



**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: **2011146992/13**, **18.11.2011**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
18.11.2011

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **18.11.2011**

(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

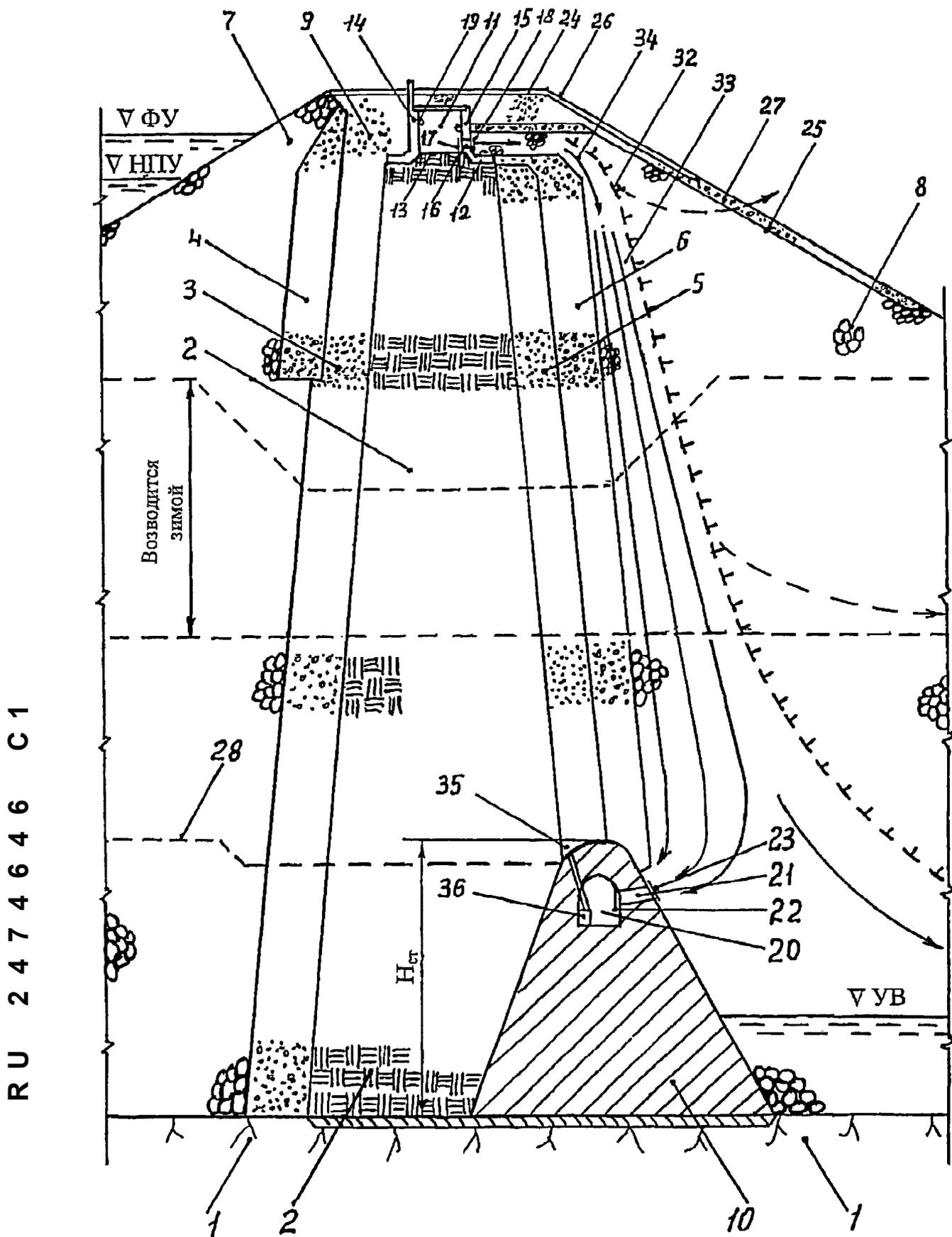
(57) Реферат:

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, подпорную стенку из бетона, слой из водонепроницаемого материала и оборудование, необходимое для эксплуатации плотины. Оголовок плотины вмещает обогреваемую железобетонную галерею, между выносными опорами которой расположен участок свободной поверхности гребня ядра. Подпорная стенка имеет заданную высоту,

расположена в основании плотины с низовой стороны от ядра и водонепроницаемо к нему примыкает. Подпорная стенка содержит в своем теле на незатопляемых со стороны нижнего бьефа отметках потерну. Слой из водонепроницаемого 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 галереи содержит воздухопроводные каналы, которые обеспечивают гидравлическую связь полости галереи с поровым пространством каменной наброски оголовка и низовой призмы. Подпорная стенка содержит воздухопроводные каналы, которые обеспечивают гидравлическую связь полости потерны с поровым пространством каменной наброски низовой призмы в месте ее

примыкания к низовой грани подпорной
стенки. Оборудование способно через полость
галереи и полость потерны обеспечить
принудительное движение теплого
атмосферного воздуха по каменной наброске

низовой призмы. Обеспечиваются
положительные температуры у гребня и у
низовой грани ядра плотины, предотвращается
промерзание ядра и повышается надежность
плотины при ее эксплуатации. 11 з.п. ф-лы, 2 ил.



RU 2474646 C1

RU 2474646 C1

Фиг. 1



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: **2011146992/13, 18.11.2011**(24) Effective date for property rights:
18.11.2011

Priority:

(22) Date of filing: **18.11.2011**(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.

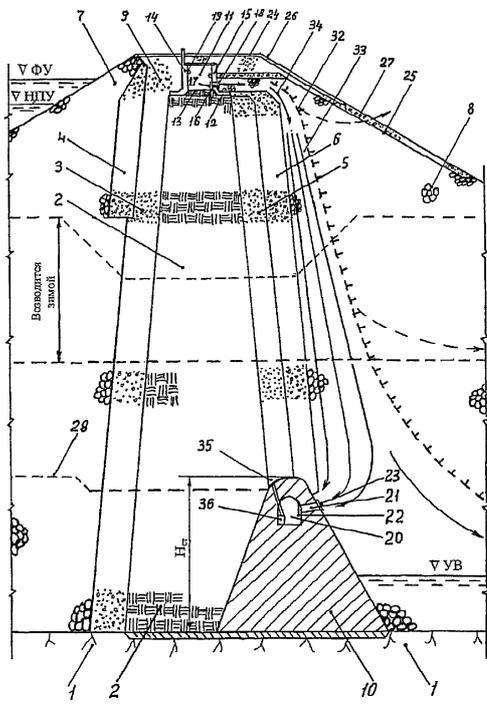
SUBSTANCE: dam comprises a core from clayey soil, upper and lower transition zones from a non-cohesive soil, upper and lower prisms, at least the lower of which is made from rock riprap, a head of non-swelling soil, a retaining wall from concrete, a layer from an air-impermeable material and equipment 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 retaining wall has specified height, is installed in the dam base at the lower side of the core and adjoins it in a water impermeable manner. The retaining wall comprises in its body a footway on elevations that are not flooded at the side of the lower reach. 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. The retaining wall comprises air ducts, which provide for hydraulic connection of the footway cavity with the pore space of the rock riprap of the lower prism in the place of its adjacency to the lower face of the retaining wall. Equipment may via the gallery cavity and the footway cavity provide for forced motion of warm atmospheric air along the rock riprap of the lower prism.

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.

12 cl, 2 dwg

RU 2 4 7 4 6 4 6 C 1



Фиг. 1

RU 2 4 7 4 6 4 6 C 1

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

В результате самоуплотнения грунта в нижней талой части ядра происходит зависание промороженного оголовка плотины на боковых призмах и, соответственно, происходит разуплотнение грунта ядра непосредственно на границе раздела мерзлого и талого грунтов. Такое разуплотнение является опасным в суффозионном
15 отношении, особенно в случае использования в ядре грунтов с низким, менее 7, числом пластичности - именно такие глинистые грунты преобладают в северной строительно-климатической зоне. Одновременно с этим при возведении каменно-земляной плотины в особо суровых климатических условиях низовая призма может промерзнуть и
20 образовать сплошной водонепроницаемый ледогрунтовой 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
25 профильтровавшуюся через ядро воду. Поэтому сохранившиеся в переходной зоне и в низовой призме талые водонасыщенные участки работают в непредсказуемых экстремальных режимах, что может привести к нештатным ситуациям, как это и произошло на плотине Колымской ГЭС еще при ее возведении, где среднегодовые температуры воздуха достигают до минус 13°C [2].

30 Известна аналогичная грунтовая плотина, дополнительно включающая в себя 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
35 положительных температур, создаваемой тепловой завесой. Однако создание по длине плотины тепловой завесы посредством глубоких скважин и эксплуатация этой завесы связано с высокими затратами, при этом в плотине верхняя часть ядра и водоотводящая часть дренажа в основании плотины не защищена от промораживания
40 в особо суровых климатических условиях, что снижает ее надежность.

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
45 предусмотрено в источнике [4]. При эксплуатационных колебаниях в нижнем бьефе уровней воды в реке в водоотводящей части дренажа постоянно поддерживаются положительные температур. 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
50 тепловой завесы и на ее эксплуатацию, а также на поддержание положительных 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 оголовков из непучинистого грунта, который вмещает обогреваемую железобетонную галерею. Между выносными опорами галереи расположен участок свободной поверхности гребня ядра, а верховая стека галереи выполнена водонепроницаемой [5]. Обогреваемая 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.

Известна каменно-земляная плотина, содержащая выполненную из бетона подпорную стенку, которая имеет заданную высоту, расположена в основании плотины с низовой стороны от ядра, водонепроницаемо к ядру примыкает, содержит в своем теле на незатопляемых со стороны нижнего бьефа отметках потерну и приспособлена для пропуска весеннего паводка во время возведения плотины [6]. Дополнительно для такой плотины в источнике [7] предусмотрено выполнение в подпорной стенке воздухопроводных каналов, которые обеспечивают гидравлическую связь полости потерны с поровым пространством каменной наброски низовой призмы в месте ее примыкания к низовой грани подпорной стенки. Там же предусмотрено оборудование, способное через полость потерны обеспечить принудительное движение теплого атмосферного воздуха по каменной наброске низовой призмы.

В такой плотине может быть предотвращено промерзание низовой призмы и низовой переходной зоны и смерзание их с ядром в средней и нижней по высоте части плотины, однако верхняя часть ядра плотины остается не защищенной от промерзания (требуется иные средства защиты), что снижает надежность плотины.

Наиболее близким техническим решением к предлагаемому решению является каменно-земляная плотина [8, 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 плотины образуют в каменной наброске вдоль плотины вблизи переходной зоны воздухопроводный канал, вход в который находится на гребне плотины, а выход на нижней части ее низового откоса. Причем оборудование плотины способно через полость линейного сооружения (ангара) обеспечить принудительное движение теплого атмосферного воздуха по каменной наброске воздухопроводного канала. При этом ангар выполнен на гребне плотины над входом в воздухопроводный канал, т.е. над низовой призмой, в стороне от гребня ядра. Это обеспечивает в пределах воздухопроводного канала положительные температуры, что повышает надежность плотины.

В источнике [8] 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 воздухопроводный 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.

5 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.

10 Поставленная задача решается, а технический результат достигается тем, что плотина имеет 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, 15 подпорную стенку из бетона, 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. Подпорная стенка имеет заданную высоту, расположена в основании плотины с низовой стороны от ядра и водонепроницаемо к нему примыкает и содержит в своем теле на незатопляемых со 20 стороны нижнего бьефа отметках потерну. 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 воздухопроводные каналы, которые обеспечивают 25 гидравлическую связь полости галереи с поровым пространством каменной наброски оголовка и низовой призмы. Подпорная стенка содержит воздухопроводные каналы, которые обеспечивают гидравлическую связь полости потерны с поровым пространством каменной наброски низовой призмы в месте ее примыкания к низовой 30 грани подпорной стенки. При этом оборудование способно через полость галереи и полость потерны обеспечить принудительное движение теплого атмосферного воздуха через каменную наброску низовой призмы.

Дополнительно:

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

- плотина снабжена люками с закрытиями, способными изолировать полость галереи и/или полость потерны от непосредственного сообщения с атмосферой;

40 - плотина снабжена устройствами, каждое из которых способно перегородить полость галереи или полость потерны;

- заданное количество воздухопроводных каналов из числа обеспечивающих гидравлическую связь полости галереи и полости потерны с поровым пространством каменной наброски снабжены заслонками, каждая из которых установлена на входе в 45 воздухопроводный канал со стороны полости;

- в основании низовой призмы выполнен дренаж, который расположен вдоль подпорной стенки и непосредственно к ней примыкает;

- оборудование способно давлением подать воздух в полость галереи;

50 - оборудование способно разряжением вывести воздух из полости потерны;

- оборудование способно давлением подать воздух в полость потерны;

- оборудование способно разряжением вывести воздух из полости галереи;

- слой из воздухонепроницаемого материала выполнен из асфальта или

асфальтобетона;

- дренаж выполнен на низовой грани подпорной стенки.

Выполнение по указанным правилам в оголовке плотины обогреваемой галереи, а в основании плотины - подпорной стенки с потерной, а также покрытие гребня
5 плотины и частично ее низового откоса воздухонепроницаемым слоем, выполненным преимущественно из асфальта или асфальтобетона, обеспечивает достижение ранее указанного технического результата: упрощение конструкции плотины и предотвращение промерзания ядра плотины.

10 Именно создание посредством оборудования перепада давления в полости галереи и полости потерны обеспечивает в низовой призме направленное движение воздуха по всей ее высоте в непосредственной близости от ядра, что позволяет исключить из плотины-прототипа внутренний воздухонепроницаемый экран. Одновременно с этим обогреваемая галерея предотвращает промерзание верхней части ядра и
15 функционально полностью заменяет ангар.

Создание направленного движения воздуха в низовой призме плотины не является основным назначением ни галереи, ни потерны. Более того, даже воздухопроводные каналы в подпорной стенке на русловом участке плотины предназначены, прежде
20 всего, для аэрации потока при переливе воды через недостроенную плотину. При этом высокоэффективное направленное движение воздуха в низовой призме предлагаемой плотины может быть создано посредством оборудования только в случае одновременного задействования галереи и потерны в заданном режиме. Причем эффективность их совместной работы за период времени существенно выше, чем
25 сумма эффективностей их раздельной (поочередной) работы за два последовательных таких периода. Поэтому, по мнению заявителя, предложенное изобретение соответствует критерию «изобретательский уровень».

Предлагаемая плотина иллюстрируется чертежами, где на фиг.1 представлена
30 предлагаемая плотина, поперечный разрез на русловом участке; на фиг.2 - поперечный разрез на береговом участке.

Плотина возведена на скальном основании 1, находящемся на русловом участке плотины в талом состоянии, а на береговых участках - в мерзлом состоянии.

35 Плотина имеет ядро 2 из глинистого грунта, фильтры 3 и 4 из несвязных грунтов, образующих верховую переходную зону, фильтры 5 и 6 из несвязных грунтов, образующих низовую переходную зону, верховую 7 и низовую 8 призмы из каменной наброски, оголовки 9 из непучинистых грунтов и подпорную стенку 10 из бетона.

Оголовок 8 вмещает обогреваемую железобетонную галерею 11, между выносными
40 опорами 12 которой расположен участок свободной поверхности гребня 13 ядра 2. Верховая стека 14 галереи 11 выполнена водонепроницаемой, а низовая стенка 15 содержит воздухопроводные каналы (далее: каналы) 16, которые обеспечивают гидравлическую связь полости галереи 11 с поровым пространством каменной наброски оголовки 9 и низовой призмы 8. Каналы 16, все или часть из них, снабжены
45 заслонками 17, каждая из которых установлена на входе в канал 16 со стороны полости галереи 11, а непосредственно после выхода из каждого канала 16 установлена решетка 18.

Обогрев галереи 11 осуществляется посредством, например, электрокалориферов
50 (не показаны) или водяных труб 19.

Подпорная стенка 10 имеет заданную высоту, расположена в основании плотины с низовой стороны от ядра 2 и водонепроницаемо к нему примыкает и содержит в своем теле на незатопляемых со стороны нижнего бьефа отметках потерну 20. Подпорная

стенка содержит воздухопроводные каналы 21, которые обеспечивают гидравлическую связь полости потерны 20 с поровым пространством каменной наброски низовой призмы 8 в месте ее примыкания к низовой грани подпорной стенки. Каналы 21 все или часть из них, снабжены заслонками 22, каждая из которых установлена на входе в канал 21 со стороны полости потерны 20, а непосредственно после выхода из каждого канала 21 установлена решетка 23.

Гребень 24 плотины, т.е. оголовка 9, и низовой откос 25 плотины, по меньшей мере, в пределах высоты оголовка 9 покрыт слоем 26 из воздухонепроницаемого материала, например асфальта или асфальтобетона. Такой слой 26 имеет темный цвет, а величина его коэффициента поглощения солнечной радиации (солнечного излучения, света) не менее 0,8. Средняя часть по высоте низового откоса 25, т.е. ниже слоя 26, покрыта слабопроницаемым слоем 27 из песчано-гравийного грунта (ПГС).

Высоту $H_{ст}$ подпорной стенки 10 назначают в русловой части плотины из условия превышения поверхности 28 переливной части плотины и условия незатопления полости потерны 20 со стороны нижнего бьефа при максимальном уровне воды УВ в нижнем бьефе возведенной плотины. В береговой части плотины высоту $H_{ст}$ подпорной стенки 10 назначают из условия незатопления полости потерны 20, т.е. воздухопроводный канал 21 в поперечном разрезе плотины всегда находятся выше уровня воды в дренаже 29 (фиг.2). Этот дренаж 29 выполнен в основании низовой призмы 8, расположен вдоль подпорной стенки 10 и непосредственно к ней примыкает. Целесообразно лоток 30 дренажа 29 расположить на низовой грани подпорной стенки 10, а потерну 20 снабдить средством обогрева, например водяной трубой 31, что обеспечит в дренаже 29 положительные температуры.

Плотина имеет необходимое для ее эксплуатации оборудование в виде вентиляторов, воздухопроводов, насосов и перегораживающих полость ворот (не показано). Это оборудование способно через полость галереи 11 и полость потерны 20 обеспечить в теплый период года принудительное движение атмосферного воздуха по каменной наброске низовой призмы 8, например, путем подачи в изолированную от атмосферы полость галереи 11 воздуха под давлением и выведения воздуха из полости потерны 20 разряжением.

В результате такого вентилирования между ядром 2 и температурной границей 32, установившейся в низовой призме между тальми и мерзлыми грунтами, образуется высокопроницаемый талый воздухопроводный канал 33, преимущественно по которому нисходящим потоком движется воздух.

На чертежах движение воздуха показано линиями 34, сплошными в пределах воздухопроводного канала 33 и пунктирными в пределах слабо проницаемой замороженной низовой призмы 8. Дополнительно на фиг.1 обозначены предусмотренные источником [9] элементы: 35 - лоток водосборный и 36 - бак водомерный.

Нисходящий поток воздуха может быть сменен на противоположный восходящий поток. С этой целью под давлением воздух подают в полость паттерны 20, а разряжением воздух выводят из полости галереи 11.

После создания в низовой призме 8 воздухопроводного канала 33 повышается эффективность раздельного задействования полостей как галереи 11, так и потерны 20, причем как при создании нисходящего потока, так и восходящего потока.

Особенность работы и эксплуатации настоящей плотины в суровых природно-климатических условиях заключается в следующем.

1. В начальный период эксплуатации плотина имеет значительное, 2 метра и более,

превышение отметки гребня 13 ядра 2 над нормальным подпорным уровнем НПУ, весь напор воды при котором воспринимается ядром 2. При более высоком форсированном уровне ФУ включается в работу верхняя стенка 14 галереи 11.

В полости галереи 11 круглогодично поддерживается положительная температура, чем и предотвращается промерзание верхней части ядра 2, состояние которого контролируется как визуально, так и с применением измерительных приборов.

2. В теплый период года оголовки 9 плотины приобретает запас тепла за счет повышенного, против обычного, поглощения солнечного тепла (солнечной радиации) слоем асфальта 26.

3. В процессе эксплуатации плотины промерзание низовой призмы 8 может превысить допустимые пределы и создать угрозу промерзания низовых фильтров 5 и 6. В этом случае в теплый период года посредством ранее указанного оборудования через полость галереи 11 и полость потерны 20 осуществляют принудительное движение теплого атмосферного воздуха по каменной наброске низовой призмы 8. В результате этого температурная граница 32 устанавливается на безопасном от ядра 2 расстоянии с образованием высокопроницаемого талого воздухопроводного канала 33, чем и предотвращают промерзание низовых фильтров 5 и 6 и частично низовой призмы 8.

4. При нагнетании в полость галереи 11 теплого воздуха воздухопроводные каналы 16 направляют воздух в каменную наброску оголовка 9. Затем воздух сначала слоем асфальта 26, а ниже слоем ПГС 27 нисходящим потоком направляется по каменной наброске низовой призмы 8 вниз, при этом его большая часть движется к потерне 20, в полости которой создано разряжение. Этому способствует то, что в результате инфильтрации в низовую призму атмосферных осадков и отрицательных температур в каменной наброске со временем поры заполняются льдом, что уменьшает воздухопроницаемость мерзлой каменной наброски [10]. Из полости потерны 20 охлажденный воздух направляется в атмосферу.

5. Оборудование позволяет изменять направление воздушного потока и задействовать полости галереи 11 и потерны 20 совместно или отдельно, а заслонки 17 и 22 ворота (не показаны) позволяют создавать воздушный поток на отдельном участке и регулировать его интенсивность. Все это позволяет при необходимости управлять воздушным потоком в низовой призме 8 в широких пределах, вплоть до направления воздушного потока вдоль плотины.

6. Возведенный в холодный период года ярус плотины по всему его поперечному сечению обычно в течение ряда лет находится в мерзлом состоянии (чертеж).

Вентиляция низовой призмы теплым воздухом ускоряет перевод плотины из таломерзлого состояния в более надежное талое состояние (кроме наружной части низовой призмы). Для ускорения этого процесса через воздухопроводные каналы 16 низовой стенки 15 галереи 11 в каменную наброску оголовка 9 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 вентилирования низовой призмы атмосферным воздухом в теплый период года. Однако для успешного воспроизводства предложенной плотины необходимо проведение расчетно-теоретических, модельных и натурных 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 строительно-климатической зоне // Гидротехническое строительство. 2004. №10.

3. Пехтин В.А. Грунтовая плотина на многолетнемерзлом основании. Патент РФ №2250296 от 20.04.2005.

4. Ягин В.П. Грунтовая плотина на многолетнемерзлом основании. Патент РФ №2309220 от 27.10.2007.

5. Ягин В.П. Грунтовая плотина. Патент РФ №2207428 от 27.06.2003.

6. Ягин В.П. Плотина. Авторское свидетельство СССР №1562391, приоритет от 10.11.1985, опубл. 07.05.1990.

7. Ягин В.П. Плотины из грунтовых материалов, возводимые в северной строительно-климатической зоне // Гидротехническое строительство. 1997. №3.

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

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

10. Ягин В.П. Плотина. Авторское свидетельство СССР №1749360 от 23.07.92.

11. 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 - основание

2 - ядро

3 и 4 - верховые фильтры

5 и 6 - низовые фильтры

7 - верховая призма

8 - низовая призма

9 - оголовок

10 - подпорная стенка

11 - галерея

12 - выносная опора (галереи)

13 - гребень ядра

14 - верховая стенка (галереи)

15 - низовая стенка (галереи)

16 - воздухопроводный канал

17 - заслонка

18 - решетка

19 - водяная труба

20 - потерна

21 - воздухопроводный канал

22 - заслонка

23 - решетка

24 - гребень плотины

25 - низовой откос (плотины)

26 - слой асфальта

- 27 - слой ПГС
 28 - поверхность переливной части плотины
 29 - дренаж
 30 - лоток (дренажа)
 5 31 - водяная труба (в потерне)
 32 - температурная граница (между талыми и мерзлыми грунтами)
 33 - воздухопроводный канал (талый)
 34 - движение воздуха
 10 35 - лоток водосборный
 36 - бак водомерный.

Формула изобретения

1. Каменно-земляная плотина, конструкция которой способна обеспечить
 15 положительные температуры у гребня и у низовой грани ядра плотины, возведенной в северной строительно-климатической зоне, характеризуется тем, что она имеет ядро из глинистого грунта, верховую и низовую переходные зоны из несвязного грунта, верховую и низовую призмы, по меньшей мере, низовая из которых выполнена из
 20 каменной наброски, оголовка из непучинистого грунта, подпорную стенку из бетона, слой из воздухонепроницаемого материала и оборудование, необходимое для эксплуатации плотины, при этом оголовка плотины вмещает обогреваемую железобетонную галерею, между выносными опорами которой расположен участок свободной поверхности гребня ядра, подпорная стенка имеет заданную высоту,
 25 расположена в основании плотины с низовой стороны от ядра и водонепроницаемо к нему примыкает и содержит в своем теле на незатопляемых со стороны нижнего бьефа отметках потерну, а слой из воздухонепроницаемого материала покрывает гребень плотины и ее низовой откос, по меньшей мере, в пределах высоты оголовка,
 30 причем верховая стенка галереи выполнена водонепроницаемой, а низовая стенка галереи содержит воздухопроводные каналы, которые обеспечивают гидравлическую связь полости галереи с поровым пространством каменной наброски оголовка и низовой призмы, подпорная стенка содержит воздухопроводные каналы, которые обеспечивают гидравлическую связь полости потерны с поровым пространством
 35 каменной наброски низовой призмы в месте ее примыкания к низовой грани подпорной стенки, а оборудование способно через полость галереи и полость потерны обеспечить принудительное движение теплого атмосферного воздуха по каменной наброске низовой призмы.

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

3. Плотина по п.1, отличающаяся тем, что она снабжена люками с закрытиями,
 45 способными изолировать полость галереи и/или полость потерны от непосредственного сообщения с атмосферой.

4. Плотина по п.1, отличающаяся тем, что она снабжена устройствами, каждое из которых способно перегородить полость галереи или полость потерны.

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

6. Плотина по п.1, отличающаяся тем, что в основании низовой призмы выполнен

дренаж, который расположен вдоль подпорной стенки и непосредственно к ней примыкает.

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

5 8. Плотина по п.1, отличающаяся тем, что оборудование способно разряжением вывести воздух из полости потерны.

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

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

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

15 12. Плотина по п.6, отличающаяся тем, что дренаж выполнен на низовой грани подпорной стенки.

20

25

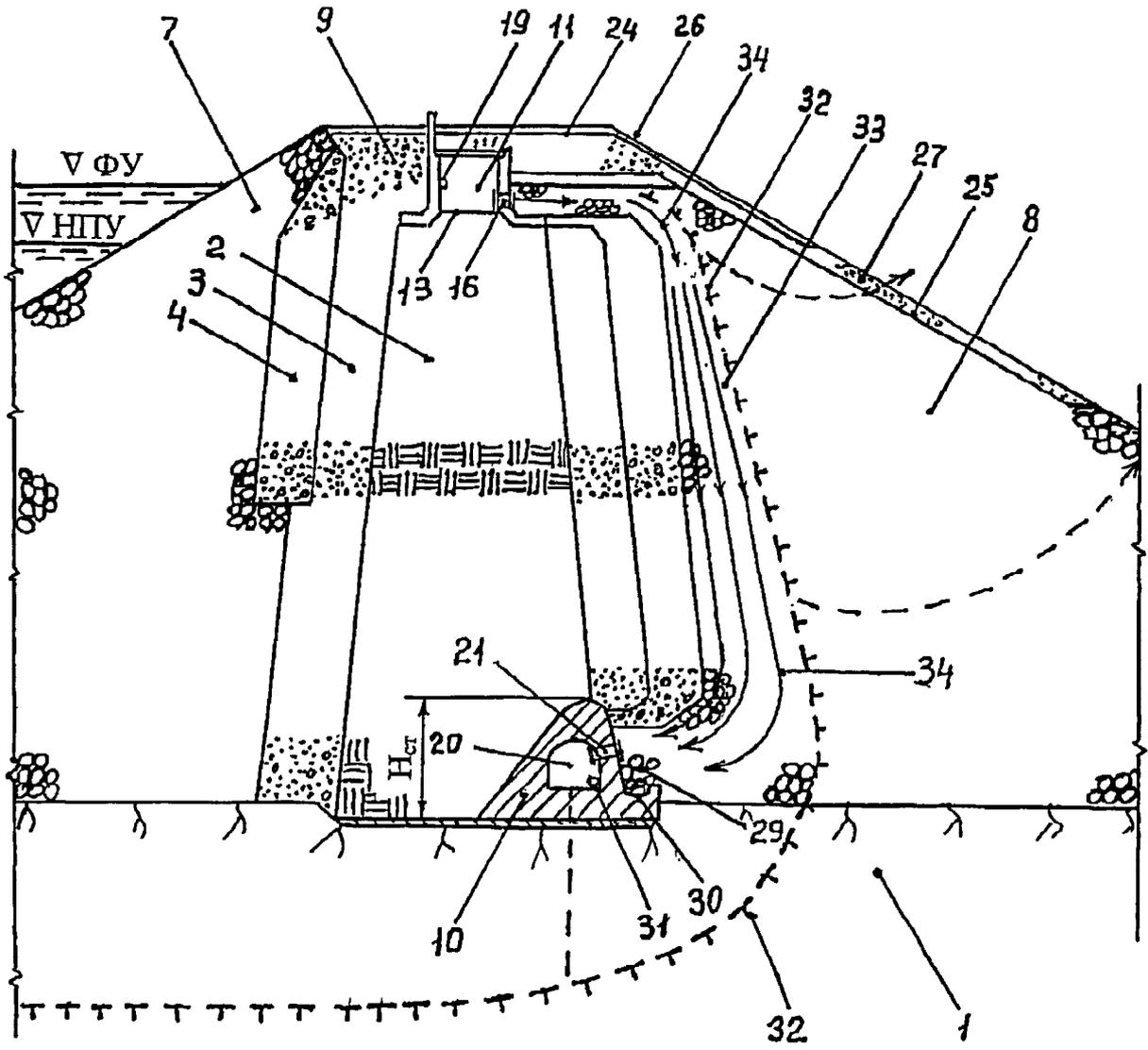
30

35

40

45

50



Фиг. 2