геотекстиля (7) плотностью не менее 400 г/м², защищающий внутреннюю гидроизолирующую геомембрану от повреждений при устройстве защитного армированного слоя бетона перед возведением фундаментной плиты.

Гидроизоляция плиты покрытия (по Узлу IV) выполняется отдельно от гидроизоляции фундаментной плиты и стен. Гидроизоляция стен под плитой покрытия уплотняется приваркой внешней и внутренней гидроизолирующих геомембран к уплотнительным лентам, заанкеренным в теле бетона плиты покрытия при ее бетонировании. Гидроизоляция плиты покрытия выведена по бетонной разуклонке за

траншейные стены, причем внутренняя гидроизолирующая геомембрана закреплена к траншейным стенам с помощью крепежных элементов (металлических полос и анкеров) и уплотнена дополнительно гидроизолирующей мастикой, например, битумно-каучуковой.

Гидроизоляция плиты покрытия по Узлу IV в качестве внутреннего страховочного дренажного слоя вместо геосетки может содержать внутренний дополнительный (подкладочный) слой иглопробивного геотекстиля. В случае заглубления подземного сооружения мельче глубины зимнего промерзания грунта в узлах сопряжения траншейных стен с покрытием (по Узлу IV) дополнительно устанавливается слой утеплителя, например из экструдированного пенополистирола, и поверх утеплителя дополнительный слой внешнего (подкладочного) геотекстиля.

Внешний слой термоскрепленного геотекстиля в данной системе многослойной гидроизоляции выполняет двойную функцию: защитного слоя от механических повреждений при выполнении постоянной защиты гидроизоляции в виде армированного бетонного слоя и дополнительного внешнего гидроизолирующего слоя за счет постепенной кольматации пылеватыми частицами грунта однонаправленной структуры его пор и формирования гидроизолирующего материала наподобие бентонитового мата.

Внутренний слой гидроизолирующей геомембраны по Узлу IV служит в качестве страховочной гидроизоляции на случай механического повреждения в процессе строительства и на стадии эксплуатации внешнего гидроизолирующего слоя, а также пароизоляции. Внутренний страховочный дренажный слой из иглопробивного (подкладочного) геотекстиля по Узлу IV служит для отвода временно фильтрующих через дефекты выполнения или зоны локального повреждения внешнего гидроизолирующего слоя воды, а также конденсата воды над слоем пароизоляции, за траншейные стены.

В отличие от гидроизоляции покрытия при гидроизоляции траншейных стен и фундаментной плиты внешний слой геотекстиля служит подкладочным, внутренний - защитным в период строительства и эксплуатации.

Устройство гидроизоляции постоянного дренажного приямка для отдельно стоящего подземного сооружения, возведенного в открытом котловане с ограждающими и одновременно несущими постоянными траншейными стенами и временным креплением ограждения полностью аналогично, как и для отдельно стоящего подземного сооружения, возведенного в открытом котловане с откосами или в котловане с временным ограждением и креплением.

В системе отдельно стоящего подземного сооружения, возводимого полужакрытым способом с ограждающими и одновременно несущими постоянными траншейными стенами многослойная гидроизоляция выполняется аналогичной, как и для отдельно стоящего подземного сооружения, возведенного в открытом котловане с ограждающими и одновременно несущими постоянными траншейными стенами и временным креплением ограждения. Отличие состоит в гидроизоляции фундаментной плиты по узлам сопряжения со свайными фундаментами колонн, возводимых в буровых скважинах (по Узлу VII).

По Узлам VII многослойная гидроизоляция прерывается вокруг свайных фундаментов и уплотняется посредством уплотнительных лент, привариваемых к внешней гидроизолирующей геомембране, формируя тем самым замкнутые отсеки вокруг свайных фундаментов для последующего инъекционного уплотнения этих узлов. Уплотнительные ленты своим анкерными ребрами ориентированы вовнутрь тела

бетона фундаментной плиты и анкерятся в нем после ее бетонирования. Уплотнительные ленты служат для локализации зон выполнения инъекционного уплотнения узлов вокруг свайных фундаментов колонн.

Внутри отсеков вокруг свайных фундаментов колонн установка внутренних слоев гидроизолирующей геомембраны, дренажной геосетки и защитного геотекстиля не предусматривается. Дополнительными элементами уплотнения Узлов VII служат металлические кольца и крепежные элементы для защемления зон обрыва внешней гидроизолирующей геомембраны, уплотнительный состав (например, из безусадочного или расширяющегося цемента) в местах крепления металлических уплотнительных колец и инъекционные трубки для инъектирования полимерных (например, акриловых, полиуретановых, карбомидных) или полимерцементных (например, на основе растворов на расширяющихся цементах с добавлением акрилатов) составов.

Крепежные элементы устанавливают после очистки свайных фундаментов от грунта и бентонитовой корки, монтажа вертикальных металлических полуколец, закрепляемых на свайных фундаментах с помощью забуриваемых металлических анкеров и свариваемых в единые уплотнительные кольца между собой, заполнения зазоров между этими кольцами и свайными фундаментами уплотнительными составами (например, на основе безусадочного или расширяющегося цемента).

Защемление внешних слоев геотекстиля и гидроизолирующей геомембраны вокруг свайных фундаментов по Узлам VII выполняют с помощью спаренных горизонтальных металлических и резиновых полуколец, объединяемых друг с другом стяжными болтами. При этом нижние горизонтальные металлические полукольца приваривают к вертикальному металлическому уплотнительному кольцу герметичными сварными швами и свариваются между собой.

После возведения фундаментной плиты посредством горизонтально устанавливаемых (№1) и наклонных по отношению к вертикали (№2) инъекционных трубок производится инъекционное секционное уплотнение узлов в зонах примыкания свайных фундаментов.

Устройство гидроизоляции постоянного дренажного приямка для отдельно стоящего подземного сооружения, возводимого полужакрытым способом с ограждающими и одновременно несущими постоянными траншейными стенами, полностью аналогично, как и для отдельно стоящего подземного сооружения, возводимого в открытом котловане с ограждающими и одновременно несущими постоянными траншейными стенами и временным креплением ограждения.

В известном техническом решении отсутствует компенсация возникающих в процессе эксплуатации течей, вызванных нарушением гидроизоляции, а также внутренний дополнительный гидроизолирующий слой из геомембраны, препятствующий намоканию железобетонных конструкций гидроизолируемого подземного сооружения в случае интенсивного поступления воды или ее замерзания и оттаивания во внутреннем страховочном дренажном слое из геосетки.

Для этих целей, в частности, в заявляемом техническом решении внешний слой (3) выполнен замкнутым или частично разомкнутым с уплотнением (в уровне плиты покрытия) и непрерывным из сшиваемых или свариваемых между собой полотен материала с его возможностью однонаправленной в поперечном направлении временной фильтрации (с блокированием изначально фильтрационных свойств в продольном направлении и постепенным за счет кольматации пор - в поперечном направлении), а конкретно, в частном случае, из термоскрепленного геотекстиля. Также применена двухслойная гидроизоляция с внутренним страховочным дренажным слоем, при этом установлен внутренний дополнительный гидроизолирующий слой.

3.4. Гидроизоляция работает следующим образом

В известном техническом решении не реализовывалось требование к внешнему слою геотекстиля как дополнительному гидроизоляционному слою и не применялся внутренний дополнительный гидроизолирующий слой или фактически реализовывалось
 5 однослойная гидроизоляция с внутренним страховочным дренажным слоем.

Внешний слой геотекстиля служит фильтром и одновременно барьером против суффозии в грунтах, также защитой гидроизолирующей мембраны от повреждений. Использование термоскрепленного геотекстиля - материала с однонаправленными поперечными фильтрующими свойствами (в отличие от иглопробивного с
 10 разнонаправленными свойствами) позволяет внешний слой геотекстиля использовать как временный фильтр, который в процессе фильтрации колюматруется (закрывает пор) пылеватыми частицами грунта и бентонита, использовавшегося при возведении траншейных стен, и образует дополнительный внешний гидроизолирующий слой по типу бентонитового мата. При механическом нарушении (например, прокалывании)
 15 внешней гидроизолирующей геомембраны через внешний слой геотекстиля вода временно фильтрует и проникает во внутренний страховочный дренажный слой, откуда отводится в постоянный дренажный приямок. Достаточно быстро со временем происходит закупоривание пор внешнего термоскрепленного геотекстиля, постепенное снижение вплоть до полного прекращения фильтрации воды во внутренний
 20 страховочный дренажный слой из геосетки (своего рода процесс самозалечивания многослойной гидроизоляции).

Геотекстиль (<http://tdbastion.com/geotekstil>) делят на два основных типа. К первому, наиболее распространенному типу относится иглопробивной геотекстиль, который производят из непрерывных полипропиленовых или полиэфирных волокон
 25 механическим иглопробивным способом, благодаря чему материал отлично пропускает воду как вдоль, так и поперек, не давая слою щебня (в дренажном слое) заиливаться. Хорошая фильтрующая способность, высокая водопроницаемость и прочностные характеристики делают иглопробивной геотекстиль одним из наиболее подходящих для устройства различных дренажных систем и систем стока вод. Внешне такой
 30 геотекстиль выглядит как полотно, мягкое на ощупь и с едва заметными дырочками. Иглопробивной геотекстиль чаще всего используется в дренажных системах и дорожном строительстве.

Второй тип геотекстиля - термоскрепленный. Он изготавливается из полипропиленовых или полиэфирных волокон механическим способом с дальнейшим
 35 скреплением их с помощью термического воздействия, вследствие которого тончайшие волокна плавятся и жестко скрепляются между собой. Благодаря чему термоскрепленный геотекстиль прочнее на разрыв, чем иглопробивной. Фильтрация в термоскрепленном геотекстиле происходит только в поперечном направлении. Поры термоскрепленного геотекстиля быстрее заиливаются, поэтому термоскрепленное полотно,
 40 как правило, не используется в дренажных системах. В заявленном техническом решении термоскрепленный геотекстиль использован как частное решение для формирования прочного водонепроницаемого слоя по мере фильтрации или как средство, обеспечивающее залечивание при механическом нарушении водозащитного слоя.

3.4. Осуществление изобретения

Многослойная гидроизоляция с внутренним страховочным дренажным слоем может
 45 быть выполнена известными приемами возведения подземных зданий и сооружений с гидроизоляцией и включает выполнение последовательных операций с учетом специфики технологии производства работ по возведению здания или сооружения.

В системе отдельно стоящего подземного сооружения, возводимого в открытом котловане с откосами или в котловане с временным ограждением и креплением, выполняются следующие операции:

Для фундаментной плиты (1а) последовательно укладываются:

- 5 - внешний (подкладочный) слой геотекстиля (3) со специальными свойствами однонаправленности фильтрации в поперечном направлении (например, термоскрепленного геотекстиля высокой плотности), являющегося кратковременным фильтром, который в процессе эксплуатации образует водонепроницаемый слой; стыки полотен внешнего слоя геотекстиля между собой сшиваются или свариваются и укладываются
- 10 по разуклонке из бетона;
 - внешний гидроизолирующий слой из геомембраны (4) требуемой толщины, стыки полотен которой свариваются контролируемыми герметичными швами;
 - внутренний страховочный дренажный слой из геосетки (5) с нахлесточным соединением полотен;
 - 15 - внутренний страховочный гидроизолирующий слой из геомембраны (6) равной или уменьшенной толщины по отношению к внешнему слою геомембраны, стыки полотен которой свариваются контролируемыми герметичными швами;
 - внутренний (защитный) слой геотекстиля (7) с нахлесточным, как правило, соединением полотен.
- 20 Сварка полотен геомембраны осуществляется контактно-тепловым способом с использованием специального сварочного оборудования. При этом сварной шов выполняется двойным с каналом для проверки герметичности с помощью сжатого воздуха. В случае, если при нагнетании сжатого воздуха в канал между двойным сварным швом происходит падение давления, по утечкам сжатого воздуха определяются
- 25 зоны разгерметизации и шов переваривается до достижения полной герметичности.
- В случае использования полиэтиленовой геомембраны в качестве гидроизолирующей, кроме контактно-теплого способа сварные швы могут выполняться также экструзионным способом с использованием расплавляемого полиэтиленового прутка. Экструзионный сварной шов выполняется одинарным с закладкой внутрь
- 30 наплавляемого шва тонкого медного провода. Электроискровым способом при отсутствии герметичности сварного шва определяются дефектные зоны и шов в этих местах переваривается до достижения герметичности.
- Для стен (1) последовательно укладываются:
 - внутренний (подкладочный) слой геотекстиля (7) с нахлесточным, как правило,
 - 35 соединением полотен;
 - внутренний страховочный гидроизолирующий слой из геомембраны (6) равной или уменьшенной толщины по отношению к внешнему слою геомембраны, стыки полотен которой свариваются контролируемыми герметичными швами;
 - внутренний страховочный дренажный слой из геосетки (5) с нахлесточным
 - 40 соединением полотен;
 - внешний гидроизолирующий слой из геомембраны (4) требуемой толщины, стыки полотен которой свариваются контролируемыми герметичными швами;
 - внешний (защитный) слой геотекстиля (3) со специальными свойствами однонаправленности фильтрации в поперечном направлении (например,
 - 45 термоскрепленного геотекстиля высокой плотности), являющегося кратковременным фильтром, который в процессе эксплуатации образует водонепроницаемый слой; стыки полотен внешнего слоя геотекстиля между собой сшиваются или свариваются.

Для плиты покрытия (1в) последовательно укладывают:

- внутренний (подкладочный) слой геотекстиля (7) с нахлесточным, как правило, соединением полотен по разуклонке из бетона;

- внутренний страховочный гидроизолирующий слой из геомембраны (6), являющийся одновременно пароизолирующим слоем, равной или уменьшенной толщины по отношению к внешнему слою геомембраны, стыки полотен которой свариваются контролируемыми герметичными швами;

- внутренний страховочный дренажный слой из геосетки (5) с нахлесточным соединением полотен;

- утеплитель (13), как правило, из экструдированного пенополистирола;

- дополнительный внешний (подкладочный) слой геотекстиля (14) с нахлесточным соединением полотен;

- внешний гидроизолирующий слой из геомембраны (4) требуемой толщины, стыки полотен которой свариваются контролируемыми герметичными швами;

- внешний (защитный) слой геотекстиля (3) со специальными свойствами однонаправленности фильтрации в поперечном направлении (например, термоскрепленного геотекстиля высокой плотности), являющегося кратковременным фильтром, который в процессе эксплуатации образует водонепроницаемый слой; стыки полотен внешнего слоя геотекстиля между собой сшиваются или свариваются.

В системе отдельно стоящего подземного сооружения, возводимого в открытом котловане с ограждающими и одновременно несущими постоянными траншейными стенами и временным креплением ограждения, а также для отдельно стоящего подземного сооружения, возводимого полужакрытым способом с ограждающими и одновременно несущими постоянными траншейными стенами, выполняются следующие операции:

Для фундаментной плиты (1а) последовательно укладывают:

- внешний (подкладочный) слой геотекстиля (3) со специальными свойствами однонаправленности фильтрации в поперечном направлении (например, термоскрепленного геотекстиля высокой плотности), являющегося кратковременным фильтром, который в процессе эксплуатации образует водонепроницаемый слой; стыки полотен внешнего слоя геотекстиля между собой сшиваются или свариваются и укладываются по разуклонке из бетона;

- внешний гидроизолирующий слой из геомембраны (4) требуемой толщины, стыки полотен которой свариваются контролируемыми герметичными швами;

- внутренний страховочный дренажный слой из геосетки (5) с нахлесточным соединением полотен;

- внутренний страховочный гидроизолирующий слой из геомембраны (6) равной или уменьшенной толщины по отношению к внешнему слою геомембраны, стыки полотен которой свариваются контролируемыми герметичными швами;

- внутренний (защитный) слой геотекстиля (7) с нахлесточным, как правило, соединением полотен.

Для стен (20) последовательно укладывают:

- внешний (подкладочный) слой геотекстиля (3) со специальными свойствами однонаправленности фильтрации в поперечном направлении (например, термоскрепленного геотекстиля высокой плотности), являющегося кратковременным фильтром, который в процессе эксплуатации образует водонепроницаемый слой; стыки полотен внешнего слоя геотекстиля между собой сшиваются или свариваются;

- внешний гидроизолирующий слой из геомембраны (4) требуемой толщины, стыки полотен которой свариваются контролируемыми герметичными швами;

- внутренний страховочный дренажный слой из геосетки (5) с нахлесточным соединением полотен;

- внутренний страховочный гидроизолирующий слой из геомембраны (6а) равной или уменьшенной толщины, повышенной прочности или с лицевым сигнальным слоем (6а) по отношению к внешнему слою геомембраны, стыки полотен которой свариваются контролируемыми герметичными швами.

Для плиты покрытия (20а) последовательно укладывают:

- внутренний (подкладочный) слой геотекстиля (7) с нахлесточным, как правило, соединением полотен по разуклонке из бетона;

- внутренний страховочный гидроизолирующий слой из геомембраны (6), являющийся одновременно пароизолирующим слоем, равной или уменьшенной толщины по отношению к внешнему слою геомембраны, стыки полотен которой свариваются контролируемыми герметичными швами;

- внутренний дополнительный (подкладочный) слой геотекстиля (12) с нахлесточным соединением полотен;

- утеплитель (13), как правило, из экструдированного пенополистирола;

- дополнительный внешний (подкладочный) слой геотекстиля (14) с нахлесточным соединением полотен;

- внешний гидроизолирующий слой из геомембраны (4) требуемой толщины, стыки полотен которой свариваются контролируемыми герметичными швами;

- внешний (защитный) слой геотекстиля (3) со специальными свойствами однонаправленности фильтрации в поперечном направлении (например, термоскрепленного геотекстиля высокой плотности), являющегося кратковременным фильтром, который в процессе эксплуатации образует водонепроницаемый слой; стыки полотен внешнего слоя геотекстиля между собой сшиваются или свариваются.

В системе отдельно стоящего подземного сооружения, возводимого любым вышеперечисленным способом, при гидроизоляции постоянного дренажного приямка последовательно укладывают:

- внешний (подкладочный) слой геотекстиля (3) со специальными свойствами однонаправленности фильтрации в поперечном направлении (например, термоскрепленного геотекстиля высокой плотности), являющегося кратковременным фильтром, который в процессе эксплуатации образует водонепроницаемый слой; стыки полотен внешнего слоя геотекстиля между собой сшиваются или свариваются;

- внешний гидроизолирующий слой из геомембраны (4) требуемой толщины, стыки полотен которой свариваются контролируемыми герметичными швами;

- внутренний (защитный) слой геотекстиля (7) с нахлесточным, как правило, соединением полотен.

В известном техническом решении не предъявлялись к внешнему геотекстилю требования, как к дополнительному гидроизолирующему слою, и применялся

иглопробивной геотекстиль плотностью 400-800 г/м² с нахлестом его полотен. Но нахлесточные соединения не обладают герметичностью и при неаккуратной укладке грунт мог контактировать с гидроизолирующей мембраной. По этой причине, к примеру, для упомянутого технического решения выдвигалось требование по предварительной очистке монолитных ж.б. траншейных стен ограждения котлована от грунта и бетонитовой корки, чтобы исключить заиливание страховочного дренажного слоя. В случае дефектов выполнения однослойной гидроизолирующей мембраны и без очистки поверхности траншейных стен вода могла не только фильтровать во внутренний страховочный дренажный слой, но и выносить мелкие частицы грунта и бетонита в

этот дренажный слой, в том числе и через нахлесточные соединения геотекстиля. В таком случае внутренний страховочный дренажный слой мог выходить из строя, а протечки на лицевой поверхности монолитных железобетонных прижимных стен вновь проявляться.

В известной конструкции гидроизоляции защитный слой полиэтиленовой пленки укладывался также с нахлестом полотен без какого-либо скрепления. При возведении монолитных железобетонных прижимных стен такая пленка часто рвалась во время монтажа армирования, требовала ремонта и не давала гарантии защиты от пропитки цементным молоком внутреннего защитного слоя геотекстиля, к которому предъявлялись требования внутреннего фильтра.

Применение для внешнего слоя геотекстиля высокой плотности (600-1200 г/м²) термоскрепленного типа не позволяет его использовать долговременно в качестве внешнего фильтра, т.к. такой геотекстиль быстро кольматируется (заиливается) и теряет фильтрационную способность. Соединение его полотен, например сшивкой двойным швом или сваркой горячим воздухом при непрерывности и замкнутости системы укладки, обеспечивает дополнительную герметичность. Такие решения исключают необходимость очистки траншейных стен от бентонита, а наоборот, бентонитовую корку на поверхности стен сохраняют, что упрощает и удешевляет строительство и к тому же позволяет быстро достичь кольматации внешнего слоя термоскрепленного геотекстиля пылеватыми частицами грунта и бентонита и превращения его в дополнительный слой гидроизоляции типа известных бентонитовых матов "Voltex".

Защита внутреннего страховочного дренажного слоя предусмотрена не внутренним защитным слоем иглопробивного геотекстиля (внутреннего фильтра) с тонкой полиэтиленовой пленкой, а внутренним страховочным слоем гидроизоляционной мембраны, стыки полотен которой выполняются с нахлестом и свариваются между собой герметичными швами. При этом мембрана этого слоя принимается двухцветной, чтобы при проколе или прожоге за счет отличия в цвете лицевого и изнаночного слоя легко было определить дефекты этого слоя гидроизоляции. Если при монтаже армирования прижимной монолитной железобетонной стены будет поврежден этот гидроизоляционный слой, то дефект легче обнаружить и устранить. При этом сама водонепроницаемая внутренняя мембрана не позволяет пропитывать внутренний страховочный дренажный слой цементным молоком при бетонировании прижимных стен, а также насыщать водой сами прижимные стены в случае, если произойдет замерзание воды во внутреннем страховочном дренажном слое при отрицательных температурах или при снижении фильтрационной способности дренажной геосетки за счет ее смятия в наиболее нагруженных узлах.

Таким образом, базовые принципы практической реализации гидроизоляции следующие:

- в случае локального необнаруженного повреждения мембраны внешнего гидроизолирующего слоя внутренний страховочный дренажный слой позволяет отвести временно просачивающееся через дефекты гидроизоляции и отфильтрованное внешним слоем геотекстиля высокой плотности небольшое количество воды в постоянные дренажные приямки для последующего ее удаления насосами из подземного сооружения;
- достаточно быстрая кольматация (заиливание) внешнего слоя термоскрепленного геотекстиля высокой плотности, стыки полотен которого прошиты одинарным или двойным швом или сварены горячим воздухом между собой, не только защищает от суффозии, но и постепенно приводит к снижению фильтрации воды во внутренний

страховочный дренажный слой (эффект самозалечивания - геотекстиль сам превращается во внешний дополнительный гидроизолирующий слой типа бентонитового мата "Voltex").

Вода, временно фильтрующая через незначительные локальные дефекты гидроизоляции, по внутреннему страховочному дренажному слою, размещаемому между двумя слоями гидроизолирующей мембраны, отводится во внутренние постоянные дренажные приемки подземного сооружения, необходимость устройства которых все равно определена эксплуатационными требованиями (например, для удаления воды при использовании спринклерной системы пожаротушения или влажной уборки полов). При этом внутренний страховочный дренажный слой сообщается с постоянными дренажными приемками и не имеет никакой связи с внешней грунтовой водой. Лицевая поверхность прижимных стен, фундаментной плиты и плит перекрытий всегда остается сухой, что гарантирует требуемый влажностный режим для помещений подземных сооружений.

Морозоустойчивость и прочность геосинтетических гидроизоляционных материалов исключает их повреждение и выход из строя системы гидроизоляции даже в случае замерзания воды локальных протечек во внутреннем страховочном дренажном слое.

4. Промышленная применимость

Применение вариантов систем многослойной гидроизоляции для подземных сооружений, возводимых разными способами, представлено на фиг.2, 8, 12.

Система многослойной гидроизоляции (фиг.2) для отдельно стоящего подземного сооружения (2), возводимого в открытом котловане с откосами или в котловане с временным ограждением и креплением, фрагмент которой представлен на фиг.1, выполняется последовательно следующим образом:

Для фундаментной плиты (1а, Узел II на фиг.2 и фиг.4):

- выполняется подготовки из уплотненного щебня твердых пород (17) или песчано-гравийная подготовка;
- выполняется разуклонка из бетона (11) с уклоном не менее 3‰ в сторону постоянного дренажного приемка (8);
- укладывается внешний (подкладочный) слой геотекстиля (3), стыки полотен которого сшиваются одинарными или двойными швами или свариваются между собой;
- укладывается внешний гидроизолирующий слой из геомембраны (4), стыки полотен которой свариваются контролируруемыми герметичными швами;
- укладывается внутренний страховочный дренажный слой из геосетки (5) с нахлесточным соединением полотен;
- укладывается внутренний страховочный гидроизолирующий слой из геомембраны (6), стыки полотен которой свариваются контролируруемыми герметичными швами;
- укладывается внутренний (защитный) слой геотекстиля (7) с нахлесточным, как правило, соединением полотен;
- выполняется защитный армированный слой бетона (16). Для стен (1, Узлы I и II на фиг.2, фиг.3 и 4):
- выполняется разуклонка из бетона (11) на уступе фундаментной плиты (18) с уклоном не менее 1,5‰;
- укладывается внутренний (подкладочный) слой геотекстиля (7) с нахлесточным, как правило, соединением полотен;
- укладывается внутренний страховочный гидроизолирующий слой из геомембраны (6), стыки полотен которой свариваются контролируруемыми герметичными швами;
- укладывается внутренний страховочный дренажный слой из геосетки (5) с

нахлесточным соединением полотен;

- укладывается внешний гидроизолирующий слой из геомембраны (4), стыки полотен которой свариваются контролируруемыми герметичными швами;

- укладывается внешний (защитный) слой геотекстиля (3), стыки полотен которого сшиваются одинарными или двойными швами или свариваются между собой;

- выполняется защитная стенка (15), например, из кирпича, также защитный армированный слой бетона (16) на уступе фундаментной плиты (18).

Гидроизоляционные работы по стенам (9) подземного сооружения (2) выполняются после гидроизоляции и возведения фундаментной плиты (18), возведения собственно стен (9) и, как правило, плиты покрытия (10).

Для плиты покрытия (1в, Узел I на фиг.2 и фиг.3):

- выполняется разуклонка из бетона (11) по плите покрытия (10) с уклоном не менее 1,5‰ по направлению к внешним стенам (9);

- укладывается внутренний (подкладочный) слой геотекстиля (7) с нахлесточным, как правило, соединением полотен;

- укладывается внутренний страховочный гидроизолирующий слой из геомембраны (6), стыки полотен которой свариваются контролируруемыми герметичными швами;

- укладывается внутренний страховочный дренажный слой из геосетки (5) с нахлесточным соединением полотен;

- укладывается утеплитель (13), как правило, из экструдированного пенополистирола;

- укладывается дополнительный внешний (подкладочный) слой геотекстиля (14) с нахлесточным соединением полотен;

- укладывается внешний гидроизолирующий слой из геомембраны (4), стыки полотен которой свариваются контролируруемыми герметичными швами;

- укладывается внешний (защитный) слой геотекстиля (3), стыки полотен которого сшиваются одинарными или двойными швами или свариваются между собой;

- выполняется защитная стенка (15), например, из кирпича, также защитный армированный слой бетона (16) по плите покрытия (10).

Гидроизоляционные работы по плите покрытия (10) подземного сооружения (2) выполняются после гидроизоляции и возведения фундаментной плиты (18), возведения и гидроизоляции (1) стен (9), возведения плиты покрытия (10).

Система многослойной гидроизоляции (фиг.8) для отдельно стоящего подземного сооружения (21), возводимого в открытом котловане с ограждающими и одновременно несущими постоянными траншейными стенами и временным креплением ограждения, фрагмент которой представлен на фиг.7, выполняется последовательно следующим образом:

Для фундаментной плиты (1а, Узел VI на фиг.8 и фиг.11):

- выполняется опорная консоль (27) на постоянной несущей траншейной стене

- выполняется подготовки из уплотненного щебня твердых пород (17) или песчано-гравийная подготовка;

- выполняется разуклонка из бетона (11) с уклоном не менее 3‰ в сторону постоянного дренажного приямка (8);

- укладывается внешний (подкладочный) слой геотекстиля (3), стыки полотен которого сшиваются одинарными или двойными швами или свариваются между собой;

- укладывается внешний гидроизолирующий слой из геомембраны (4), стыки полотен которой свариваются контролируруемыми герметичными швами;

- укладывается внутренний страховочный дренажный слой из геосетки (5) с нахлесточным соединением полотен;

- укладывается внутренний страховочный гидроизолирующий слой из геомембраны (6), стыки полотен которой свариваются контролируемыми герметичными швами;
 - укладывается внутренний (защитный) слой геотекстиля (7) с нахлесточным, как правило, соединением полотен;
 - 5 - выполняется защитный армированный слой бетона (16). Для стен (20, Узлы IV, V и VI на фиг.8, фиг.9, 10 и 11):
 - выполняется выравнивающий слой из цементно-песчаного раствора в опорной штрабе (26) на постоянной несущей траншейной стене (19);
 - укладывается внешний (подкладочный) слой геотекстиля (3), стыки полотен
 - 10 которого сшиваются одинарными или двойными швами или свариваются между собой;
 - укладывается внешний гидроизолирующий слой из геомембраны (4), стыки полотен которой свариваются контролируемыми герметичными швами;
 - укладывается внутренний страховочный дренажный слой из геосетки (5) с нахлесточным соединением полотен;
 - 15 - укладывается внутренний страховочный гидроизолирующий слой из геомембраны (6а) повышенной прочности или с сигнальным лицевым слоем, стыки полотен которой свариваются контролируемыми герметичными швами.
- Гидроизоляционные работы по траншейным стенам (19) подземного сооружения (21) выполняются после гидроизоляции и возведения фундаментной плиты (18) поэтажно
- 20 по схеме "снизу-вверх" и по мере возведения прижимных стен (22) гидроизоляции (20) и плит перекрытий (25), а также плиты покрытия (10). Для уплотнения зон обрыва гидроизоляции (20) стен под плитой покрытия (10) до ее бетонирования устанавливаются уплотнительные ленты (23). Внешний гидроизолирующий слой из геомембраны (4) гидроизоляции (20) траншейных стен (19) в зонах обрыва приваривается к
- 25 уплотнительным лентам (23), внутренний страховочный гидроизолирующий слой из геомембраны (6а) приваривается к внешнему гидроизолирующему слою из геомембраны (4). Для плиты покрытия (20а, Узел IV на фиг.8 и фиг.9):
- выполняется разуклонка из бетона (11) по плите покрытия (10) с уклоном не менее 1,5‰ по направлению к внешним траншейным стенам (19);
 - 30 - укладывается внутренний (подкладочный) слой геотекстиля (7) с нахлесточным, как правило, соединением полотен;
 - укладывается внутренний страховочный гидроизолирующий слой из геомембраны (6), стыки полотен которой свариваются контролируемыми герметичными швами;
 - укладывается внутренний дополнительный (подкладочный) слой геотекстиля (12)
 - 35 с нахлесточным соединением полотен;
 - укладывается утеплитель (13), как правило, из экструдированного пенополистирола;
 - укладывается дополнительный внешний (подкладочный) слой геотекстиля (14) с нахлесточным соединением полотен;
 - укладывается внешний гидроизолирующий слой из геомембраны (4), стыки полотен
 - 40 которой свариваются контролируемыми герметичными швами;
 - укладывается внешний (защитный) слой геотекстиля (3), стыки полотен которого сшиваются одинарными или двойными швами или свариваются между собой;
 - выполняется защитный армированный слой бетона (16) по плите покрытия (10).
- Гидроизоляционные работы по плите покрытия (10) подземного сооружения (21)
- 45 выполняются после гидроизоляции и возведения фундаментной плиты (18), возведения и гидроизоляции (20) траншейных стен (19), возведения плиты покрытия (10). Обрывы внутреннего (подкладочного) слоя геотекстиля (7) и внутреннего страховочного гидроизолирующего слоя из геомембраны (6) за траншейными стенами (19) уплотняются

с помощью крепежных элементов (24), представляющих собой металлические полосы, закрепляемые анкерами. Зоны обрыва этих материалов дополнительно уплотняются мастикой, например, битумно-каучуковой.

Система многослойной гидроизоляции (фиг.12) для отдельно стоящего подземного сооружения (21), возводимого полузакрытым способом с ограждающими и одновременно несущими постоянными траншейными стенами, фрагмент которой представлен на фиг.7, выполняется последовательно следующим образом:

Для стен (20, Узлы IV, V и VI на фиг.12, фиг.9, 10 и 11):

- выполняется выравнивающий слой из цементно-песчаного раствора в опорной штрабе (26) на постоянной несущей траншейной стене (19);
- укладывается внешний (подкладочный) слой геотекстиля (3), стыки полотен которого сшиваются одинарными или двойными швами или свариваются между собой;
- укладывается внешний гидроизолирующий слой из геомембраны (4), стыки полотен которой свариваются контролируемыми герметичными швами;
- укладывается внутренний страховочный дренажный слой из геосетки (5) с нахлесточным соединением полотен;
- укладывается внутренний страховочный гидроизолирующий слой из геомембраны (6а) повышенной прочности или с сигнальным лицевым слоем, стыки полотен которой свариваются контролируемыми герметичными швами.

Гидроизоляционные работы по траншейным стенам (19) подземного сооружения (21) при строительстве полузакрытым способом выполняются по схеме "сверху-вниз" после возведения плиты покрытия (10) поэтажно и перед возведением каждой из плит перекрытий (25) в зонах штраб (26), выравненных слоем из цементно-песчаного раствора, в траншейных стенах (19) и для участков вышележащих траншейных стен (19) после возведения плит перекрытий (25). Для уплотнения зон обрыва гидроизоляции (20) стен под плитой покрытия (10) до ее бетонирования устанавливаются уплотнительные ленты (23). Внешний гидроизолирующий слой из геомембраны (4) гидроизоляции (20) траншейных стен (19) в зонах обрыва приваривается к уплотнительным лентам (23), внутренний страховочный гидроизолирующий слой из геомембраны (6а) приваривается к внешнему гидроизолирующему слою из геомембраны (4). После выполнения гидроизоляции (20) стен на каждом этаже возводятся прижимные стены (22).

Гидроизоляционные работы по траншейным стенам (19) на нижнем этаже подземного сооружения (21) выполняются после гидроизоляции (1а) и возведения фундаментной плиты (18).

Для фундаментной плиты гидроизоляция выполняется по типу 1а (Узел VI на фиг.12) или так же, как и для отдельно стоящего подземного сооружения (21), возводимого в открытом котловане с ограждающими и одновременно несущими постоянными траншейными стенами и временным креплением ограждения. Отличие состоит в дополнительном Узле VII (фиг.12 и фиг.13) в зонах сопряжения со свайными фундаментами (28) колонн (29), возведенных в буровых скважинах.

Последовательность выполнения Узлов VII следующая:

- производится выравнивающая срубка верха свайных фундаментов (28) до уровня низа фундаментной плиты (18);
- выполняется подготовки из уплотненного щебня твердых пород (17) или песчано-гравийная подготовка;
- очищается верхняя часть свайный фундаментов (28) колонн (29) от грунта и бентонитовой корки до чистого бетона, с помощью крепежных элементов-анкеров (24)

- на свайных фундаментах (28) закрепляются с требуемым зазором от них металлические уплотнительные кольца (32), выполняемые на монтаже из полуколец и объединяемые электросваркой; зазоры заполняются уплотнительным составом (31), например, на основе безусадочного или расширяющегося цемента; к уплотнительным, установленным вертикально кольцам (32) привариваются нижние горизонтальные металлические полукольца;
- выполняется разуклонка из бетона (11) с уклоном не менее 3‰ в сторону постоянного дренажного приемка (8);
 - укладывается внешний (подкладочный) слой геотекстиля (3), стыки полотен которого сшиваются одинарными или двойными швами или свариваются между собой и обрываются у вертикальных уплотнительных колец (32), накрывая горизонтальные металлические полукольца;
 - вокруг свайных фундаментов (28) укладываются фартуки (33) внешнего гидроизолирующего слоя из геомембраны (4), поверх которых привариваются уплотнительные ленты гидроизоляции (23), формирующие вокруг свайных фундаментов (28) и колонн (29) отсеки последующего секционного инъекционного уплотнения узлов; фартуки (33) из геомембраны (4) обрываются у вертикальных металлических колец (32), укладываются поверх горизонтальных металлических колец и внешнего слоя геотекстиля (3), сверху накрываются уплотнительной резиной и зажимаются (уплотняются) с помощью верхних горизонтальных металлических полуколец с помощью болтовых соединений;
 - укладывается внешний гидроизолирующий слой из геомембраны (4), стыки полотен которой свариваются контролируруемыми герметичными швами между собой и фартуками (33);
 - укладывается внутренний страховочный дренажный слой из геосетки (5) с нахлесточным соединением полотен, не доходя до уплотнительных лент гидроизоляции (23);
 - не доходя до уплотнительных лент гидроизоляции (23) укладывается внутренний страховочный гидроизолирующий слой из геомембраны (6), стыки полотен которой свариваются контролируруемыми герметичными швами между собой и фартуками (33) внешнего гидроизолирующего слоя из геомембраны (4);
 - не доходя до уплотнительных лент гидроизоляции (23) укладывается внутренний (защитный) слой геотекстиля (7) с нахлесточным, как правило, соединением полотен;
 - не доходя до уплотнительных лент гидроизоляции (23) выполняется защитный армированный слой бетона (16);
 - в Узлах VII (фиг.12 и фиг.13) устанавливаются горизонтально инъекционные трубки №1 и наклонно по отношению к вертикали - №2, затем бетонируется фундаментная плита (18);
 - с помощью инъекционных трубок №1 и №2 производится инъекционное секционное уплотнение узлов в зонах примыкания свайных фундаментов.
- Гидроизоляция системы постоянного дренажного приемка типа 1 с для отдельно стоящего подземного сооружения, возводимого любым вышеперечисленным способом, выполняется по Узлу III (фиг.2, 8, 12, 5 и 6):
- выполняется подготовки из уплотненного щебня твердых пород (17) или песчано-гравийная подготовка;
 - выполняется разуклонка из бетона (11) с уклоном не менее 3‰ в сторону постоянного дренажного приемка (8);
 - укладывается внешний (подкладочный) слой геотекстиля (3), стыки полотен

которого сшиваются одинарными или двойными швами или свариваются между собой;

- укладывается внешний гидроизолирующий слой из геомембраны (4), стыки полотен которой свариваются контролируруемыми герметичными швами;

5 - укладывается внутренний (защитный) слой геотекстиля (7) с нахлесточным, как правило, соединением полотен;

- выполняются специальные водоотводы в виде лент дренажной геосетки (5), обернутые геомембранами (4 и 6) и дополнительно геотекстилем (3 и 7) сверху и выведенные из-под фундаментной плиты (18) вовнутрь постоянного дренажного приямка (8);

10 - выполняется защитный армированный слой бетона (16).

Формула изобретения

1. Многослойная гидроизоляция подземного сооружения для здания, сооружения в целом и для отдельных узлов, конструкций, элементов подземных частей в системе здания, сооружения, включающая слои геотекстиля, геомембраны и внутреннего страховочного дренажного слоя из геосетки, отличающаяся тем, что гидроизоляция образована внешним замкнутым слоем геотекстиля, выполненным из материала со свойством однонаправленной в поперечном направлении временной фильтрации, внешним и внутренним гидроизолирующими слоями с замкнутыми геомембранами, между которыми размещен внутренний страховочный дренажный слой из геосетки.

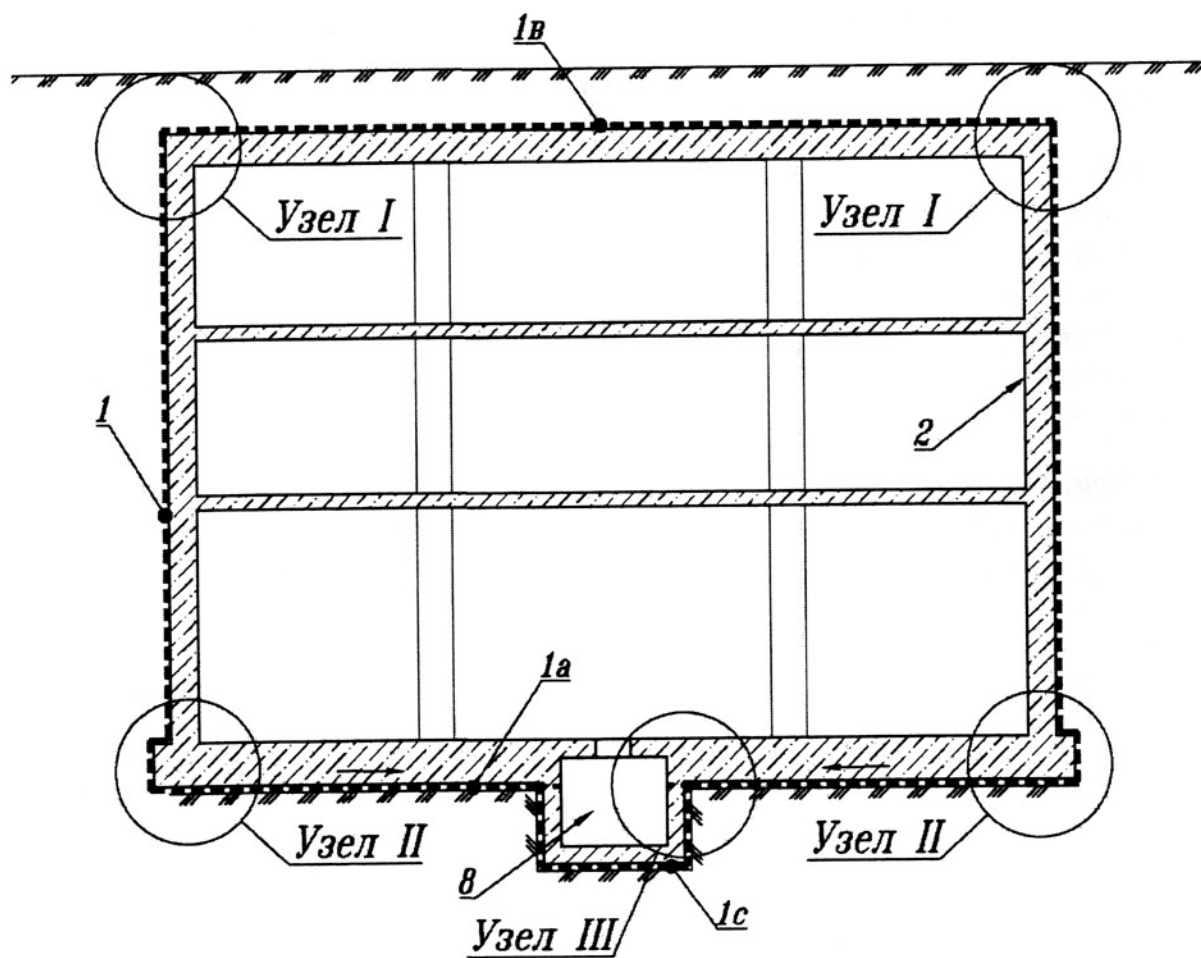
2. Многослойная гидроизоляция по п.1. отличающаяся тем, что внешний слой геотекстиля выполнен из термоскрепленного геотекстиля плотностью не менее 600 г/м², стыки полотен которого сшиваются одинарными или двойными швами или свариваются между собой, геомембраны выполнены сварными толщиной не менее 1,5 мм, стыки полотен которых свариваются контролируемыми герметичными швами; дренажная геосетка выполнена толщиной не менее 5 мм с нахлесточным соединением полотен.

3. Многослойная гидроизоляция по п.1. отличающаяся тем, что для стен подземного сооружения, возводимого с ограждающими и одновременно несущими постоянными траншейными стенами, внутренний гидроизолирующий слой геомембраны выполнен повышенной прочности.

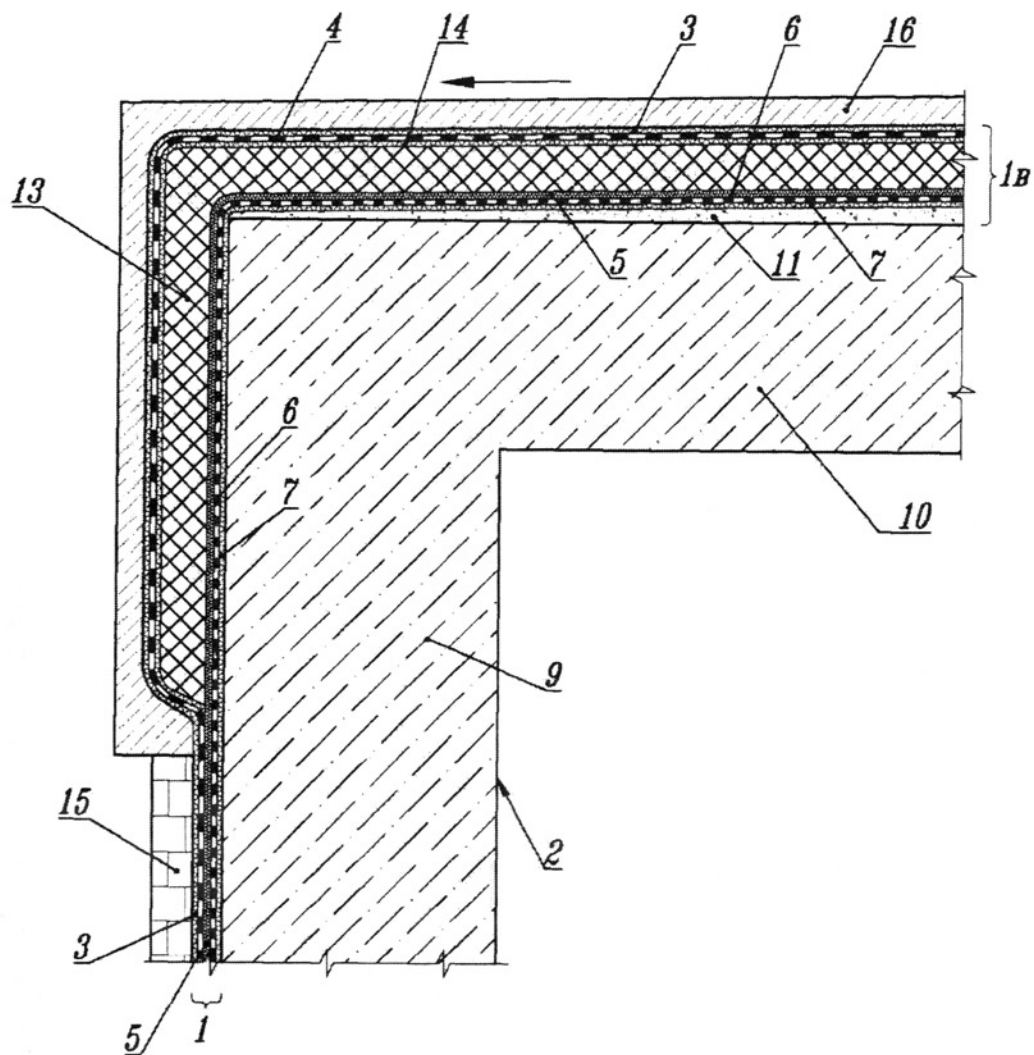
4. Многослойная гидроизоляция по п.1. отличающаяся тем, что для стен подземного сооружения, возводимого с ограждающими и одновременно несущими постоянными траншейными стенами, внутренний гидроизолирующий слой геомембраны выполнен с лицевым сигнальным слоем.

5. Многослойная гидроизоляция по п.1, отличающаяся тем, что в системе отдельностоящего подземного сооружения, возводимого в открытом котловане с откосами или в котловане с временным ограждением и креплением, гидроизоляция выполнена в виде полностью замкнутой системы и снаружи с ее размещением в узлах сопряжения внешних несущих стен с плитой покрытия и фундаментной плитой.

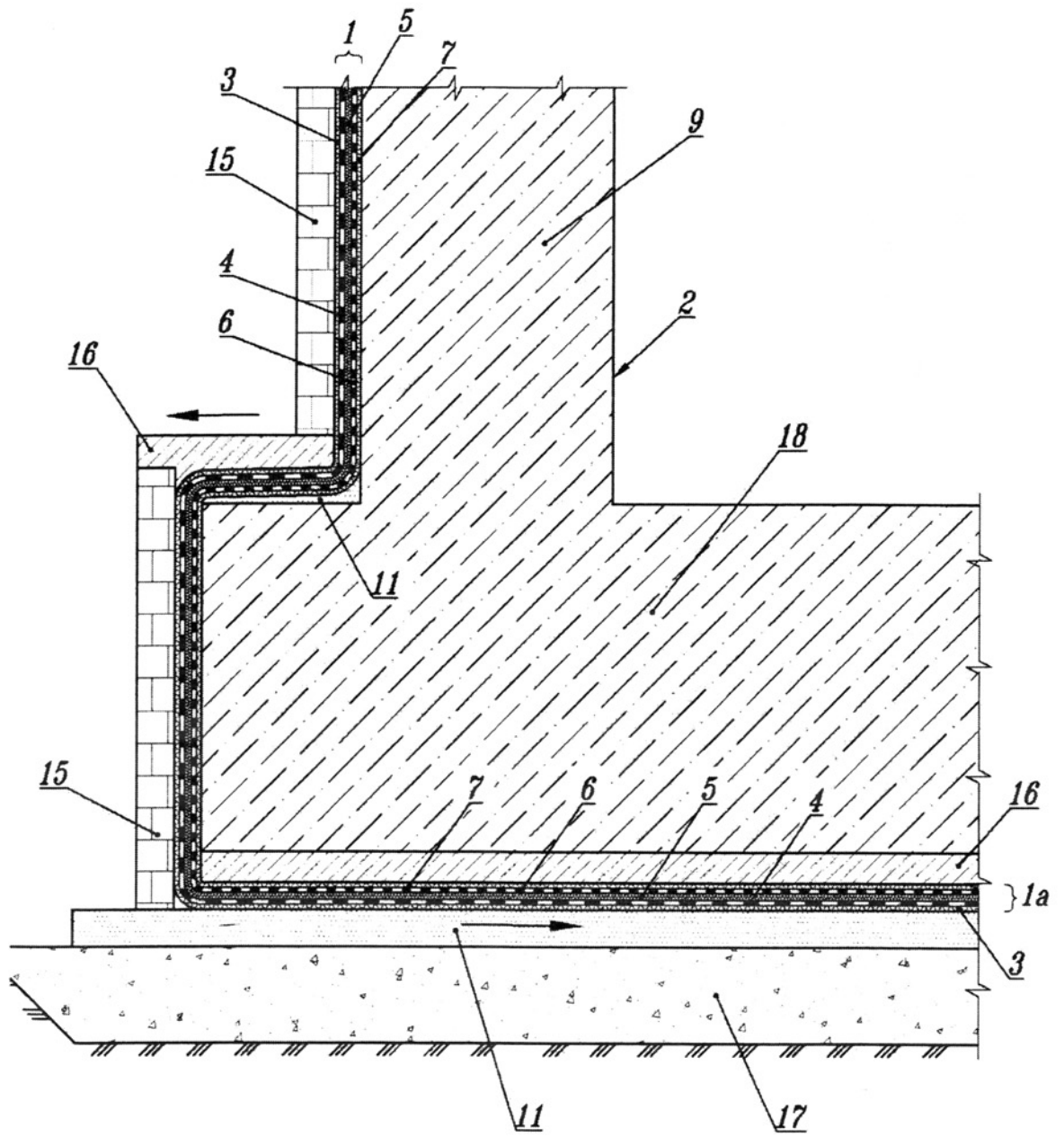
6. Многослойная гидроизоляция по п.1, отличающаяся тем, что в системе отдельностоящего подземного сооружения, возводимого открытым или полузакрытым способами с ограждающими и одновременно несущими постоянными траншейными стенами, гидроизоляция плиты покрытия выполняется отдельно от гидроизоляции фундаментной плиты и стен.



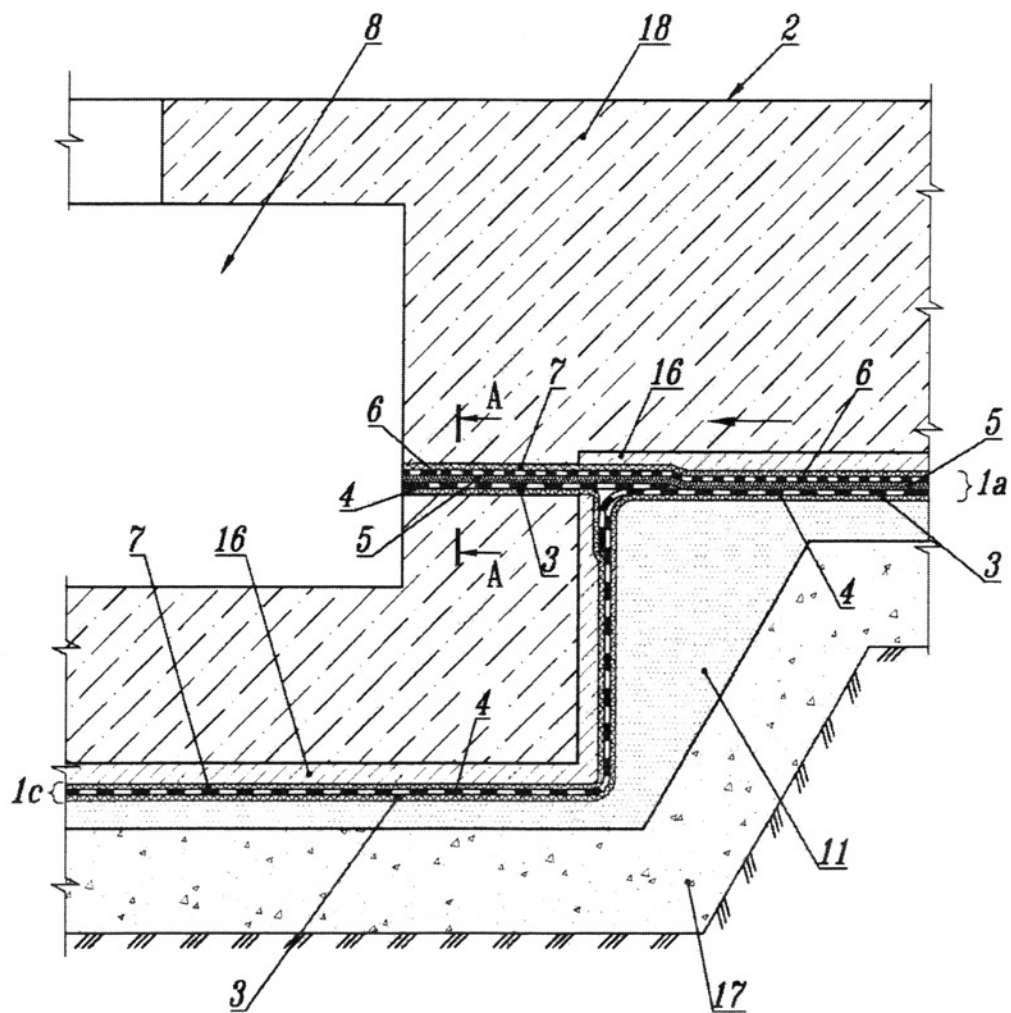
Фиг.2



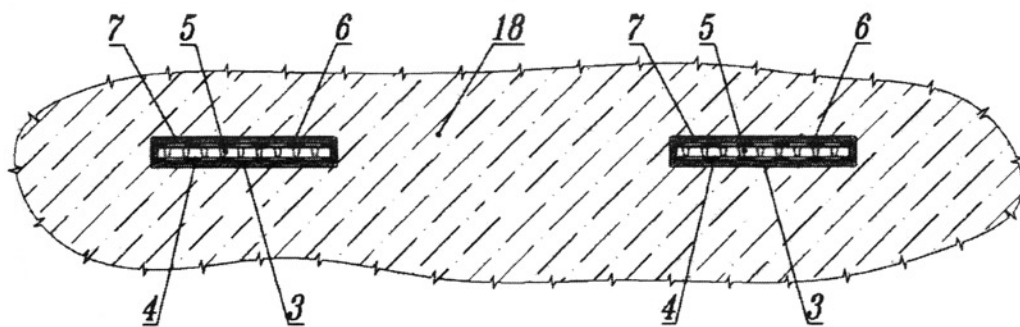
ФИГ.3



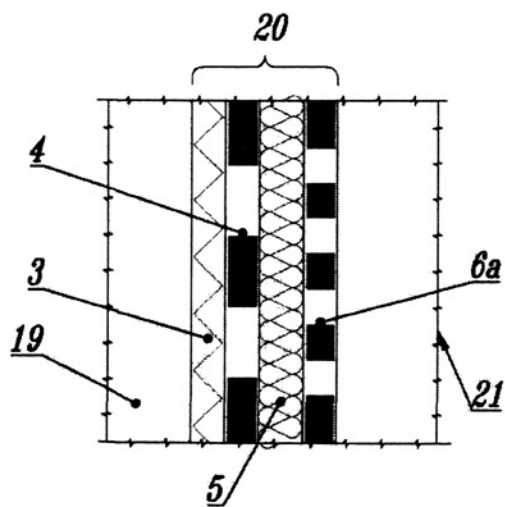
Фиг. 4



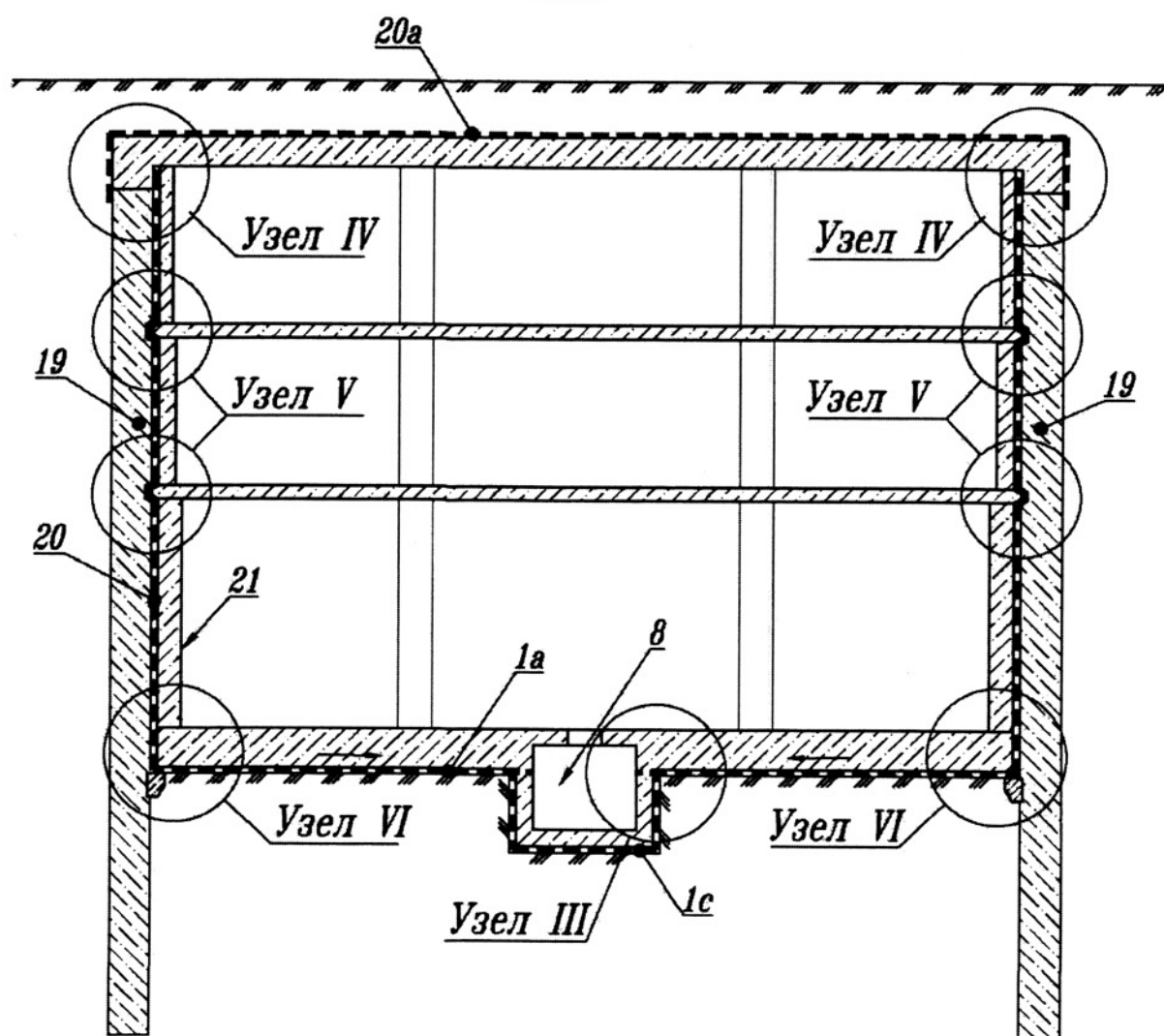
Фиг.5



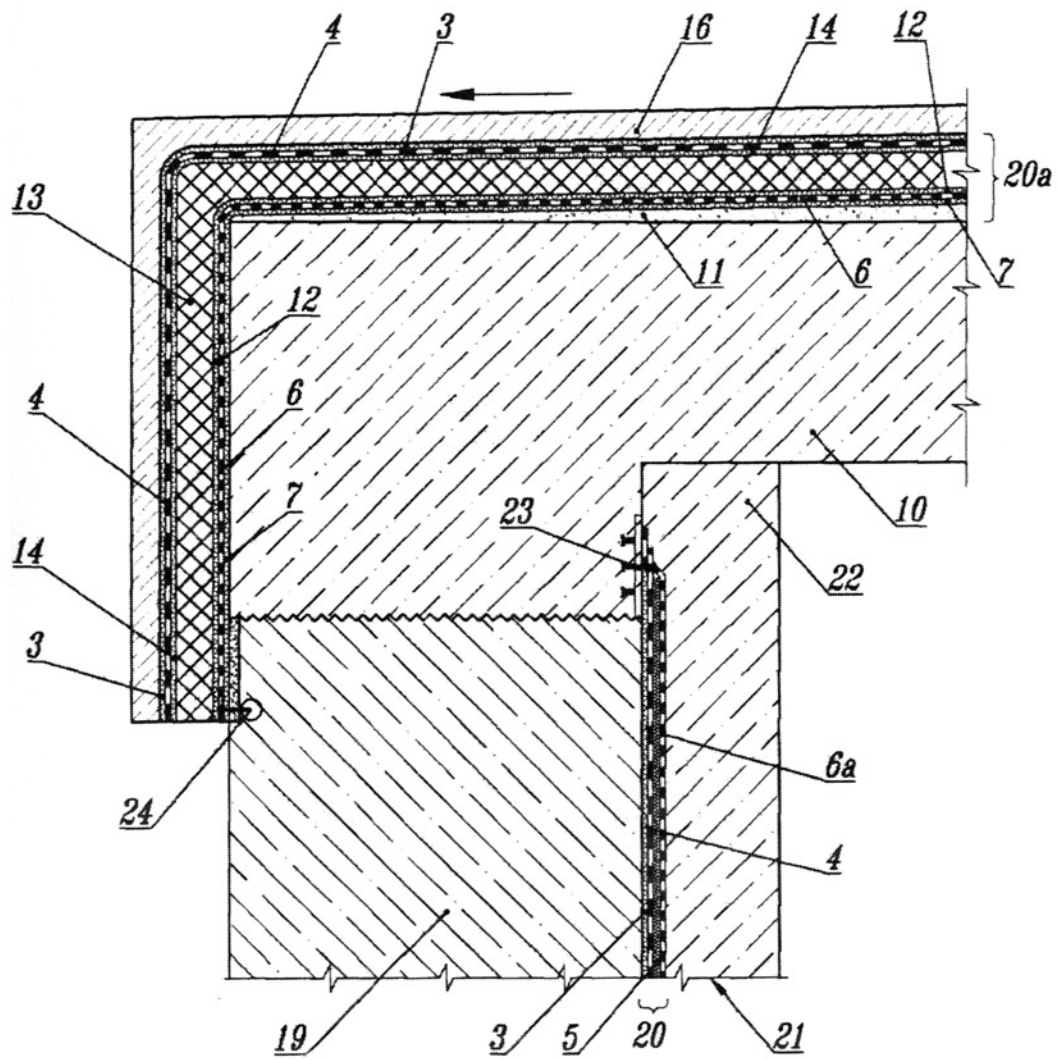
Фиг.6



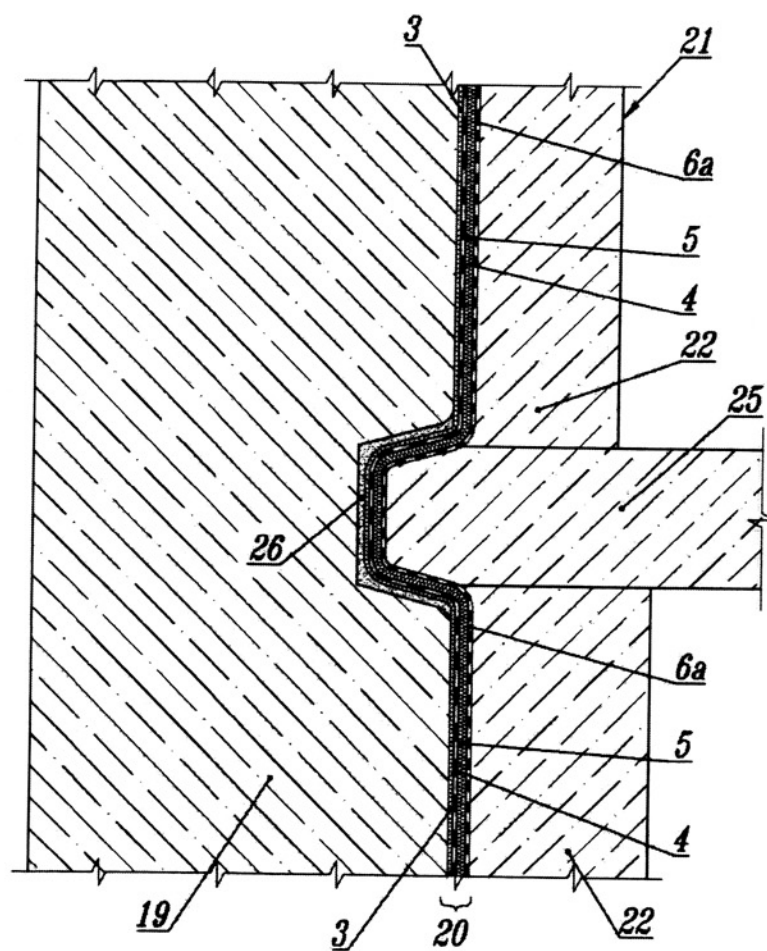
Фиг. 7



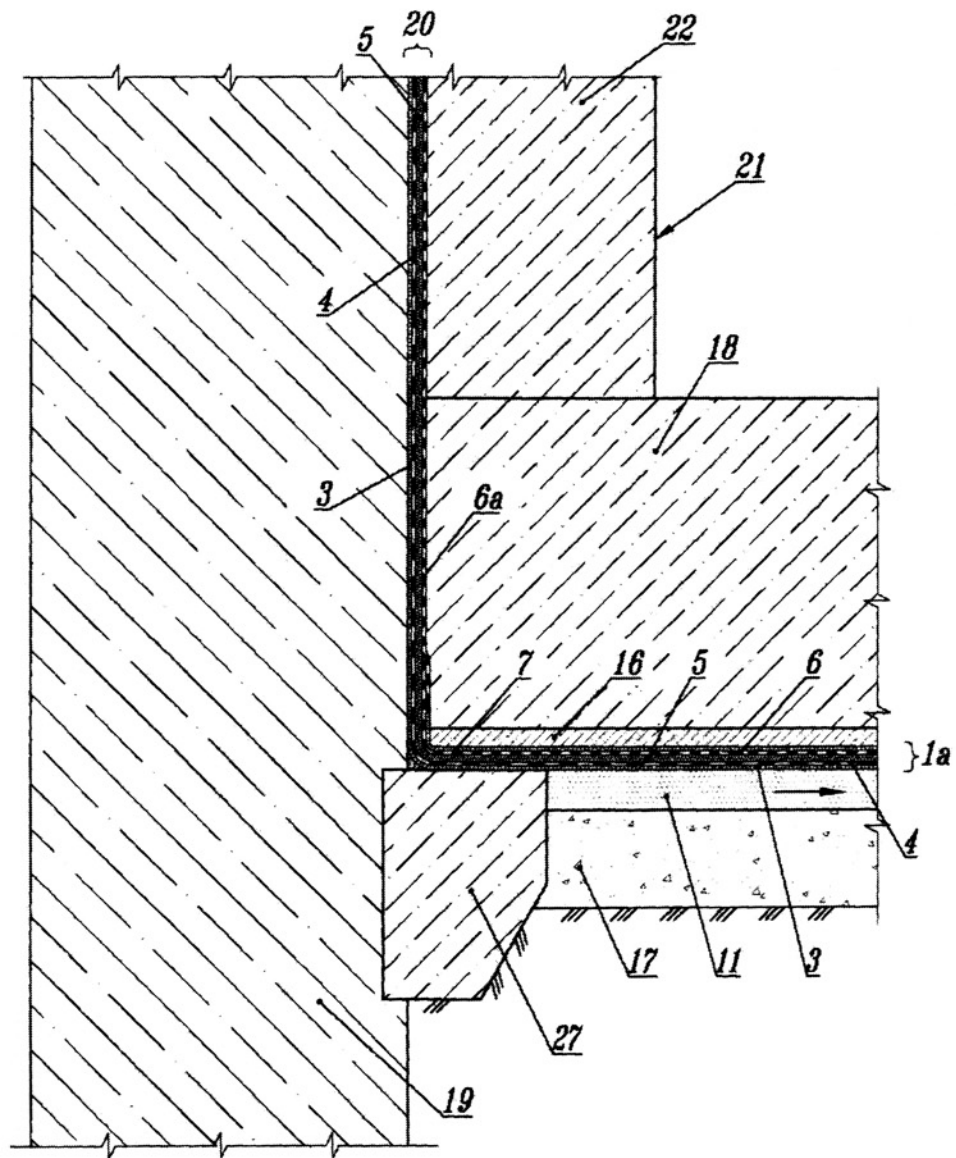
Фиг. 8



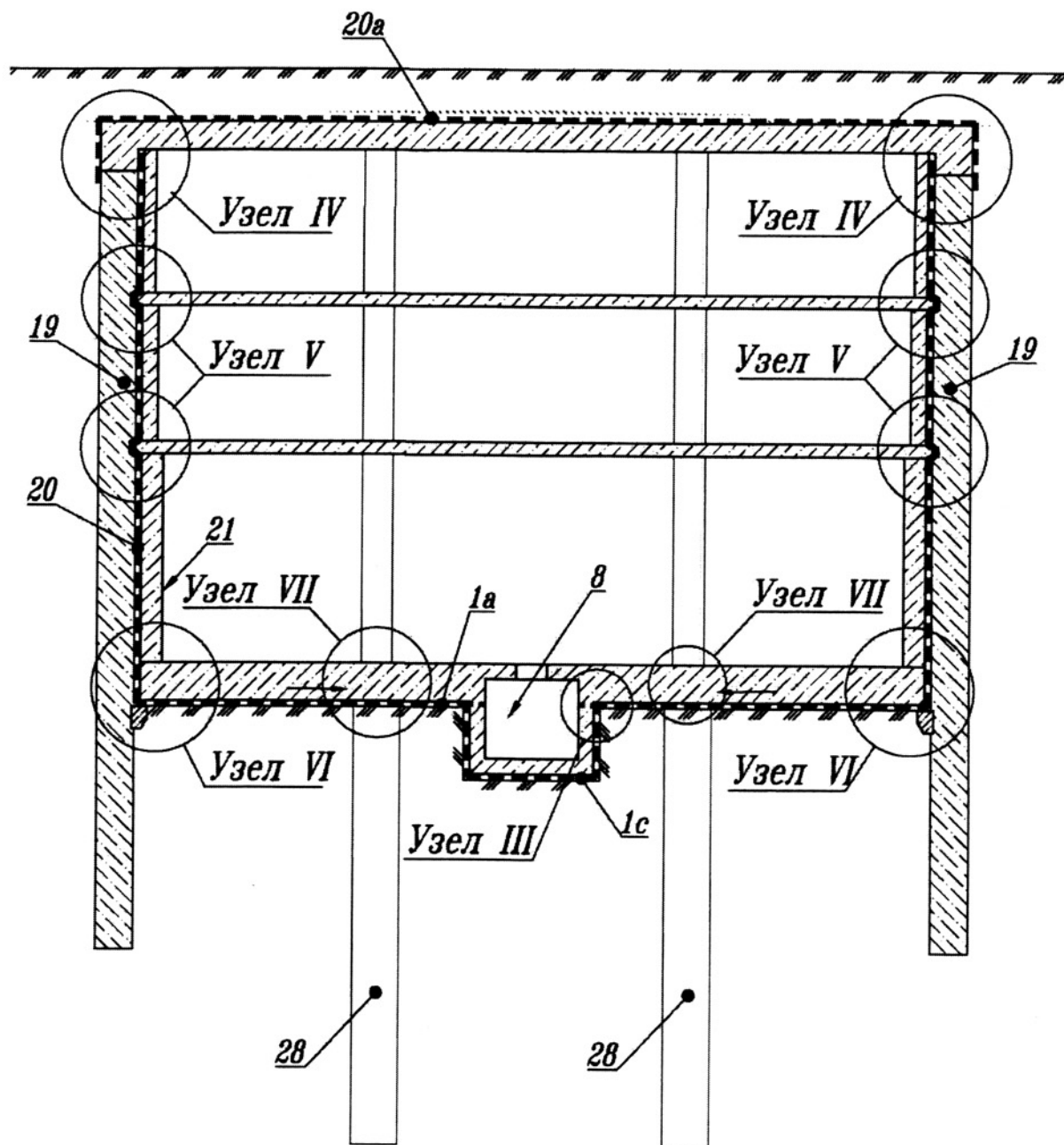
Фиг. 9



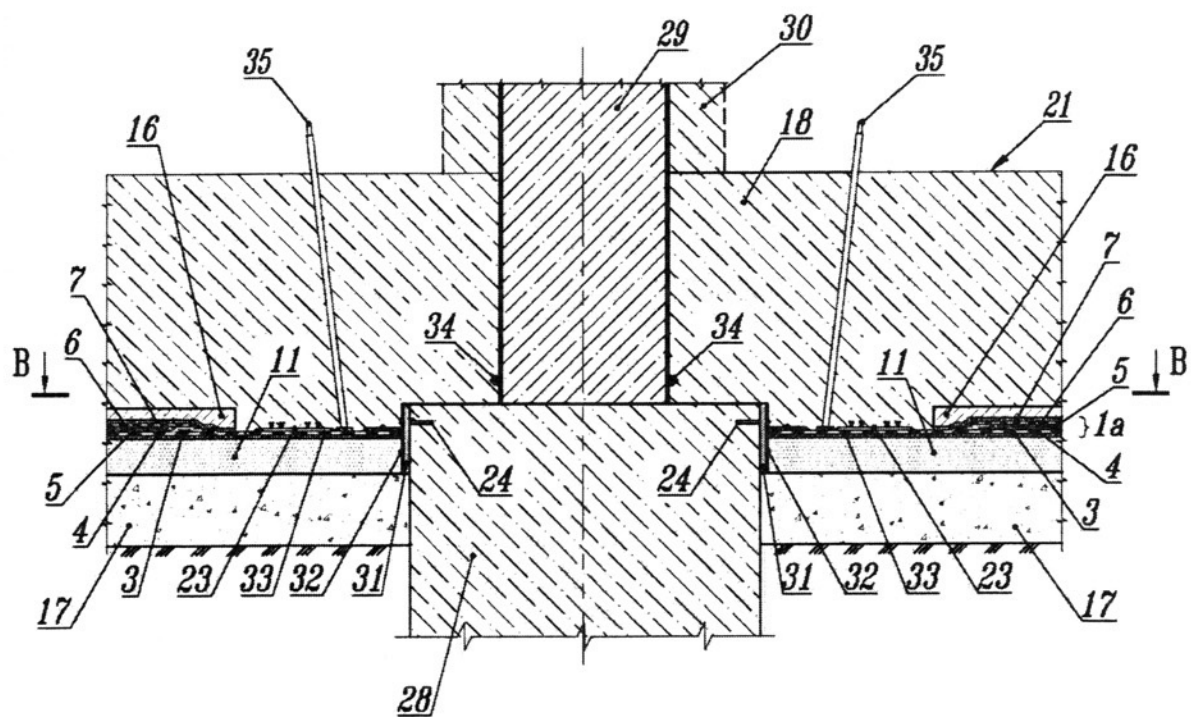
Фиг.10



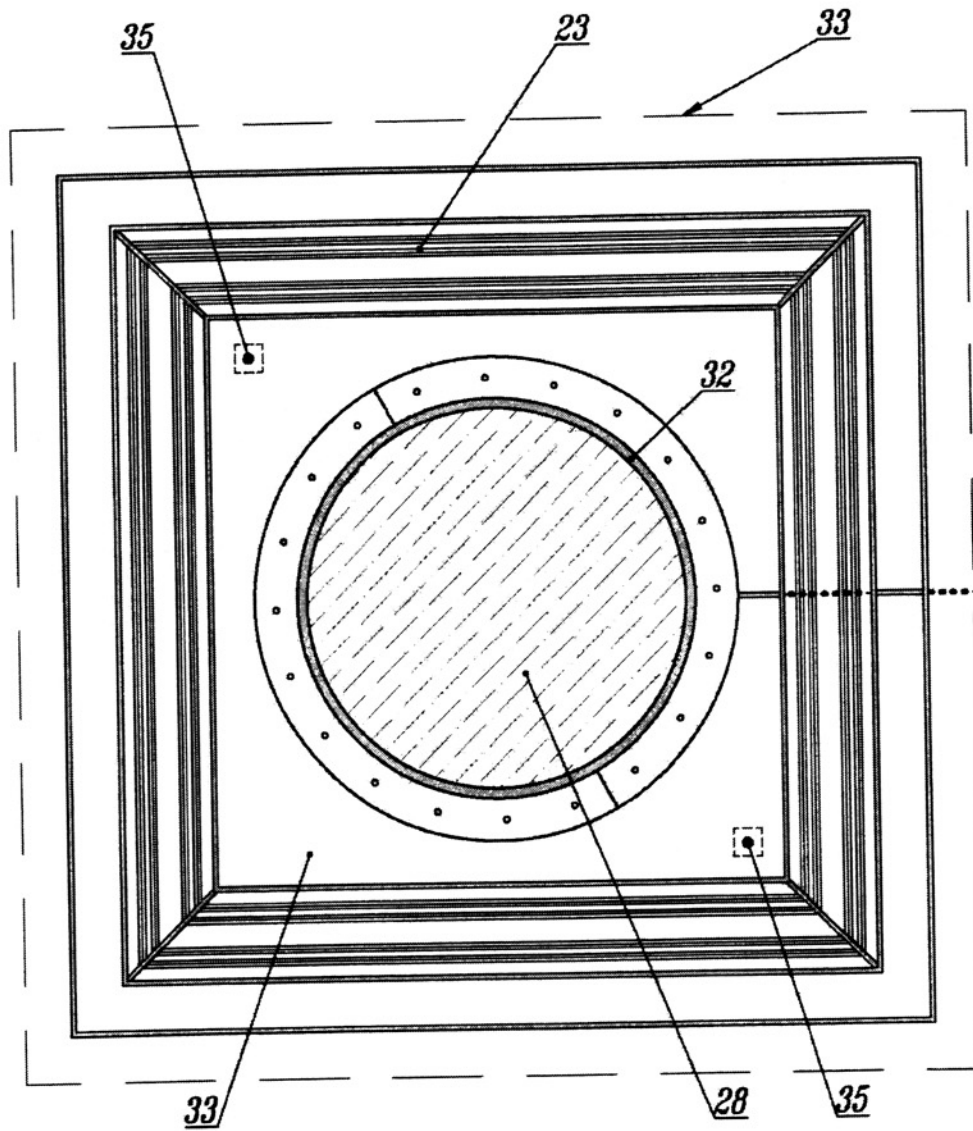
Фиг. 11



Фиг.12



Фиг. 13



Фиг.14