



(51) МПК

E02D 17/18 (2006.01)

E02D 29/02 (2006.01)

E01D 19/02 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2004135893/03, 08.12.2004

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
08.12.2004

(45) Опубликовано: 10.05.2006 Бюл. № 13

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 2167242 C1, 18.08.2000.
RU 2140483 C1, 27.10.1999.
RU 2119993 C1, 10.10.1998.
US 4564967 A, 21.01.1986.
RU 2138596 C1, 27.09.1999.

Адрес для переписки:

129329, Москва, ул. Кольская, 1, ОАО ЦНИИС,
ИТ, В.В. Пассеку

(72) Автор(ы):

Жорняк Сергей Георгиевич (RU),
Канаев Евгений Борисович (RU),
Чернов Кирилл Юрьевич (RU),
Сакун Борис Владиславович (RU),
Акимов-Перетц Иван Дмитриевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

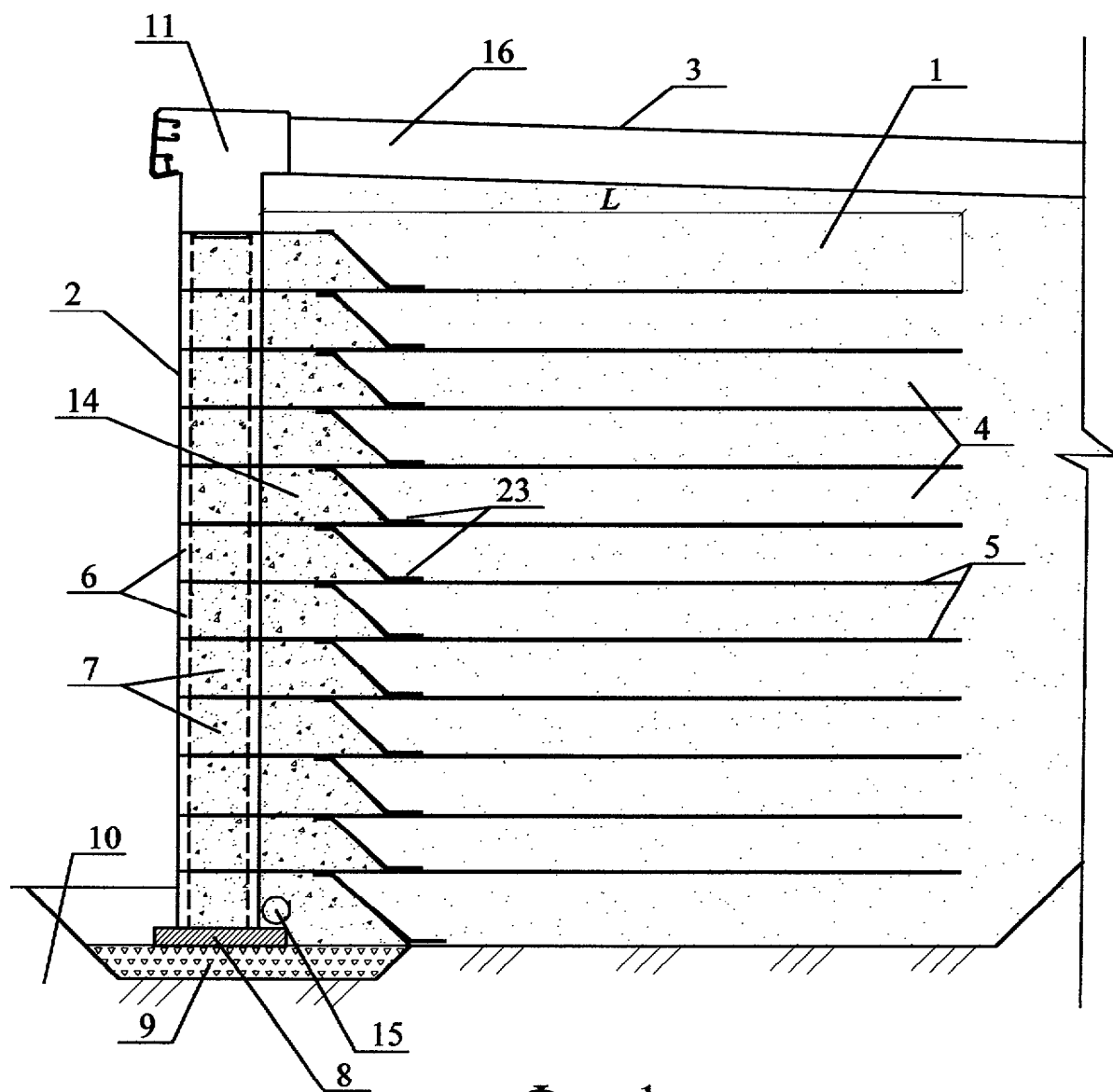
Открытое акционерное общество "Научно-
исследовательский институт транспортного
строительства" (ОАО ЦНИИС) (RU)

(54) ДОРОЖНАЯ НАСЫПЬ С ПОДПОРНОЙ СТЕНКОЙ, СПОСОБ ЕЕ СООРУЖЕНИЯ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЙ БЛОК ДЛЯ СООРУЖЕНИЯ ПОДПОРНОЙ СТЕНКИ

(57) Реферат:

Изобретение относится к области строительства и может быть использовано при сооружении дорожных насыпей. Дорожная насыпь содержит отсыпанный на естественной поверхности подстилающих грунтов грунт насыпи, подпорную стенку и опорную конструкцию. Грунт насыпи разделен на слои полотнами плоской георешетки. Подпорная стенка также разделена на слои, равные слоям грунта и перекрытые едиными полотнами плоской георешетки. Каждый слой подпорной стенки выполнен с вертикальными сквозными полостями, заполненными крупнопористым дренающим материалом, а полотна плоской георешетки заведены между пустотелыми слоями подпорной стенки. Вертикальные полости смежных по высоте слоев подпорной стенки совмещены в плане, а длина "L" армированных плоской георешеткой слоев грунта, считая от внутренней поверхности подпорной стенки, определяется по расчету. Способ сооружения дорожной насыпи с подпорной стенкой содержит операции сооружения фундамента подпорной стенки, укладки слоев грунта насыпи, каждый из которых ограничен полотном плоской георешетки, сооружения подпорной стенки из отдельных слоев, возведения опорной конструкции.

Вначале сооружают фундамент, затем на нем сооружают нижний слой подпорной стенки с вертикальными полостями, соответствующий по высоте слою грунта, после чего осуществляют засыпку и утрамбовку вертикальных полостей крупнопористым материалом, вначале частично на $\frac{2}{3}$ объема, затем отсыпают и утрамбовывают слой грунта насыпи, выравнивают грунт насыпи, досыпают материал в полости слоя подпорной стенки, выравнивают его, укладывают слой плоской георешетки в пределах слоя подпорной стенки и слоя грунта насыпи, после чего в той же последовательности укладывают следующие слои. Железобетонный блок для подпорной стенки содержит устройство для связи с прилегающим грунтом, выполненное в виде одной или нескольких вертикальных сквозных полостей, заполняемых сыпучим крупнопористым материалом в нижней поверхности блока напротив монтажной петли, расположенной сверху, выполнено углубление в бетоне. Технический результат - снижение материалоемкости сооружения, сокращение сроков строительства, повышение долговечности при одновременном обеспечении архитектурных требований, устойчивости и эксплуатационной надежности. 3 н. и 6 з.п. ф-лы, 12 ил.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.

E02D 17/18 (2006.01)

E02D 29/02 (2006.01)

E01D 19/02 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: 2004135893/03, 08.12.2004

(24) Effective date for property rights: 08.12.2004

(45) Date of publication: 10.05.2006 Bull. 13

Mail address:

129329, Moskva, ul. Kol'skaja, 1, OAO
TsNIIS, IT, V.V. Passeku

(72) Inventor(s):

Zhornjak Sergej Georgievich (RU),
Kanaev Evgenij Borisovich (RU),
Chernov Kirill Jur'evich (RU),
Sakun Boris Vladislavovich (RU),
Akimov-Peretts Ivan Dmitrievich (RU)

(73) Proprietor(s):

Otkrytoe aktsionernoe obshchestvo "Nauchno-
issledovatel'skij institut transportnogo
stroitel'stva" (OAO TsNIIS) (RU)

(54) ROAD EMBANKMENT WITH RETAINING WALL, METHOD OF RETAINING WALL ERECTION AND REINFORCED CONCRETE BLOCK FOR RETAINING WALL ERECTION

(57) Abstract:

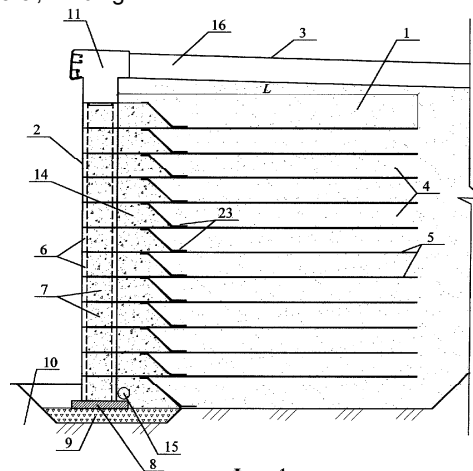
FIELD: building, particularly to erect road embankments.

SUBSTANCE: road embankment comprises embankment ground, retaining wall and support structure. Embankment ground is divided with flat geonet webs into several layers. The retaining wall is also divided into layers similar to ground layers and covered with single geonet webs. Each retaining wall layer has vertical through slots filled with macroporous draining material. Flat geonet webs are inserted between hollow layers of retaining wall. Vertical cavities of adjacent retaining wall layers in height direction are superposed in plan view. Length L of ground layers reinforced with flat geonet webs beginning from inner retaining wall surface is determined from a given equation. Road embankment erection method involves forming retaining wall base; laying road embankment ground layers alternated with flat geonet webs; erecting retaining wall comprising several layers and constructing support structure. Base is initially created and then lower erection wall layer is erected on the base, wherein the retaining wall is provided with vertical cavities having heights corresponding to ground layer heights. The vertical cavities are filled with coarse material for 2/3 of volume thereof and then embankment ground layer is poured and compacted. Embankment ground is leveled and coarse material is added in the cavities. The

coarse material is leveled and geonet web is placed onto the coarse material within the bounds of retaining wall and embankment ground layer. Next layers are formed in similar manner. Reinforced concrete block for retaining wall forming comprises device, which cooperates with ambient ground. The device comprises one or several vertical through cavities to be filled with granular coarse material. Depression in concrete is formed in lower block surface in front of erection loop.

EFFECT: reduced material consumption and erection time, increased service life, stability and operational reliability.

9 cl, 12 dwg



Фиг. 1

Изобретение относится к области строительства и может быть использовано при сооружении дорожных насыпей.

Известна подпорная стенка, содержащая монолитную лицевую стену, на фундаменте которой выполнен бетонный выступ, служащий для упора лицевого ограждения против сдвига, армогрунтовую конструкцию, выполненную из чередующихся слоев уплотненного дренирующего грунта засыпки, и геотекстильных прослоек (Патент РФ №2167242, опубл. 20.05.01 г.).

Недостаток этой конструкции стенки заключается в отсутствии связи тела подпорной стенки с грунтом, т.е. устойчивость стенки определяется только прочностью самой стенки.

Наиболее близким техническим решением к заявляемому является подпорная стенка, содержащая лицевое ограждение, сложенное из стеновых блоков, имеющих поверхности с ребрами и ответными пазами, обращенными друг к другу в горизонтальной плоскости, и армогрунтовую конструкцию, выполненную в виде слоев уплотненного дренирующего грунта засыпки, переслаивающихся с армирующими элементами (Патент РФ №2140483, опубл. 27.10.99 г.).

Недостаток подпорной стенки такой конструкции заключается в том, что швы между блоками некачественные, протекают, тем самым снижается долговечность конструкции, стенка имеет плохой внешний вид, большую стоимость и большие сроки ее сооружения.

Известен способ сооружения дорожной насыпи с подпорной стенкой путем формирования армогрунтовой конструкции с арматурой из геотекстильного материала или георешеток с лицевым ограждением из кирпичной кладки (К.Д. Джоунс "Сооружение из армированного грунта", М., Стройиздат, 1989 г., с.175, рис.8.28).

Недостаток указанного способа заключается в его многодельности и нетехнологичности.

Наиболее близким техническим решением к заявляемому является способ возведения устоя моста, включающий сооружение лицевого ограждения из стеновых блоков и одновременную отсыпку слоев армогрунтовой конструкции, состоящей из слоев уплотненного грунта, переслаивающихся с армирующими элементами (Патент РФ №2140483, опубл. 27.10.99 г.).

Недостаток указанного способа состоит в том, что он не позволяет осуществлять сооружение стенки с наличием щебня в полостях бетонных блоков и не определяет последовательность операций, необходимых для сооружения дорожной насыпи с подпорной стенкой предлагаемой конструкции (засыпки полостей блоков, укладки слоя геотекстиля и др.).

Известна подпорная стенка, выполненная в виде кирпичной кладки, достоинство которой заключается в ее универсальности (К.Д. Джоунс "Сооружение из армированного грунта", М., Стройиздат, 1989 г., с.175, рис.8.28). Недостатки использования кирпича при сооружении подпорной стенки заключаются в отсутствии ее связи с грунтом, т.е. устойчивость стенки определяется только свойствами самой стенки, и в многодельности ее сооружения.

Наиболее близким к предлагаемому является бетонный блок подпорной стенки, имеющий поверхности с ребрами и ответными им пазами, обращенными друг к другу в горизонтальной плоскости (Патент РФ №2140483, опубл. 27.10.99 г.).

Недостаток указанного блока заключается в большом объеме бетона, снижающих долговечность и определяющих плохой внешний вид сооружения некачественных швах.

Задача предлагаемых изобретений состояла в снижении материалоемкости сооружения, сокращении сроков строительства, повышении долговечности при одновременном обеспечении архитектурных требований, устойчивости и эксплуатационной надежности сооружения.

Для решения поставленной задачи, в дорожной насыпи, содержащей грунт насыпи, отсыпанный на естественной поверхности подстилающих грунтов и разделенный полотнами плоской георешетки на отдельные слои, подпорную стенку, расположенную с боковых или торцевой сторон насыпи, смонтированную на фундаменте и примыкающую к грунтам насыпи, опорную конструкцию в виде дорожного полотна или плиты опоры моста,

уложенную непосредственно на грунт насыпи, подпорная стенка разделена на слои, равные слоям грунта насыпи, каждый слой подпорной стенки выполнен пустотелым с вертикальными сквозными полостями, заполненными крупнопористым дренирующим материалом, а полотна георешетки заведены между пустотелыми слоями подпорной

5 стенки, при этом вертикальные полости смежных по высоте слоев подпорной стенки совмещены в плане, а длина "L" армированных плоской георешеткой слоев грунта, считая от внутренней поверхности подпорной стенки определяется по расчету, но она должна быть не менее высоты насыпи.

Кроме того, при боковом симметричном расположении подпорной стенки каждый слой

10 подпорной стенки может быть снабжен дополнительными металлическими анкерами.

Кроме того, при торцевом расположении подпорной стенки с опорной конструкцией в виде плиты устоя моста непосредственно под плитой устоя в теле насыпи на всю ее ширину расположен массив из крупнопористого дренирующего материала, параметры которого могут определяться из следующих зависимостей:

15 $B_3 \geq k \cdot b$, м,

$H_3 \geq k \cdot B_3$, м,

где B_3 - ширина массива, считая от внутренней поверхности подпорной стенки, м;

$k=1,1 \div 1,5$ - коэффициент учета местных условий, б/р;

b - расстояние внутренней грани плиты устоя моста от внутренней поверхности

20 подпорной стенки, м;

H_3 - общая высота массива, м.

Для решения этой задачи в способе сооружения дорожной насыпи с подпорной стенкой, включающем операции сооружения фундамента подпорной стенки, укладки слоев грунта насыпи, каждый из которых ограничен плоской георешеткой, сооружения подпорной стенки

25 из отдельных слоев, возведения опорной конструкции, после сооружения фундамента на нем изготавливают нижний слой подпорной стенки с вертикальными полостями, соответствующий по высоте слою отсыпанного грунта насыпи, после чего засыпают вертикальные полости крупнопористым материалом, утрамбовывают его, затем отсыпают и утрамбовывают нижний слой грунта насыпи, выравнивают отсыпанный слой грунта и слой

30 крупнопористого материала в полостях слоя подпорной стенки, укладывают слой плоской георешетки в пределах слоя подпорной стенки и слоя грунта насыпи, после чего укладывают следующие слои подпорной стенки, грунта насыпи и плоской георешетки в той же последовательности.

Кроме того, в способе сооружения дорожной насыпи с подпорной стенкой засыпку и

35 утрамбовку полостей подпорной стенки могут осуществлять вначале частично на $2/3$ объема, а окончательное заполнение объема осуществляют в момент выравнивания слоя грунта насыпи непосредственно перед укладкой слоя плоской георешетки.

Кроме того, в способе сооружения дорожной насыпи с подпорной стенкой после изготовления слоя подпорной стенки, засыпки полостей крупнопористым материалом и его

40 утрамбовки осуществляют засыпку дренирующего слоя, расположенного с внутренней стороны подпорной стенки, и укладывают слой плоской георешетки, разделяющий грунт насыпи и крупнопористый материал.

Кроме этого, в способе сооружения дорожной насыпи с подпорной стенкой перед операцией выравнивания грунта насыпи и слоя крупнопористого материала в полостях

45 слоя подпорной стенки могут быть установлены дополнительные металлические анкеры путем их укладки в отрытые в уплотненном слое грунта насыпи канавки и соединения с закладными деталями - петлями подпорной стенки.

Для решения поставленной задачи в железобетонном блоке подпорной стенки

50 устройство для связи с прилегающим грунтом насыпи выполнено в виде одной или нескольких вертикальных сквозных полостей, заполненных крупнопористым материалом.

Кроме того, в железобетонном блоке подпорной стенки отношение объема вертикальных

полостей V_n к объему железобетона V_b может удовлетворять условию $0,5 \leq \frac{V_n}{V_b} \leq 1,4$,

а толщина "δ" железобетонной перемычки между смежными полостями и между полостью и внешней гранью не должна быть менее 80 мм.

Кроме того, в железобетонном блоке для подпорной стенки общую ширину "в", высоту "h" и длину "l" блока определяют из следующих соотношений:

$$0,4 \leq v \leq 2,0, \text{ м}$$

$$0,2 \leq h \leq 1,0, \text{ м}$$

$$0,4 \leq l \leq 5,0, \text{ м}.$$

Кроме того, в нижней поверхности железобетонного блока для подпорной стенки напротив монтажной петли, расположенной сверху, может быть выполнено углубление, соответствующее по размерам в плане размеру монтажной петли, высота "h_м" которого равна $h_m = k h_n$, где $k = 1,1 \div 1,5$ - коэффициент условий работы, б/р; h_n - высота монтажной петли, м.

А еще железобетонный блок для подпорной стенки может быть снабжен закладными деталями - петлями, установленными со стороны блока, обращенной к грунту насыпи, для закрепления металлических анкеров.

Сущность предлагаемого изобретения поясняется чертежами, где

на фиг.1 изображена дорожная насыпь с боковой подпорной стенкой с опорной конструкцией в виде дорожного полотна, поперечное сечение;

на фиг.2 изображена дорожная насыпь с боковой подпорной стенкой с опорной конструкцией в виде железнодорожного полотна, поперечное сечение;

на фиг.3 изображена подходная часть насыпи к мосту с торцевой подпорной стенкой с опорной конструкцией в виде устоя моста, сечение по продольной оси моста;

на фиг.4-10 представлены отдельные этапы сооружения дорожной насыпи с подпорной стенкой для пояснения примера осуществления способа сооружения;

на фиг.11 представлена схема железобетонного блока для подпорной стенки, разрез 1-1 на фиг.12;

на фиг.12 - то же, вид сверху.

Дорожная насыпь с подпорной стенкой содержит грунт насыпи 1, подпорную стенку 2 и опорную конструкцию 3. Грунт насыпи 1 на длине "L", считая от внутренней поверхности подпорной стенки 2, разделен на слои 4 полотнами плоской георешетки 5. Подпорная стенка 2 разделена также на слои 6, которые совпадают со слоями 4 грунта насыпи и перекрыты едиными полотнами плоской георешетки 5. Каждый слой 6 подпорной стенки может состоять из отдельных блоков или быть монолитным, изготовленным из железобетона или другого материала. Слои подпорной стенки имеют вертикально ориентированные сквозные полости 7, которые в смежных слоях (и, таким образом, по всей высоте стенки) совмещены. Полости 7 заполнены крупнопористым дренирующим материалом, например, щебнем. Подпорная стенка 2 установлена на фундаментной плите 8, которая через подушку 9 из непучинистого грунта передает давление на естественное основание 10. На слабых грунтах основания возможен и другой вид фундамента, например, свайный. Возможен и случай, когда нижний слой подпорной стенки является одновременно ее фундаментом. При этом принимаются дополнительные конструктивные меры, например, устройство уплотненного слоя грунта под нижним слоем стенки. В верхней части подпорной стенки может располагаться карнизный блок 11, перильное ограждение 12, площадки - убежища 13 и т.п. С внутренней стороны подпорной стенки 2 могут быть сооружены в пределах каждого слоя 6 щебеночные призмы 14, а в нижней призме 14 может быть устроена дренажная труба 15.

Опорная конструкция 3 может представлять из себя либо дорожную одежду 16, либо железнодорожное полотно 17, либо мостовую опору, состоящую из диванного блока 18, переходной плиты 19, дорожной одежды 16, при этом на диванный блок 18 опирается пролетное строение 20. Для увеличения несущей способности подпорной стенки последняя

может быть снабжена металлическими анкерами 21, смонтированными со стороны внутренней поверхности стенки и закрепленными за закладные детали 22 подпорной стенки 2.

Основные параметры дорожной насыпи с подпорной стенкой определяются из следующих соображений. При боковом расположении подпорной стенки (фиг.1) длина "L" заделки полотнищ плоской георешетки 5 в грунт насыпи должна быть не меньше высоты насыпи "H": $L \geq H$. Если подпорная стенка расположена с двух сторон насыпи (фиг.2), то

$$L = \frac{L_H}{2}, \text{ где } L_H - \text{расстояние между внутренними сторонами подпорных стенок. Если}$$

расположение подпорной стенки торцевое (фиг.3), и опорная конструкция представляет собой устой моста, то под плитой устоя моста на всю ширину плиты устраивают массив из крупнопористого дренирующего грунта, например, щебня. При этом размеры массива определяют из следующих зависимостей:

$$B_3 \geq k \cdot b, \text{ м,}$$

$$H_3 \geq k \cdot B_3, \text{ м,}$$

где B_3 - ширина массива, считая от внутренней поверхности подпорной стенки, м;

$k=1,1 \div 1,5$ - коэффициент учета местных условий, б/р;

b - расстояние внутренней грани плиты устоя моста от внутренней поверхности подпорной стенки, м;

H_3 - общая высота массива, м.

Для обеспечения незасоряемости щебеночных призм 14 последние закрываются слоем плоской георешетки 23.

Дорожная насыпь с подпорной стенкой работает следующим образом. Вертикальная нагрузка от опорной конструкции и от собственного веса грунта насыпи воспринимается грунтами основания. Собственный вес подпорной стенки также через фундамент воспринимается грунтами основания. Горизонтальное давление грунта насыпи от опорной конструкции и собственного веса грунта насыпи воспринимается полотнищами плоской георешетки, уложенными между слоями грунта насыпи и подпорной стенки. При этом заделка полотнищ плоской георешетки 5 между слоями подпорной стенки обеспечивается зацеплением их о щебень или другой крупнопористый материал, расположенный в полостях слоев подпорной стенки. При необходимости дополнительная горизонтальная нагрузка может быть воспринята горизонтальными анкерами 21.

Способ сооружения дорожной насыпи с подпорной стенкой содержит операции укладки слоев грунта насыпи, сооружения фундамента, подпорной стенки из отдельных слоев и опорной конструкции. Вначале осуществляют сооружение фундамента 8 на подушке 9 из непучинистого грунта. В отдельных случаях роль фундамента может выполнять первый слой подпорной стенки. Тогда операция сооружения фундамента, как самостоятельная, упрощается и сводится в основном к качественному уплотнению грунта основания и отсыпке подушки. После сооружения фундамента сооружают первый слой подпорной стенки либо из отдельных блоков, либо из монолитного железобетона (фиг.4). Каждый слой подпорной стенки содержит вертикальные сквозные полости 7. Следующей операцией является засыпка вертикальных полостей крупнопористым материалом, например, щебнем (фиг.5). Поскольку полости 7 смежных слоев подпорной стенки совмещены, щебень обеспечивает заделку полотен плоской георешетки между слоями подпорной стенки. Далее отсыпают и утрамбовывают слой 4 грунта насыпи (фиг.6 и 7). Затем выравнивают слой грунта насыпи и слой щебня в слое подпорной стенки (фиг.8), после чего поверху укладывают полотна плоской георешетки (фиг.9). Чтобы сцепление было достаточным, нужно в процессе сооружения обеспечить чистоту щебня, расположенного в полостях 7. Эта чистота может быть нарушена из-за попадания обычного грунта в процессе отсыпки слоя 4 грунта насыпи. Поэтому заполнение полости 7 щебнем ведут вначале не на полную высоту, а окончательно досыпают в процессе выравнивания слоя грунта насыпи и слоя щебня полости перед укладкой поверху полотна плоской георешетки. В ряде случаев возможно сооружение щебеночных призм 14. Эти призмы в пределах каждого слоя

сооружают после возведения слоев подпорной стенки и закрывают слоем плоской георешеткой 23.

При необходимости перед операцией выравнивания грунта насыпи и слоя крупнопористого материала в полостях слоя подпорной стенки осуществляют монтаж дополнительных металлических анкеров. Для этого в уплотненном слое грунта насыпи отрывают канавки, укладывают в них анкера, соединяют их с закладными деталями-петлями подпорной стенки, засыпают канавки грунтом и его утрамбовывают.

На фиг.4-10 представлен пример осуществления способа. Рассмотрен случай сооружения, когда слой подпорной стенки состоит из сборных блоков.

На фиг.4 и 10 представлена первая операция сооружения очередного слоя подпорной стенки и грунта насыпи (на фиг.4 - предыдущего слоя, на фиг.10 - непосредственно за ним следующего). Первая операция, таким образом, заключается в установке слоя 6 подпорной стенки, содержащего вертикально ориентированные сквозные полости 7.

На фиг.5 представлена следующая операция - заполнение полости 7 щебнем и его утрамбовка. Размеры в плане полости 7 должны быть такими, чтобы обеспечить возможность механизированной укладки и утрамбовки щебня. Полость 7 заполняется на $\frac{2}{3}$ по высоте.

На фиг.6 показан этап отсыпки щебеночной призмы 14 и укрытия ее разделительным слоем плоской георешетки 23.

На следующей стадии (фиг.7) отсыпают грунт насыпи в пределах слоя 4. Далее осуществляют выравнивание грунта слоя 4 насыпи и досыпку щебня в полость 7 (фиг.8).

Операцию сооружения слоя насыпи с подпорной стенкой заканчивают укладкой полотна плоской георешетки 5.

Железобетонный блок для подпорной стенки представляет собой прямоугольный параллелепипед (фиг.11, 12) с лицевой 24, внутренней 25, нижней 26, верхней 27 и двумя боковыми 28 поверхностями. Железобетонный блок для подпорной стенки содержит устройство для связи с прилегающим грунтом, которое представляет собой ориентированные вертикально полости 7, устроенные в теле блока, заполненные сыпучим крупнопористым материалом. Полости 7 являются сквозными между нижней 26 и верхней 27 поверхностями блока. В плане полости могут иметь различную конфигурацию. Из условий наилучшей работы блока по сцеплению с прилегающим грунтом и из условий минимизации веса при монтаже объем полостей V_n должен быть максимально возможным. Однако это ограничивается другими условиями, например, толщиной стенки "δ" между поверхностями смежных полостей или вертикальных поверхностей 24, 25, 28 блока. Поиски наилучшей конструкции блока показали, что при различных конфигурациях полостей должно соблюдаться соотношение $0,5 \leq \frac{V_n}{V_b} \leq 1,4$, где V_b - объем железобетона

блока. При этом $\delta \geq 80$ мм из условий прочности при монтаже и размеров защитного слоя бетона.

Из условий удобства монтажа и прочности блоков в процессе установки общая ширина "в", высота "h" и длина "l" блока определяются из следующих соотношений:

$$0,4 \leq v \leq 2,0, \text{ м}$$

$$0,2 \leq h \leq 1,0, \text{ м}$$

$$0,4 \leq l \leq 5,0, \text{ м.}$$

Для осуществления перемещения блока грузоподъемными устройствами в блоке предусмотрены строповочные петли 29, расположенные на верхней поверхности 27. Со стороны нижней поверхности 26 в блоке предусмотрены выемки 30, расположенные непосредственно под строповочными петлями 29. Габариты выемок 30 соответствуют габаритам строповочных петель 29. Из условий гарантированного уплотненного соединения смежных по высоте блоков высота h_m выемки 30 должна быть несколько больше высоты строповочной петли 29:

$$h_m = k h_n,$$

где $k=1,1\div 1,5$ - коэффициент условий работы, б/р;

h_n - высота монтажной петли, м.

С боковых сторон к блоку присоединены закладные детали 22.

Железобетонный блок для подпорной стенки предлагаемой конструкции предназначен для сооружения дорожной насыпи с подпорной стенкой, как единой системы (фиг.1, 2, 3).

Блок монтируют на фундаменте или на предыдущем по высоте блоке таким образом, что полости 7 смежных по высоте блоков совмещаются, а строповочные петли 29 входят в выемки 30. В полость 7 засыпают и утрамбовывают щебень. Для заанкеривания в грунте предназначены слои плоской георешетки 5, которые заходят между смежными по высоте блоками и зажимаются щебнем, расположенным в полости. Закладные детали 22 служат для крепления дополнительных анкеров, размещаемых в теле грунта.

Эффективность предлагаемых изобретений состоит в снижении материалоемкости сооружения, сокращении сроков строительства, повышении долговечности при одновременном обеспечении архитектурных требований, устойчивости и эксплуатационной надежности сооружения.

Формула изобретения

1. Дорожная насыпь с подпорной стенкой, содержащая грунт насыпи, отсыпанный на естественной поверхности подстилающих грунтов и разделенный полотнами плоской георешетки на отдельные слои, подпорную стенку, расположенную с боковых или торцевой сторон насыпи, смонтированную на фундаменте и примыкающую к грунтам насыпи, опорную конструкцию в виде дорожного полотна или плиты опоры моста, уложенную непосредственно на грунт насыпи, отличающаяся тем, что подпорная стенка разделена на слои, равные слоям грунта насыпи, каждый слой подпорной стенки выполнен с вертикальными сквозными полостями, заполненными крупнопористым дренирующим материалом, а полотна плоской георешетки заведены между пустотелыми слоями подпорной стенки, при этом вертикальные полости смежных по высоте слоев подпорной стенки совмещены в плане, а длина L армированных геотекстилем слоев грунта, считая от внутренней поверхности подпорной стенки, должна быть не менее высоты насыпи.

2. Дорожная насыпь по п.1, отличающаяся тем, что при боковом симметричном расположении подпорной стенки каждый слой подпорной стенки снабжен дополнительными металлическими анкерами.

3. Дорожная насыпь по п.1, отличающаяся тем, что при торцевом расположении подпорной стенки с опорной конструкцией в виде плиты устоя моста непосредственно под плитой устоя в теле насыпи на всю ее ширину расположен массив из крупнопористого дренирующего грунта, параметры которого определяются из следующих зависимостей:

$$B_3 \geq kv,$$

$$H_3 \geq kB_3,$$

где B_3 - ширина массива, считая от внутренней поверхности подпорной стенки, м;

$k=1,1\div 1,5$ - коэффициент учета местных условий, б/р;

v - расстояние внутренней грани плиты устоя моста от внутренней поверхности подпорной стенки, м;

H_3 - общая высота массива, м.

4. Способ сооружения дорожной насыпи с подпорной стенкой, содержащий операции сооружения фундамента подпорной стенки, укладки слоев грунта насыпи, каждый из которых ограничен полотном геотекстиля, сооружения подпорной стенки из отдельных слоев, возведения опорной конструкции, отличающийся тем, что после сооружения фундамента вначале на фундаменте сооружают слой подпорной стенки с вертикальными полостями, соответствующий по высоте слою грунта, после чего осуществляют засыпку и утрамбовку вертикальных полостей крупнопористым материалом, затем отсыпают и утрамбовывают слой грунта насыпи, выравнивают грунт насыпи и слой крупнопористого материала в полостях слоя подпорной стенки, укладывают слой геотекстиля в пределах слоя подпорной стенки и слоя грунта насыпи, после чего укладывают следующий слой в

той же последовательности.

5. Способ сооружения дорожной насыпи по п.4, отличающийся тем, что после изготовления слоя подпорной стенки, засыпки полостей крупнопористым материалом и его утрамбовки осуществляют засыпку дренирующего слоя, расположенного с внутренней стороны подпорной стенки, и укладывают слой геотекстиля, разделяющий обычный и дренирующий грунты.

6. Способ сооружения дорожной насыпи по п.5, отличающийся тем, что перед операцией выравнивания грунта насыпи и слоя крупнопористого материала в полостях слоя подпорной стенки осуществляют монтаж дополнительных металлических анкеров путем укладки их в отрытые в уплотненном слое грунта канавки и соединения с закладными деталями-петлями подпорной стенки.

7. Железобетонный блок для подпорной стенки, содержащий устройство для связи с прилегающим грунтом, отличающийся тем, что устройство для связи с прилегающим грунтом выполнено в виде одной или нескольких вертикальных сквозных полостей, заполненных сыпучим крупнопористым материалом, при этом отношение объема одной или нескольких вертикальных полостей V_n к объему железобетона V_b удовлетворяет условию:

$$0,5 \leq \frac{V_n}{V_b} \leq 1,4,$$

а в нижней поверхности блока напротив монтажной петли, расположенной сверху, выполнено углубление в бетоне, по размеру в плане соответствующее размеру монтажной петли, а по высоте h_m равное

$$h_m = k h_n,$$

где $k = 1,1 \div 1,5$ - коэффициент условий работы, б/р;

h_n - высота монтажной петли, м;

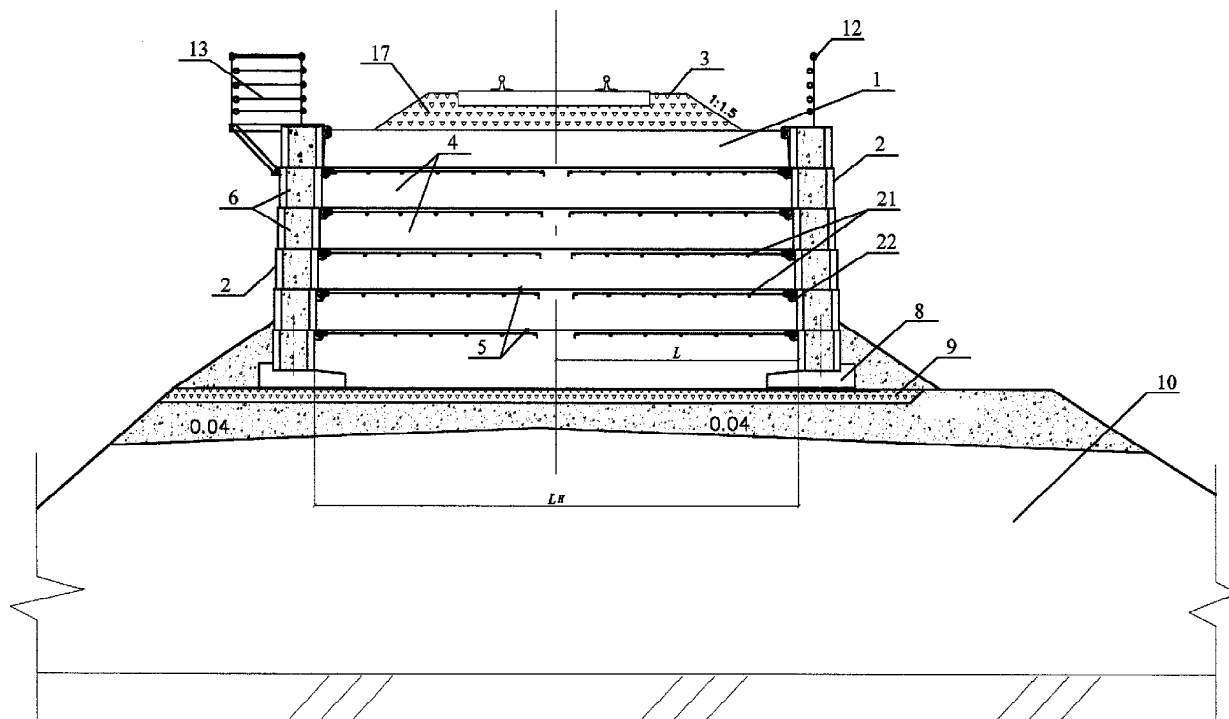
8. Железобетонный блок по п.7, отличающийся тем, что общая ширина b , высота h и длина l блока определяется из следующих соотношений:

$$0,4 \leq b \leq 2,0, \text{ м,}$$

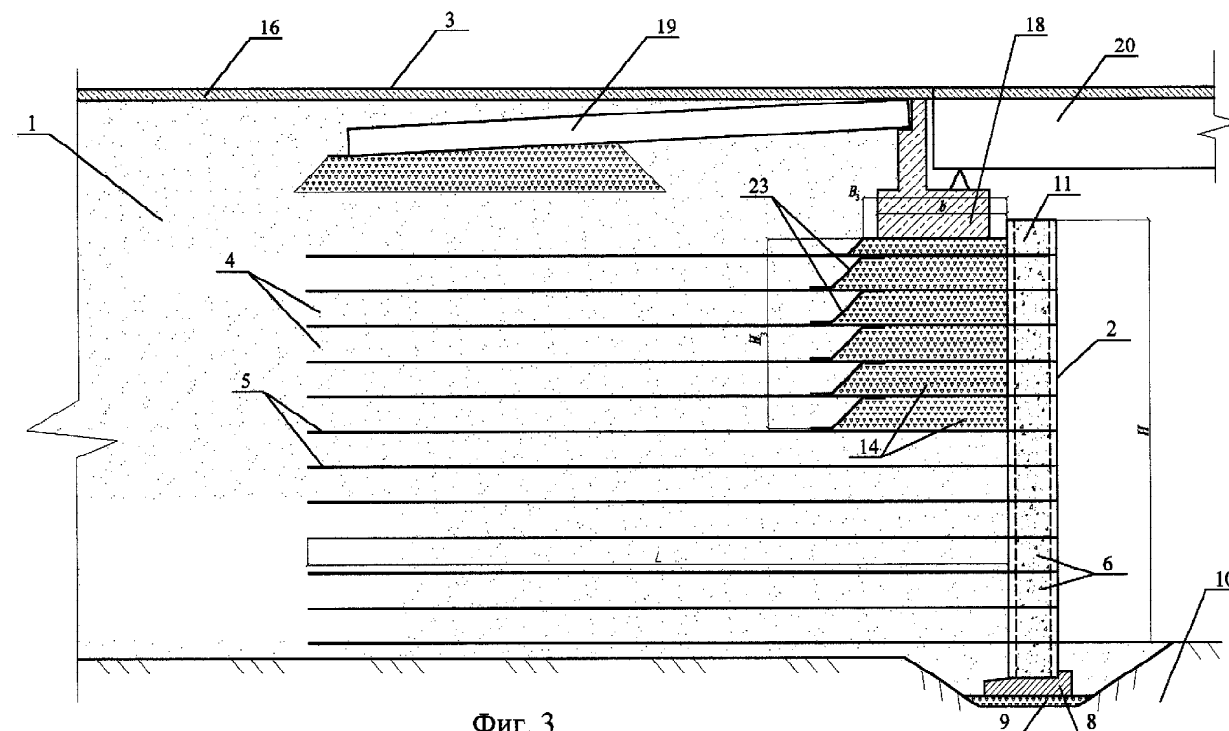
$$0,2 \leq h \leq 1,0, \text{ м,}$$

$$0,4 \leq l \leq 5,0, \text{ м.}$$

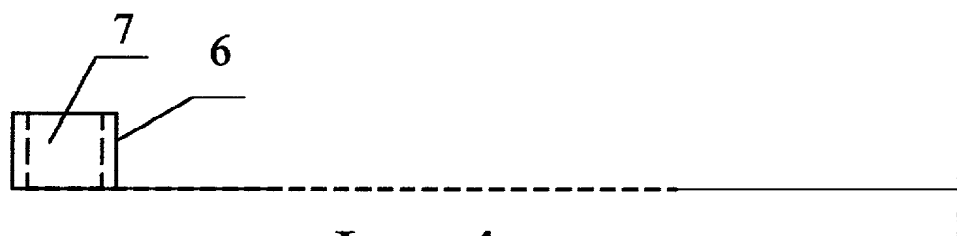
9. Железобетонный блок по п.8, отличающийся тем, что со стороны, обращенной к грунту, он снабжен закладными деталями-петлями для прикрепления металлических анкеров.



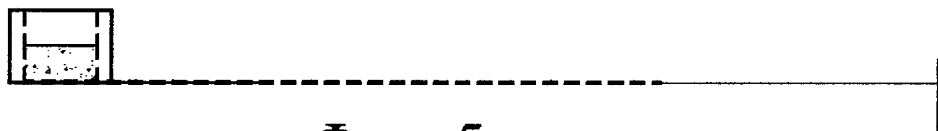
Фиг. 2



Фиг. 3



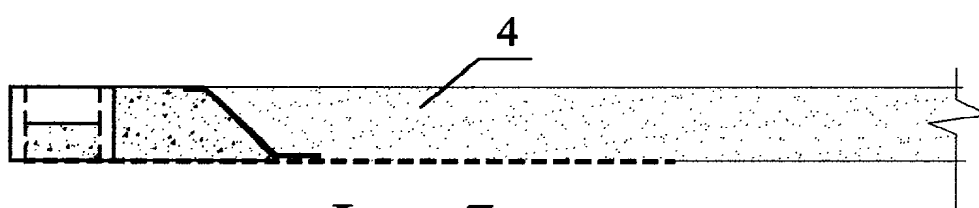
Фиг. 4



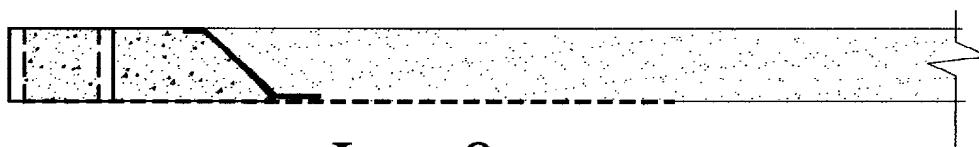
ФИГ. 5



ФИГ. 6



ФИГ. 7



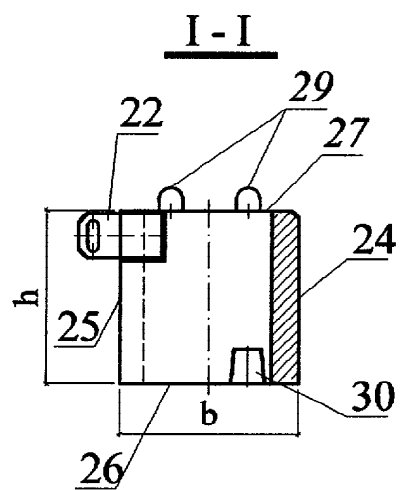
ФИГ. 8



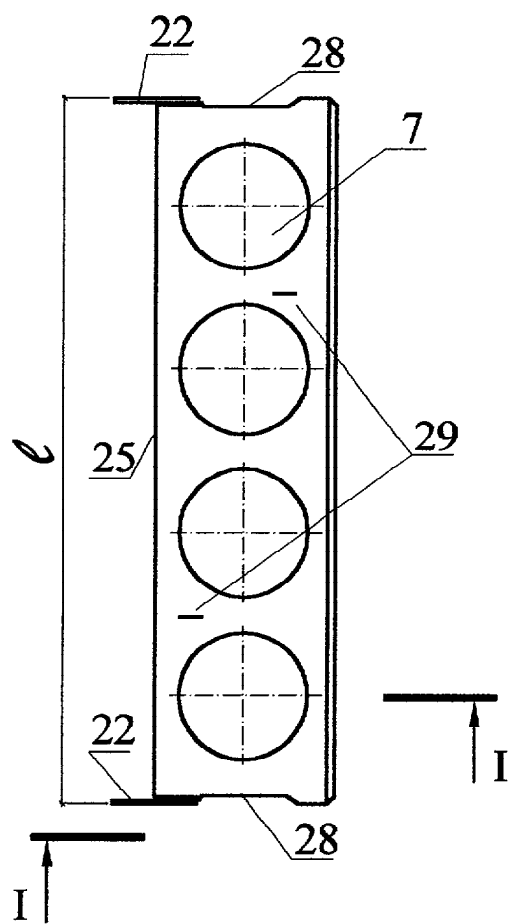
ФИГ. 9



ФИГ. 10



Фиг. 11



Фиг. 12