



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

*На основании пункта 1 статьи 1366 части четвертой Гражданского кодекса Российской Федерации патентообладатель обязуется заключить договор об отчуждении патента на условиях, соответствующих установившейся практике, с любым гражданином Российской Федерации или российским юридическим лицом, кто первым изъявил такое желание и уведомил об этом патентообладателя и федеральный орган исполнительной власти по интеллектуальной собственности.*

(21)(22) Заявка: **2011104292/13, 07.02.2011**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**07.02.2011**

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **07.02.2011**

(45) Опубликовано: **20.04.2012** Бюл. № 11

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2373330 С2, 20.11.2009. RU 2312090 С2, 10.12.2007. RU 2135427 С1, 27.08.1999. RU 2055034 С1, 27.02.1996. SU 1728847 А1, 23.04.1992. SU 1726431 А1, 15.04.1992. US 5935699 А, 10.08.1999.**

Адрес для переписки:

**660012, г.Красноярск, ул. Судостроительная,  
123, кв.73, В.П. Ягину**

(72) Автор(ы):

**Ягин Василий Петрович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

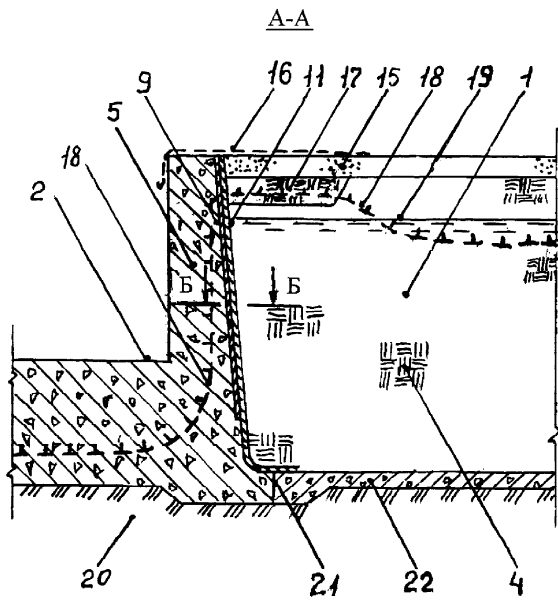
**Ягин Василий Петрович (RU)**

**(54) УЗЕЛ СОПРЯЖЕНИЯ ГРУНТОВОЙ ПЛОТИНЫ С БЕТОННОЙ ВОДОСЛИВНОЙ ПЛОТИНОЙ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к области гидротехнического строительства и может быть использовано при сопряжении грунтовой плотины с бетонной водосливной плотиной преимущественно в северной строительно-климатической зоне. Узел сопряжения содержит сопрягающий устой, выполненный из бетона, и призму, выполненную из связного грунта. Призма расположена в пределах грунтовой плотины в верхней части узла

сопряжения. В пределах узла сопряжения поверхность сопрягающего устоя со стороны грунтовой плотины покрыта прикрепленной к ней геомембраной и бентонитовым матом. Сопрягающий устой и призма содержат внутри себя полые микрошарики из соединений, содержащих кремний, которые предотвращают в узле сопряжения промораживание сопрягающего устоя на всю его толщину со стороны водосливной плотины и со стороны гребня грунтовой плотины. 3 ил.



Фиг. 2

RU 2 4 4 8 2 1 4 C 1

RU 2 4 4 8 2 1 4 C 1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.  
**E02B 7/06** (2006.01)

**(12) ABSTRACT OF INVENTION**

According to Art. 1366, par. 1 of the Part IV of the Civil Code of the Russian Federation, the patent holder shall be committed to conclude a contract on alienation of the patent under the terms, corresponding to common practice, with any citizen of the Russian Federation or Russian legal entity who first declared such a willingness and notified this to the patent holder and the Federal Executive Authority for Intellectual Property.

(21)(22) Application: **2011104292/13, 07.02.2011**

(24) Effective date for property rights:  
**07.02.2011**

Priority:

(22) Date of filing: **07.02.2011**

(45) Date of publication: **20.04.2012 Bull. 11**

Mail address:

**660012, g.Krasnojarsk, ul. Sudostroitel'naja,  
123, kv.73, V.P. Jaginu**

(72) Inventor(s):

**Jagin Vasilij Petrovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Jagin Vasilij Petrovich (RU)**

**(54) UNIT OF GROUND DAM COUPLING WITH CONCRETE OVERFLOW WEIR**

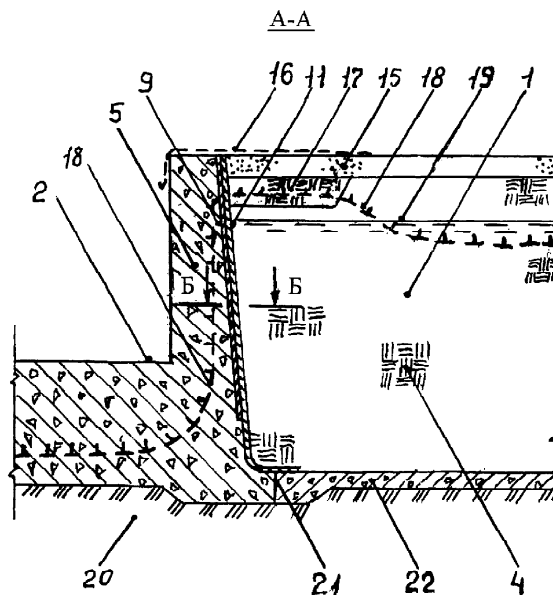
(57) Abstract:

FIELD: construction.

SUBSTANCE: coupling unit comprises a coupling abutment made of concrete and a prism made of a cohesive soil. The prism is located within the borders of the ground dam in the upper part of the coupling unit. Within the borders of the coupling unit the surface of the coupling abutment at the side of the ground dam is coated with a geomembrane attached to it and a bentonite mat. The coupling abutment and the prism comprise inside them hollow microballs from compounds containing silicon, which prevent freezing of the coupling abutment in the coupling unit for its entire thickness at the side of the overflow weir and at the side of the ground dam crest.

EFFECT: increased operational reliability.

3 dwg



RU 2 448 214 C1

RU 2 448 214 C1

Изобретение относится к области гидротехнического строительства и может быть использовано при сопряжении грунтовой плотины с бетонной водосливной плотиной преимущественно в северной строительной-климатической зоне.

5 Одной из важных проблем, возникающих по окончании строительства гидроузла и  
наполнения водохранилища в районах с суровыми климатическими условиями,  
является возможность трещинообразования в теле грунтовой плотины вследствие  
примерзания гребневой части грунтовой плотины или ее водоупорного элемента  
10 (ядра, экрана) к поверхности сопрягающего бетонного устоя, в результате чего часть  
грунтовой плотины отрывается от оседающей нижней талой ее части. Образующаяся  
при этом сквозная трещина является очагом сосредоточенной фильтрации, обычно  
сопровождающейся интенсивной суффозией материала плотины или ее глинистого  
водоупорного элемента, что обуславливает низкую фильтрационную прочность  
15 грунтовой плотины.

15 В узле сопряжения грунтовой плотины с бетонной водосливной плотиной в  
холодный период года происходит промораживание сопрягающего устоя на всю его  
толщину со стороны водосливной плотины. Этому способствует высокий  
коэффициент теплопроводности  $\lambda$  тяжелых бетонов (свыше 1,5 ккал/м<sup>3</sup>хград),  
20 который обычно существенно превышает коэффициент теплопроводности грунтов  
плотины. Такое промораживание сопровождается образованием прослойки льда на  
сопрягающей поверхности устоя, прежде всего в месте сопряжения устоя с  
водоупорной частью грунтовой плотины вследствие миграции воды из влажного  
связного грунта к фронту промораживания под действием температурных градиентов.  
25 Таяние же этой прослойки льда в теплый период года обуславливает образование  
опасного очага сосредоточенной фильтрации.

Дополнительно, трение материала грунтовой плотины о шероховатую бетонную  
поверхность неизбежно приводит к опасному разуплотнению грунтового материала в  
30 месте примыкания, сопровождающемуся возникновением трещин в грунте и, как  
следствие, опасных фильтрационных процессов.

Для уменьшения негативного влияния промораживания материала грунтовой  
плотины и его трения о бетонную поверхность сопрягающего устоя на  
фильтрационную прочность грунта предложено поверхность сопрягающего устоя с  
35 грунтовой плотиной в пределах возможного промораживания покрыть  
прикрепленной к ней геомембраной (см. патент России №2373330).

Недостатком такого узла сопряжения является то, что геомембрана только  
частично уменьшает как силы примерзания грунтового материала к сопрягающему  
40 устою, так и силы трения грунтового материала о сопрягающий устой. При этом в  
случае сопряжения грунтовой плотины с бетонной водосливной плотиной  
геомембрана практически не препятствует образованию в холодный период года  
сплошной прослойки льда на своей поверхности и, как следствие, не предотвращает  
образование в теплое время года опасного очага сосредоточенной фильтрации.

45 Дополнительно, гладкость поверхности геомембраны обуславливает увеличение  
пор грунта на контакте с геомембраной, что также снижает суффозионную  
устойчивость грунта в узле сопряжения.

Наиболее близким техническим решением, принятым за прототип, является узел  
50 сопряжения грунтовой плотины с бетонным сооружением, в том числе и с бетонной  
водосливной плотиной, включающим сопрягающий устой, выполненный из бетона и  
снабженный в пределах возможного промораживания области сопряжения устоя с  
грунтовой плотиной элементами обогрева, т.е. защитными средствами от

промораживания. Элементы обогрева могут быть выполнены в виде электронагревателей или в виде змеевика из высокоомного электрического кабеля. В первом случае они размещены в продольной, по отношению к сопрягающей поверхности, полости, во втором случае - внутри сопрягающего устоя непосредственно при его возведении. Эти элементы обогрева предотвращают возможность промораживания сопрягающего устоя на всю его толщину со стороны водосливной плотины (там же: патент России №2373330).

Недостатком этого узла сопряжения являются высокие затраты на его создание и эксплуатацию, обусловленные сложностью выполнения узла сопряжения при его создании и необходимостью поддерживать элементы обогрева в рабочем состоянии в течение всего срока эксплуатации гидроузла.

Задача, на решение которой направлено предлагаемое изобретение, заключается в снижении затрат при создании узла сопряжения и при его эксплуатации. Технический же результат заключается в упрощении защитного средства, предотвращающего в узле сопряжения возможного промораживания сопрягающего устоя на всю его толщину со стороны водосливной плотины и со стороны гребня грунтовой плотины.

Задача решается, а технический результат достигается тем, что узел сопряжения содержит сопрягающий устой, выполненный из бетона, и призму, выполненную из связного грунта и расположенную в пределах грунтовой плотины в верхней части узла сопряжения. В пределах узла сопряжения поверхность сопрягающего устоя со стороны грунтовой плотины покрыта прикрепленной к ней геомембраной и бентонитовым матом, а сам сопрягающий устой и призма содержат внутри себя полые микрошарики из соединений, содержащих кремний. Эти полые микрошарики предотвращают в узле сопряжения промораживание сопрягающего устоя на всю его толщину со стороны водосливной плотины и со стороны гребня грунтовой плотины.

Именно содержание в составе бетона устоя и в грунте призмы полых микрошариков (микросфер) из соединений, содержащих кремний, уменьшает теплопроводность бетона и грунта, чем и предотвращается промораживание устоя на всю его толщину.

Полые микрошарики в бетоне и в грунте производят такую же теплоизоляционную работу, какую они производят в нашедших широкое применение утепляющих красках - жидкий теплоизоляционный материал. Разряженный воздух в микрошариках обеспечивает теплоотражательный эффект - возврат тепла в обратном направлении.

На фиг.1 изображен узел сопряжения, план; на фиг.2 - разрез А-А на фиг.1; на фиг.3 - разрез Б-Б на фиг.2.

Пример. Узел сопряжения грунтовой плотины 1 с бетонной водосливной плотиной 2 содержит выполненный из тяжелого бетона сопрягающий устой 3. Грунтовая плотина в качестве противодиффузионного элемента содержит ядро 4 (фиг.2), выполненное из связного грунта, а сопрягающий устой 3 состоит из стенок: продольной 5, верховой 6 и низовой 7.

Ядро 4 примыкает к продольной стенке 5, бетон которой выше водосливной плотины 2 в своем составе содержит полые микрошарики (микросферы) 8 из соединений, содержащих кремний, преимущественно керамические, силикатные, стеклянные или сочетания из них. Эти микрошарики 8 имеют размеры преимущественно до 30 микрон, а их количество в бетоне задается проектом на основании исследований.

Поверхность продольной стенки 5 со стороны грунтовой плотины 1 покрыта геомембраной 9, которая выполнена из полиэтилена, полиэтиленовыми анкерами 10

прикреплена к стенке 5 и является ее составной частью.

К геомембране 9 примыкает бентонитовый мат 11, который состоит из слоя тканого геотекстиля 12 и нетканого геотекстиля 13, а между этими геотекстилями расположены гранулы натриевого бентонита 14.

Бентонитовый мат 11 примыкает к продольной стенке 5 слоем тканого геотекстиля 12, а к ядру 4 - слоем нетканого геотекстиля 13.

Глубину промораживания ядра 4 со стороны гребня 15 грунтовой плотины 1 непосредственно у продольной стенке 5 целесообразно уменьшить известными средствами, например, посредством зимнего коврика 16 или путем выполнения в ядре 4 призмы 17, связный грунт которой в своем составе также содержит полые микрошарики 8.

Узел сопряжения может быть снабжен собирательным каналом, который можно расположить у низовой грани ядра 4. Этот канал обеспечит прием фильтруемой по узлу сопряжения воды и сосредоточенно через водомерное устройство направит ее за пределы грунтовой плотины (канал и водомерное устройство на чертежах не показаны).

На чертеже дополнительно позициями обозначены:

18 - граница промораживания;

19 - максимальный уровень воды в грунтовой плотине;

20 - основание;

21 - шов примыкания;

22 - бетонная плита;

23 - продольная ось плотины.

Особенность работы предлагаемого узла сопряжения заключается в следующем.

1. Микрошарики 8, расположенные в бетоне продольной стенки 5, а также в грунтовой призме 17, обеспечивают уменьшение коэффициента теплопроводности, как в бетоне, так и в грунте. Это предотвращает в узле сопряжения промораживание сопрягающего устоя 3 на всю его толщину со стороны водосливной плотины 2, а также уменьшает глубину промораживания ядра 4 со стороны гребня 15 грунтовой плотины 1.

2. Бентонитовый мат 11 предотвращает размыв грунта ядра 4 водой, движущейся непосредственно по талому контакту сопряжения грунтовой плотины 1 с сопрягающим устоем 3. Нетканый геотекстиль 13 пропускает воду, необходимую для образования в процессе гидратации и набухания из натриевого бентонита 14 бентонитового геля, но он не проницаем для бентонитового геля, и имеет слабую, постоянно уменьшающуюся за счет коагуляции водопроницаемость в своем продольном направлении. Тканый же геотекстиль 12 способен пропитаться бентонитовым гелем и смазать им поверхность геомембраны 9, дополнительно уменьшая, тем самым, действие сил трения.

3. Бентонитовый гель бентонитового мата 11 сохраняет пластичность при отрицательных температурах, по меньшей мере, до  $-5^{\circ}\text{C}$  (Цитович Н.А. Механика мерзлых грунтов. Учебн. пособие. М., Высшая школа, 1973, стр.15). Это повышает надежность узла сопряжения в случае непредвиденного промораживания продольной стенки 5.

Обозначения

1 - грунтовая плотина

2 - бетонная водосливная плотина

3 - сопрягающий устой

- 4 - ядро  
5 - продольная стенка  
6 - верховая стенка  
7 - низовая стенка  
5 8 - микрошарики  
9 - геомембрана  
10 - полиэтиленовые анкера  
11 - бентонитовый мат  
10 12 - тканый геотекстиль  
13 - нетканый геотекстиль  
14 - натриевый бентонит  
15 - гребень грунтовой плотины  
16 - зимний ковер  
15 17 - грунтовая призма с микрошариками  
18 - граница промораживания  
19 - максимальный уровень воды в грунтовой плотине  
20 - основание  
20 21 - шов примыкания  
22 - бетонная плита  
23 - продольная ось плотины

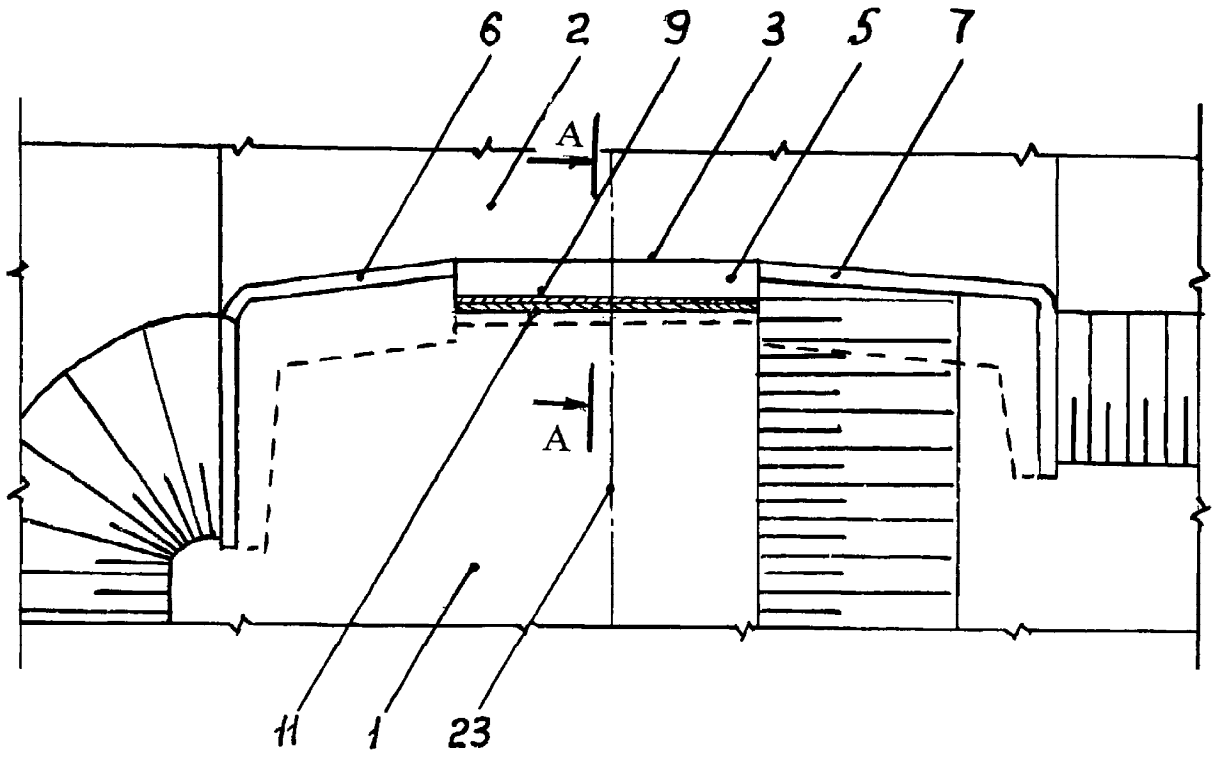
#### Формула изобретения

25 Узел сопряжения грунтовой плотины с бетонной водосливной плотиной,  
содержащий сопрягающий устой, выполненный из бетона, и призму, выполненную из  
связного грунта и расположенную в пределах грунтовой плотины в верхней части  
узла сопряжения, при этом в пределах узла сопряжения поверхность сопрягающего  
30 устоя со стороны грунтовой плотины покрыта прикрепленной к ней геомембраной и  
бентонитовым матом, а сам сопрягающий устой и призма содержат внутри себя полые  
микрошарики из соединений, содержащих кремний, которые предотвращают в узле  
сопряжения промораживание сопрягающего устоя на всю его толщину со стороны  
водосливной плотины и со стороны гребня грунтовой плотины.  
35

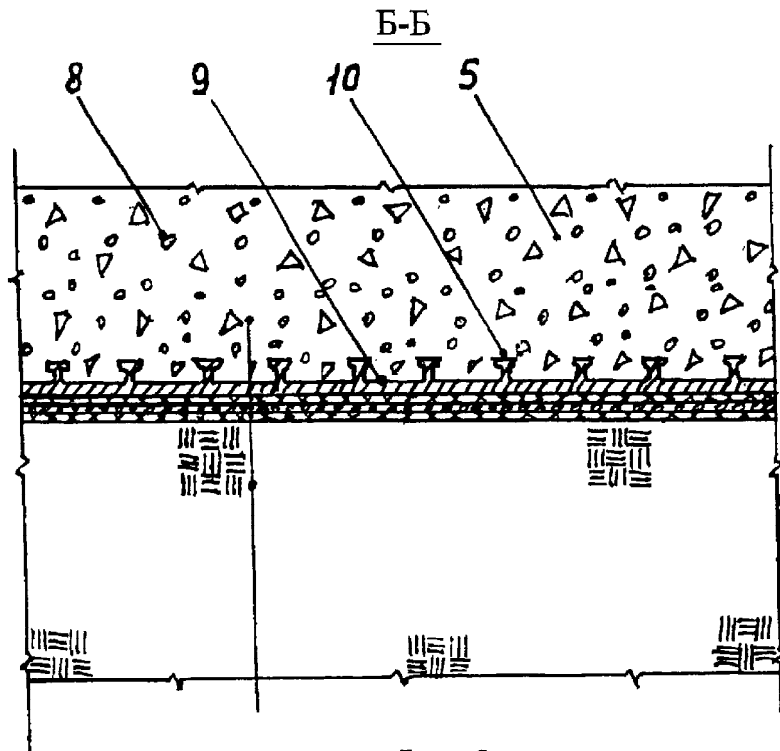
40

45

50



Фиг. 1



Фиг. 3