



**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: **2011145559/13**, **09.11.2011**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
09.11.2011

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **09.11.2011**

(45) Опубликовано: **10.02.2013** Бюл. № 4

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2309220 C1**, **27.10.2007**. **RU 2207428 C2**, **27.06.2003**. **SU 1562391 A1**, **07.05.1990**. **RU 96108273 A**, **20.07.1998**. **RU 78815 U1**, **10.12.2008**. **US 4090363 A**, **23.05.1978**.

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) КАМЕННО-ЗЕМЛЯНАЯ ПЛОТИНА

(57) Реферат:

Изобретение относится к гидротехническому строительству и может быть использовано при возведении каменно-земляных плотин в северной строительно-климатической зоне. Плотина содержит ядро из глинистого грунта, верховую и низовую переходные зоны из несвязного грунта, верховую и низовую призмы, по меньшей мере, низовая из которых выполнена из каменной наброски, оголовка из непучинистого грунта, слой из воздухонепроницаемого материала и оборудование, необходимое для эксплуатации плотины. Оголовок плотины вмещает обогреваемую железобетонную галерею, между выносными опорами которой расположен участок свободной поверхности гребня ядра. Слой из воздухонепроницаемого материала

покрывает гребень плотины и ее низовой откос, по меньшей мере, в пределах высоты оголовка и имеет темный цвет. Верховая стенка галереи выполнена водонепроницаемой, а низовая стенка содержит воздухопроводные каналы, которые обеспечивают гидравлическую связь полости галереи с поровым пространством каменной наброски оголовка и низовой призмы. Оборудование способно обеспечить принудительное движение теплого атмосферного воздуха по каменной наброске низовой призмы через полость галереи. Обеспечиваются положительные температуры у гребня и у низовой грани ядра плотины, предотвращается промерзание ядра и повышается надежность плотины при ее эксплуатации. 6 з.п. ф-лы, 1 ил.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(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: **2011145559/13, 09.11.2011**

(24) Effective date for property rights:
09.11.2011

Priority:

(22) Date of filing: **09.11.2011**

(45) Date of publication: **10.02.2013 Bull. 4**

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) ROCK AND EARTH DAM

(57) Abstract:

FIELD: construction.

SUBSTANCE: dam comprises a core from clayey soil, upper and lower transition zones from a non-cohesive soil, upper and lower prisms, at least the lower of which is made from rock riprap, a head of non-swelling soil, a layer from an air-impermeable material and equipment required for operation of the dam. The dam head includes a heated reinforced concrete gallery, between external supports of which there is a section of free surface of the core comb arranged. The layer of the air impermeable materials covers the dam comb and its lower slope, at least within the height of the head and has dark colour.

The upper wall of the gallery is made as water impermeable, and the lower wall of the gallery comprises air ducts, which provide for hydraulic connection of the gallery cavity with the pore space of the rock riprap of the head and the lower prism. Equipment may provide for forced motion of warm atmospheric air along the rock riprap of the lower prism via the gallery cavity.

EFFECT: invention provides for positive temperatures near a comb and a lower face of a dam core, core freezing is prevented, and higher dam reliability during its operation.

7 cl, 1 dwg

RU 2 4 7 4 6 4 5 C 1

RU 2 4 7 4 6 4 5 C 1

Изобретение относится к гидротехническому строительству и может быть использовано при возведении каменно-земляных плотин в северной строительной-климатической зоне.

5 Известна каменно-земляная плотина, содержащая ядро из глинистого грунта, верховую и низовую переходные зоны из несвязного грунта, верховую и низовую призмы (боковые) из каменной наброски и оголовки из непучинистого грунта [1].

В таких плотинах, построенных в северной строительной-климатической зоне, верхняя часть ядра уже проморожена от гребня плотины на глубину до 9 м и более -
10 Вилюйская 1-2-3, Усть-Хантайская, Курейская, Колымская и др. При деформациях самоуплотнения в нижней талой части ядра и при зависании промороженного оголовка плотины на боковых призмах происходит разуплотнение грунта ядра непосредственно у границы раздела мерзлого и талого грунтов. Такое разуплотнение является опасным в суффозионном отношении, особенно в случае использования в
15 ядре грунтов с низким, менее 7, числом пластичности - именно такие глинистые грунты преобладают в северной строительной-климатической зоне. Одновременно с этим при возведении каменно-земляной плотины в особо суровых климатических условиях низовая призма может промерзнуть и образовать сплошной
20 водонепроницаемый ледогрунтовый массив, который смыкается с многолетнемерзлым основанием и с ядром плотины. Такое происходит особенно вне руслового талика на более низких береговых участках плотины. В таких условиях промороженная низовая переходная зона не может отводить профильтровавшуюся через ядро воду. Поэтому сохранившиеся в переходной зоне и в низовой призме талые
25 водонасыщенные участки работают в непредсказуемых экстремальных режимах, что может привести к нештатным ситуациям, как это и произошло на плотине Колымской ГЭС, где среднегодовые температуры воздуха достигают до минус 13°C [2].

Известна аналогичная грунтовая плотина, дополнительно включающая в себя
30 тепловую завесу, которая размещена в поперечном сечении плотины в низовой переходной зоне и выполнена в виде, например, ряда последовательно расположенных по длине плотины и на всю ее высоту скважин [2 и 3]. В этой плотине переходная зона и дренаж в основании низовой призмы находятся в зоне действия положительных температур, создаваемой тепловой завесой. Однако создание по длине
35 плотины тепловой завесы посредством глубоких скважин и эксплуатация этой завесы связаны с высокими затратами, при этом в плотине верхняя часть ядра и водоотводящая часть дренажа в основании плотины не защищены от промораживания, что снижает ее надежность.

40 Надежность такой плотины будет повышена, если ее дополнительно снабдить средством для создания в верхней части ядра положительной температуры, а водоотводящей части дренажа обеспечить беспрепятственный выход в реку, как это и предусмотрено в источнике [4]. При эксплуатационных колебаниях в нижнем бьефе
45 уровней воды в реке в водоотводящей части дренажа постоянно поддерживаются положительные температуры. Это происходит за счет периодического входа-выхода речной воды в поры каменной наброски водоотводящей части дренажа при повышении-понижении уровня воды в реке. Однако затраты на создание в плотине тепловой завесы и на ее эксплуатацию, а также на поддержание положительных
50 температур в верхней части ядра остаются высокими.

Известна каменно-земляная плотина, содержащая ядро из глинистого грунта, верховую и низовую переходные зоны из несвязного грунта, верховую и низовую призмы из каменной наброски и оголовки из непучинистого грунта, который вмещает

отапливаемую железобетонную галерею. Между выносными опорами галереи расположен участок свободной поверхности гребня ядра, а верховая стека галереи выполнена водонепроницаемой [5]. Отопительная галерея создает эффективный и надежно контролируемый обогрев верхней части ядра. Однако в такой плотине не предотвращено промерзание низовой призмы и низовой переходной зоны и смерзание их с ядром в средней и нижней по высоте части плотины, что снижает надежность плотины.

Наиболее близким техническим решением к предлагаемому решению является каменно-земляная плотина [6, рисунок 1], содержащая ядро из глинистого грунта, верховую и низовую переходные зоны из несвязного грунта, верховую и низовую призмы из каменной наброски, экран из воздухонепроницаемого материала, плащ из карьерной мелочи или песчано-гравийного грунта и оборудование, необходимое для эксплуатации плотины. Экран расположен внутри низовой призмы так, что экран и низовая грань ядра и поверхность основания или воды в русловой части образуют в каменной наброске вдоль плотины вблизи переходной зоны воздуховодный канал, вход в который находится на гребне плотины, а выход на нижней части ее низового откоса. При этом оборудование плотины способно обеспечить принудительное движение теплого атмосферного воздуха по каменной наброске воздуховодного канала через полость линейного сооружения (ангара), выполненного на гребне плотины над входом в воздуховодный канал, т.е. над низовой призмой, в стороне от гребня ядра. Это обеспечивает в пределах воздуховодного канала положительные температуры, что повышает надежность плотины. В источнике [6] также сообщается, что на подобное техническое решение 06.07.2010 подана заявка на изобретение №2010127897 «Плотина из грунтовых материалов». Содержание этой заявки заявителю настоящего изобретения пока не известно.

Недостатки этой плотины заключаются в следующем.

1. Воздухонепроницаемый экран внутри каменной наброски и ангар на гребне плотины существенно усложняют конструкцию плотины, что обуславливает увеличение затрат на ее возведение.

2. Расположение ангара над входом в воздуховодный канал, т.е. в стороне от гребня ядра, не предотвращает промерзание верхней части ядра в холодный период года, что снижает надежность плотины при ее эксплуатации. При этом выполнение ангара может привести к увеличению ширины гребня плотины, что увеличит затраты на возведение плотины.

Задачей, на решение которой направлено изобретение, является снижение затрат на создание плотины и повышение надежности плотины при ее эксплуатации.

Технический же результат от использования изобретения заключается в упрощении конструкции плотины и предотвращении промерзания ядра плотины.

Поставленная задача решается, а технический результат достигается тем, что плотина содержит ядро из глинистого грунта, верховую и низовую переходные зоны из несвязного грунта, верховую и низовую призмы, по меньшей мере, низовая из которых выполнена из каменной наброски, оголовков из непучинистого грунта, слой из воздухонепроницаемого материала и оборудование, необходимое для эксплуатации плотины. Оголовок плотины вмещает обогреваемую железобетонную галерею, между выносными опорами которой расположен участок свободной поверхности гребня ядра, а слой из воздухонепроницаемого материала покрывает гребень плотины и ее низовой откос, по меньшей мере, в пределах высоты оголовка. Верховая стенка галереи выполнена водонепроницаемой, а низовая стенка содержит воздуховодные

каналы, которые обеспечивают гидравлическую связь полости галереи с поровым пространством каменной наброски оголовка и низовой призмы. При этом оборудование способно обеспечить принудительное движение теплого атмосферного воздуха по каменной наброске низовой призмы через полость галереи.

5 Дополнительно:

- слой из воздухонепроницаемого материала имеет темный цвет, а величина его коэффициента поглощения солнечной радиации (солнечного излучения, света) не менее 0,8;

10 - галерея снабжена люками с закрытиями, способными изолировать полость галереи от непосредственного сообщения с атмосферой;

- заданное количество воздухопроводных каналов из числа обеспечивающих гидравлическую связь полости галереи с поровым пространством каменной наброски снабжены заслонками, каждая из которых установлена на входе в воздухопроводный канал со стороны полости галереи;

15 - оборудование способно давлением подать воздух в полость галереи;

- оборудование способно разряжением вывести воздух из полости галереи;

20 - слой из воздухонепроницаемого материала выполнен из асфальта или асфальтобетона.

Именно выполнение в оголовке плотины обогреваемой галереи по указанным правилам, а также покрытие гребня плотины и частично ее низового откоса воздухонепроницаемым слоем, выполненным преимущественно из асфальта или асфальтобетона, обеспечивает достижение посредством оборудования ранее

25 указанного технического результата: упрощение конструкции плотины и предотвращение промерзания ядра плотины. При этом упрощается принудительная подача воздуха в каменную наброску низовой призмы плотины. Все это снижает затраты на создание плотины за счет исключения из конструкции плотины

30 внутреннего воздухонепроницаемого экрана и ангара, функции которого дополнительно берет на себя галерея, и повышает надежность плотины при ее эксплуатации за счет обогрева отапливаемой галереей оголовка плотины, следовательно и верхней части ядра.

35 Предлагаемая плотина иллюстрируется чертежом, на котором изображен поперечный разрез плотины на ее русловом участке.

Плотина содержит ядро 1 из глинистого грунта, фильтры 2 и 3 из несвязных грунтов, образующих двухслойную верхнюю переходную зону, фильтры 4 и 5 из несвязных грунтов, образующих двухслойную низовую переходную зону, верхнюю 6

40 и низовую 7 призмы из каменной наброски и оголовков 8 из непучинистых грунтов.

Оголовок 8 вмещает железобетонную галерею 9, между выносными опорами 10 которой расположен участок свободной поверхности гребня 11 ядра 1. Верхняя стенка 12 галереи 9 выполнена водонепроницаемой, а низовая стенка 13 содержит воздухопроводные каналы (далее: каналы) 14, которые обеспечивают гидравлическую

45 связь полости галереи 9 с поровым пространством каменной наброски оголовка 8 и низовой призмы 7. Каналы 14, все или часть из них, снабжены заслонками 15, каждая из которых установлена на входе в канал 14 со стороны полости галереи 9, а непосредственно после выхода из каждого канала 14 установлена решетка 16. Галерея

50 снабжена люками с закрытиями: верхними 17 и боковыми 18 (последние размещены у торцов галереи 9 и на чертеже не показаны), способными изолировать полость галереи от непосредственного сообщения с атмосферой.

Отопление галереи 9 осуществляется посредством, например, электрокалориферов

(не показаны) или водяных труб 19.

Гребень 20 плотины, т.е. оголовка 8, и низовой откос 21 плотины, по меньшей мере, в пределах высоты оголовка 8 покрыт слоем 22 из воздухо непроницаемого материала, например, асфальта или асфальтобетона. Такой слой 22 имеет темный цвет, а величина его коэффициента поглощения солнечной радиации (солнечного излучения, света) не менее 0,8. Средняя часть по высоте низового откоса 21, т.е. ниже слоя 22, покрыта слабопроницаемым слоем 23 из песчано-гравийного грунта (ПГС).

Плотина содержит необходимое для ее эксплуатации оборудование в виде вентиляторов, воздухопроводов, насосов и перегораживающих полость ворот (не показано). Это оборудование способно обеспечить принудительное движение теплого атмосферного воздуха по каменной наброске низовой призмы 7 через полость галереи 9 путем подачи через люки 17 и 18 в изолированную от атмосферы полость галереи 9 воздуха под давлением или путем выведения через люки 17 и 18 из такой полости галереи воздуха разряжением.

Между ядром 1 и температурной границей 24, установившейся в низовой призме 7 между тальми и мерзлыми грунтами, образован высокопроницаемый талый воздухопроводный канал 25. Движение нагнетаемого воздуха на чертеже показано линиями 26: сплошными в пределах талого воздухопроводного канала 25 и пунктирными в пределах слабо проницаемой промороженной низовой призмы 7.

В случае выполнения в основании ядра 1 потерны 27 ее также целесообразно выполнить обогреваемой.

Плотина работает следующим образом.

В начальный период эксплуатации плотина имеет значительное, 2 метра и более, превышение отметки гребня 11 ядра 1 над нормальным подпорным уровнем НПУ, весь напор воды при котором воспринимается ядром 1. При более высоком форсированном уровне ФУ включается в работу верхняя стенка 12 галереи 9, которая выполнена водонепроницаемой - ее межсекционные швы герметизированы.

При эксплуатации плотины в холодный период года по водяным трубам 19 подают теплую воду, в результате чего в полости галереи 9 круглогодично поддерживается положительная температура, чем и предотвращается промерзание верхней части ядра 1, состояние которого контролируется как визуально, так и с применением измерительных приборов.

В теплый период года оголовок 8 плотины приобретает запас тепла за счет повышенного, против обычного, поглощения солнечного тепла (солнечной радиации) слоем асфальта 22 в светлое время дня.

В процессе эксплуатации плотины промерзание низовой призмы 7 может превысить допустимые пределы и создать угрозу промерзания низовых фильтров 4 и 5. В этом случае в теплый период года посредством ранее указанного оборудования осуществляют принудительное движение теплого атмосферного воздуха по каменной наброске низовой призмы 7 через полость галереи 8. В результате этого температурная граница 24 устанавливается на безопасном от ядра 1 расстоянии с образованием высокопроницаемого талого воздухопроводного канала 25, чем и предотвращают промерзание низовых фильтров 4 и 5 и в значительной мере низовой призмы 7.

При нагнетании в полость галереи 9 теплого воздуха воздухопроводные каналы 14 направляют воздух в каменную наброску оголовка 8. Затем воздух сначала слоем асфальта 22, а ниже слоем ПГС 23 нисходящим потоком направляется по каменной наброске низовой призмы 7 вниз и через нижнюю часть низового откоса 21

охлажденным выходит в атмосферу преимущественно в русловую часть плотины. Этому способствует то, что в результате инфильтрации в низовую призму атмосферных осадков и отрицательных температур в каменной наброске со временем поры льда заполняются льдом, что уменьшает воздухопроницаемость мерзлой каменной наброски [7].

Интенсивность и время нагнетания теплого воздуха по длине плотины и на ее отдельных участках регулируют посредством заслонок 15 и перегородаживающих полость ворот.

При необходимости в полости галереи может быть создано разрежение. В этом случае движение теплого воздуха в низовой призме изменяется на противоположное направление с входом преимущественно через нижнюю часть низового откоса и выходом в полость галереи.

Возведенный в холодный период года ярус плотины по всему его поперечному сечению обычно в течение ряда лет находится в мерзлом состоянии (чертеж). Подача теплого воздуха в низовую призму ускоряет перевод плотины из таломерзлого состояния в более надежное талое состояние (кроме наружной части низовой призмы). Для ускорения этого процесса через воздухопроводные каналы 14 низовой стенки 13 галереи 9 в каменную наброску оголовка 8 может быть осуществлена подача теплой воды, например, из водяных труб 19.

Изобретение позволяет снизить затраты на создание плотины и повысить ее надежность за счет оптимизации регулирования температурного режима каменно-земляной плотины в криолитозоне путем принудительной конвекцией теплого воздуха в низовой призме. Однако для успешного воспроизводства предложенной плотины необходимо проведение расчетно-теоретических, модельных и натуральных исследований.

Предлагаемое техническое решение может быть реализовано с помощью широко известных конструктивных элементов и технологий, что обуславливает, по мнению заявителя, соответствие его критерию «промышленная применимость».

Источники информации

1. Гидротехнические сооружения (в двух частях). Ч.1: Учебник для студентов вузов/Под ред. Гришина М.М. - М.: Высш. Школа. 1979. С.506-516.

2. Пехтин В.А. О безопасности плотин в северной строительной-климатической зоне. Гидротехническое строительство. 2004. №10.

3. Патент Российской Федерации №2250296, кл. E02B 7/06, опубл. 20.04.2005.

4. Патент Российской Федерации №2309220, кл. E02B 7/06, опубл. 27.10.2007.

5. Патент Российской Федерации №2207428, кл. E02B 7/06, опубл. 27.06.2003.

6. Горохов Михаил Евгеньевич. Регулирование температурного режима каменно-земляных плотин путем управления конвекцией воздуха в низовой призме.

Специальность: 05.23.07 - Гидротехническое строительство. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. Москва - 2011.

7. Мухетдинов Н.А., Окружнов С.В., Бурлаков В.М. Динамика температурно-влажностного режима каменно-земляной плотины Вилюйской ГЭС 1-2 в эксплуатационный период // Энергетическое строительство. 1999. №10.

Обозначения

1 - ядро

2 и 3 - верховые фильтры

4 и 5 - низовые фильтры

6 - верховая призма

7 - низовая призма

- 8 - оголовок
 9 - галерея
 10 - выносная опора (галереи)
 11 - гребень ядра
 5 12 - верховая стенка (галереи)
 13 - низовая стенка (галереи)
 14 - воздухопроводный канал
 15 - заслонка
 10 16 - решетка
 17 - верхний люк
 18 - боковой люк (на чертеже не показан)
 19 - водяные трубы
 20 - гребень плотины
 15 21 - низовой откос (плотины)
 22 - слой асфальта
 23 - слой ПГС
 24 - температурная граница (между талыми и мерзлыми грунтами)
 20 25 - талый воздухопроводный канал
 26 - движение воздуха
 27 - потеря.

Формула изобретения

25 1. Каменно-земляная плотина, конструкция которой способна обеспечить положительные температуры у гребня и у низовой грани ядра плотины, возведенной в северной строительно-климатической зоне, содержит ядро из глинистого грунта, верховую и низовую переходные зоны из несвязного грунта, верховую и низовую
 30 призмы, по меньшей мере, низовая из которых выполнена из каменной наброски, оголовок из непучинистого грунта, слой из воздухонепроницаемого материала и оборудование, необходимое для эксплуатации плотины, при этом оголовок плотины вмещает обогреваемую железобетонную галерею, между выносными опорами которой расположен участок свободной поверхности гребня ядра, а слой из
 35 воздухонепроницаемого материала покрывает гребень плотины и ее низовой откос, по меньшей мере, в пределах высоты оголовка, причем верховая стенка галереи выполнена водонепроницаемой, а низовая стенка содержит воздухопроводные каналы, которые обеспечивают гидравлическую связь полости галереи с поровым
 40 пространством каменной наброски оголовка и низовой призмы, а оборудование способно обеспечить принудительное движение теплого атмосферного воздуха по каменной наброске низовой призмы через полость галереи.

2. Плотина по п.1, отличающаяся тем, что слой из воздухонепроницаемого материала имеет темный цвет, а величина его коэффициента поглощения солнечной
 45 радиации (солнечного излучения, света) не менее 0,8.

3. Плотина по п.1, отличающаяся тем, что галерея снабжена люками с закрытиями, способными изолировать полость галереи от непосредственного сообщения с атмосферой.

50 4. Плотина по п.1, отличающаяся тем, что заданное количество воздухопроводных каналов из числа обеспечивающих гидравлическую связь полости галереи с поровым пространством каменной наброски снабжены заслонками, каждая из которых установлена на входе в воздухопроводный канал со стороны полости галереи.

5. Плотина по п.1, отличающаяся тем, что оборудование способно давлением подать воздух в полость галереи.

6. Плотина по п.1, отличающаяся тем, что оборудование способно разрежением вывести воздух из полости галереи.

⁵ 7. Плотина по п.2, отличающаяся тем, что слой выполнен из асфальта или асфальтобетона.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

