

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2542146

СПОСОБ НАРАЩИВАНИЯ ХВОСТОХРАНИЛИЩ

Патентообладатель(ли): *федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Национальный минерально-сырьевой университет "Горный" (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2013114540

Приоритет изобретения **01 апреля 2013 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации **20 января 2015 г.**

Срок действия патента истекает **01 апреля 2033 г.**

Врио руководителя Федеральной службы по интеллектуальной собственности

Л.Л. Кирий





**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2013114540/13, 01.04.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
01.04.2013

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 01.04.2013

(43) Дата публикации заявки: 10.10.2014 Бюл. № 28

(45) Опубликовано: 20.02.2015 Бюл. № 5

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2275461 C2, 27.04.2006.
ЯРЫГИНА А.А. Очистка водных объектов от донных отложений. "Экология производства", N 12, 2010, с. 58-60; . SU 1717711 A1, 07.03.1991. RU 2033493 C1, 20.04.1995. RU 2198258 C2, 10.02.2003. US 4555201 A, 26.11.1985.

Адрес для переписки:

199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2,
ФГБОУ ВПО "Национальный минерально-сырьевой университет "Горный", отдел ИС и ТТ

(72) Автор(ы):

**Пашкевич Мария Анатольевна (RU),
Смирнов Юрий Дмитриевич (RU),
Петрова Татьяна Анатольевна (RU),
Петрова Вера Анатольевна (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Национальный минерально-сырьевой университет "Горный" (RU)

(54) СПОСОБ НАРАЩИВАНИЯ ХВОСТОХРАНИЛИЩ

(57) Реферат:

Изобретение предназначено для использования в гидротехническом строительстве, в частности для создания дамб хвостохранилищ в районах со значительной техногенной нагрузкой на водные объекты. Способ включает подготовку основания под дамбу и укладку грунтового материала в тело дамбы. В качестве грунтового материала используют техногенные донные отложения загрязненных водных объектов, обладающие допустимой по водохозяйственным расчетам фильтрационной способностью и достаточной прочностью. Техногенные донные отложения предварительно подготавливают обезвоживанием в контейнерах из геотекстильного материала до влажности 40-50% и уплотнением под действием собственного веса на специально подготовленной площадке. После

чего осуществляют доставку контейнеров с обезвоженным осадком к месту строительства автосамосвалами и укладку автокранами контейнеров послойно. Перспективным направлением является использования данного способа в районах крайнего севера, так как на этих территориях, как правило, отсутствуют в достаточном количестве грунтовые материалы, пригодные для создания противофильтрационных элементов. Местные материалы, используемые для отсыпки тела дамбы, находятся в многолетнемерзлом состоянии и их использование вызывает значительные трудности. Обеспечивается утилизация разнородных техногенных донных отложений, повышается экологичность и безаварийность эксплуатации дамб, устойчивость возводимых сооружений.

Снижаются фильтрационные потери, сроки строительства, сведены к минимуму сложность

и трудоемкость ведения работ.

R U 2 5 4 2 1 4 6 C 2 9 4 1 2 4 5 2

R U 2 5 4 2 1 4 6 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

E02B 7/06 (2006.01)*E21C 41/00* (2006.01)(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2013114540/13, 01.04.2013**(24) Effective date for property rights:
01.04.2013

Priority:

(22) Date of filing: **01.04.2013**(43) Application published: **10.10.2014 Bull. № 28**(45) Date of publication: **20.02.2015 Bull. № 5**

Mail address:

**199106, Sankt-Peterburg, V.O., 21 linija, 2, FGBOU
VPO "Natsional'nyj mineral'no-syr'evoj universitet
"Gornyj", otdel IS i TT**

(72) Inventor(s):

**Pashkevich Marija Anatol'evna (RU),
Smirnov Jurij Dmitrievich (RU),
Petrova Tat'jana Anatol'evna (RU),
Petrova Vera Anatol'evna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe
obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego
professional'nogo obrazovanija "Natsional'nyj
mineral'no-syr'evoj universitet "Gornyj" (RU)**

(54) **METHOD TO EXTEND TAILING DUMPS**

(57) Abstract:

FIELD: construction.

SUBSTANCE: invention is designed for use in hydraulic engineering, in particular, to create dams of tailing dumps in areas with significant anthropogenic load on water facilities. The method includes preparation of the base for the dam and laying of soil material into the dam bank. Soil material is represented by anthropogenic bottom deposits of contaminated water facilities having permissible filtration capacity and sufficient strength according to hydroeconomic calculations. Anthropogenic bottom deposits are previously prepared by dehydration in containers from geotextile material to moisture of 40-50% and compaction under by gravity on a specially prepared site. Afterwards containers with dehydrated residue are

delivered to the place of construction by dump trucks and are laid by mobile cranes in layers. The promising direction is usage of this device in areas of far north, since in these areas usually there are no sufficient soil materials suitable for creation of antifiltration elements. Local materials used to fill the dam bank are in permafrost condition and their usage causes significant difficulties. Utilisation of heterogeneous bottom deposits is provided, environmental compatibility and fail-safety of dam operation increase, erected structures are more stable.

EFFECT: reduced filtration losses, timing of construction, minimised complexity and labour intensiveness of works.

C 2
9 6
2 1 4 6
2 5 4 2 1 4 6
R U

R U
2 5 4 2 1 4 6
C 2

Изобретение предназначено для использования в гидротехническом строительстве, в частности для создания дамб хвостохранилищ в районах со значительной техногенной нагрузкой на водные объекты.

Известен способ наращивания хвостохранилища (патент РФ №2105840, МПК E02B 7/06, E02B 1/00, 27.02.1998 г.), включающий возведение по периметру сооружения оградительных дамб из насыпных материалов и устройство защитных экранов на внутренней стороне и в основании наращиваемых дамб из складываемых отходов теплоэлектростанций. В качестве защитных экранов, возводимых на внутренней стороне и в основании наращиваемых дамб, используют тонкодисперсные золошлаковые отходы теплоэлектростанций и углеобогатительных фабрик, транспортируемые гидравлическим способом.

Недостатками способа являются использование отходов определенного производства и их ограниченное количество в непосредственной близости от места строительства гидротехнического сооружения, необходимость транспортировки привозных насыпных материалов и устройства карьера с соответствующим грунтом, выполнения большого объема автомобильных перевозок, что обуславливает длительные сроки строительства дамбы.

Известен способ создания намывных плотин из естественных минеральных грунтов (СНиП 2.06.05-84* «Плотины из грунтовых материалов», п. 3, 17.09.1990 г.), где в качестве конструктивных материалов используют суглинки, супеси, а также гравийные, галечниковые и лессовидные грунты при соответствующем технико-экономическом обосновании, при этом супеси и лессовидные суглинки следует использовать для намыва однородных плотин, а также для намыва центральной слабоводопроницаемой зоны неоднородных плотин, гравийно-галечниковые грунты - для намыва боковых зон этих плотин.

Недостатками изобретения являются необходимость устройства карьеров соответствующих грунтов, их частое отсутствие в районе строительства гидротехнических сооружений, а также необходимость последующей рекультивации нарушенных земель на территории изъятия грунтов.

Известен способ создания плотин (Гидротехнические сооружения. Справочник проектировщика / Под ред. В.П. Недриги. М.: Стройиздат, 1983. Стр. 515 и 516), где в качестве конструктивных материалов используют твердые фракции складываемых отходов (хвостов, шламов), физико-механические свойства которых позволяют обеспечить требуемую низкую проницаемость тела плотины и устойчивость ее откосов на протяжении всего срока службы накопителя.

Недостатками являются недостаточная защищенность от пыления внешних откосов дамб, сложность возведения устойчивых дамб при высоком содержании глинистых частиц и значительные фильтрационные потери.

Известен способ создания дамб и других насыпных сооружений (патент РФ №2275461, опубл. 27.04.2006 г.), принятый за прототип, включающий подготовку основания под дамбу, отсыпку грунтового материала в тело дамбы и его уплотнение, отличающийся тем, что в качестве грунтового материала используют шлам, взятый из шламохранилища отходов алюминиевого производства и состоящий из смеси пыли электрофильтров и хвостов газоочистки и флотации, который подготавливают путем обезвоживания до влажности 0,4-0,5, после чего названный материал при укладке уплотняют до пористости не более 0,6.

Недостатки способа заключаются в трудоемкости и сложности ведения работ, во временном выводе из эксплуатации отдельных участков хвостохранилища и в

ограниченном количестве отходов алюминиевого производства.

Техническим результатом изобретения является утилизация разнородных техногенных донных отложений, повышение экологичности и безаварийности эксплуатации дамб, устойчивости возводимых сооружений, снижение фильтрационных потерь, сроков строительства, сведение к минимуму сложности и трудоемкости ведения работ.

Технический результат достигается тем, что в качестве грунтового материала используют техногенные донные отложения водных объектов, обладающие допустимой по водохозяйственным расчетам фильтрационной способностью и достаточной прочностью, которые предварительно обезвоживаются в контейнерах из геотекстильного материала до влажности 40-50% и уплотняются под действием собственного веса на специально подготовленной площадке, после чего осуществляют доставку контейнеров с обезвоженным осадком к месту строительства автосамосвалами и укладку автокранами контейнеров послойно.

Геотекстильный материал контейнеров состоит из пленочных нитей полипропилена достаточно высокой плотности, обладающих малым удлинением, высокой прочностью, уникальной удерживающей способностью и устойчивостью к биологическому и химическому воздействию, водной и ветровой эрозии, стойкостью к ползучести, воздействию низких температур, ультрафиолета.

Способ включает в себя подготовку материала для создания дамбы хвостохранилища, его доставку и укладку в сооружение.

1 этап. Подъем обводненной пульпы со дна водоема с использованием земснаряда и закачка насосной станцией в фильтрующий геотекстильный контейнер. В зависимости от плотности донных отложений производится расчет оптимального размера контейнера, который позволит обеспечить минимальные трудозатраты при погрузке, транспортировке и укладке. В среднем высота контейнера составляет 1-1,5 м, ширина 2-2,5 м, длина 2,5-5 м. Далее происходит первичное обезвоживание, состоящее в том, что через стенки контейнера отфильтровывается механически чистая вода и отводится в водоем, а твердые частицы удерживаются внутри. Затем следует стадия глубокого обезвоживания, заключающаяся в том, что осадок, закаченный в геотекстильные контейнеры, продолжает обезвоживаться благодаря хорошей светопоглощающей способности геотекстиля и испарению через большую площадь поверхности контейнера. Оптимальный результат глубокого обезвоживания достигается через год, так как при промораживании осадка меняется его структура и происходит отделение остаточной влаги. Кроме того, контейнер не впитывает атмосферные осадки, и осадок не подвергается повторному обводнению. Обезвоживание данным способом позволяет получить материал влажностью 0,4-0,5, который обеспечивает достаточную несущую способность для последующего использования.

2 этап. Консолидация донных отложений заключается в складировании контейнеров друг на друга послойно на специально подготовленной производственной площадке, выполняющей две основные функции: дренаж и централизованный водоотвод, на протяжении всех стадий подготовки, которая позволяет получить готовый материал.

3 этап. Транспортировка готового материала до места строительства дамбы хвостохранилища. Доставку контейнеров с обезвоженным осадком осуществляют путем их погрузки автокранами в автосамосвалы и транспортировкой к обозначенному месту.

4 этап. Укладка контейнеров в сооружение автокранами послойно.

Наиболее благоприятным периодом для проведения работ является сезон весеннего половодья. В это время расход воды увеличивается, тем самым снижая риск

возникновения гидрохимического потока загрязнения взвешенными веществами, что в комплексе с использованием специализированного земснаряда, оснащенного специальной шнековой насадкой для избежания излишней взмучиваемости, сведет к минимуму загрязнение поверхностных вод при проведении работ.

5 Пример. Для очистки загрязненных водных объектов в зоне воздействия горно-добывающего и перерабатывающего комбината использовался специализированный земснаряд, оборудованный шламовым насосом с производительностью до 400 м³/час и оснащенный перемешивателем для взрыхления осевшего грунта шнековым рыхлителем. Работа выбранного земснаряда обеспечивала высокую скорость проведения работ, равномерную зачистку дна водоема, минимальную взмучиваемость ила, высокую
10 точностью снятия слоя донных отложений. Площадь ведения работ составила 8000 м². Толщина слоя, подлежащая разработке $b=0,4$ м. Плотность донных отложений 2,3 г/см³. Характеристика места ведения работ, необходимость дальнейшей транспортировки контейнеров и отсутствие больших территорий для их размещения обусловила выбор
15 следующих размеров контейнеров: длина (l) 2,5 м, ширина (b) 2 м, высота (h) 1 м.

Технические характеристики контейнеров позволяют складывать их друг на друга, при этом площади занимаемых земель сокращаются в несколько раз. На выбранной площадке временного складирования контейнеров предполагалось формирование
20 дренажной сети из пластиковых желобов. Для последующей погрузки и транспортировки контейнеров на дамбу хвостохранилища с целью ее наращивания использовались автокран грузоподъемностью 25 т и самосвалы грузоподъемностью 110 т, имеющиеся на базе предприятия, что предотвратило появление значительных капитальных затрат и упростило ведение работ. Выбранные параметры оборудования обеспечили перевозку
25 автосамосвалом до 5 контейнеров одновременно. Количество автосамосвалов, необходимых для обслуживания автокрана, равно 6.

Перспективным направлением является использование данного способа в районах крайнего севера, так как на этих территориях, как правило, отсутствуют в достаточном
30 количестве грунтовые материалы, пригодные для создания противофильтрационных элементов. Местные материалы, используемые для отсыпки тела дамбы, находятся в многолетнемерзлом состоянии и их использование вызывает значительную трудность.

Формула изобретения

Способ наращивания хвостохранилищ, включающий подготовку основания под
35 дамбу и укладку грунтового материала в тело дамбы, отличающийся тем, что в качестве грунтового материала используют техногенные донные отложения водных объектов, обладающие допустимой по водохозяйственным расчетам фильтрационной способностью и достаточной прочностью, которые предварительно обезвоживаются в контейнерах из геотекстильного материала до влажности 40-50% и уплотняются под
40 действием собственного веса на специально подготовленной площадке, после чего осуществляют доставку контейнеров с обезвоженным осадком к месту строительства автосамосвалами и укладку автокранами контейнеров послойно.