



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ
ВЕДОМСТВО

(12) Описание изобретения

К МАЛОМУ ПАТЕНТУ

1

2

(21) 0500016
(22) 09.08.2004
(46) 14.07.2005, Бюл.38 (2)
(71) (73) Среднеазиатский научно исследовательский институт оснований и подземных сооружений (САНИИОСП) (TJ)
(72) Ахмедов Д.Д. (TJ); Абдуллоев А.У. (TJ)
(54) ПРОТИВООПОЛЗНЕВОЕ СООРУЖЕНИЕ И СМЕСЬ ДЛЯ ЕГО УСТРОЙСТВА
(56) 1. RU 2074288 C1, 27.02.1997
2. SU 990972 A, 23.01.1983
3. SU 1823898 A3, 23.06.1993
4. SU 996620 A, 15.02.1983
5. Костерин Э.В. Основания и фундаменты. Москва, «Высшая школа», 1978.
(57) Предложено противооползневое сооружение, включающее сваи или короткие (по длине) вертикальные стены, устроенные в толще оползня и заделанные в основание оползня, в котором сваи или короткие вертикальные стены расположены по сомкнутым в ряд отрезкам кривых линий, например, по дугам круга или параболам, выпуклостью

которых направлена вверх по склону.

Сомкнутые в ряд отрезки кривых линий могут быть наложены друг на друга со смещением, например, удвоены или утроены со смещением, соответственно, на пол шага или на треть шага.

Сваи или короткие вертикальные стены могут быть устроены в виде шпонок в пределах части оползня, где коэффициент устойчивости склона меньше расчетного коэффициента устойчивости.

Сваи или короткие вертикальные стены эффективнее формировать из смеси, включающей крупно- и мелкодисперсные жесткие грунтовые материалы, в которой массовая доля крупнодисперсной части составляет 40-70 %, а размер частиц не превышает 30 мм. Оптимальное соотношение частей - примерно 1:1.

Смесь может включать тонкодисперсную добавку, массовая доля которой составляет 20-35 % от мелкодисперсной части и (или) вяжущую добавку, массовая доля которой составляет 4-12 % от мелкодисперсной части или от суммы мелко- и тонкодисперсных частей.

3

10

4

Изобретение относится к области строительства, в частности, устройствам, обеспечивающим устойчивость склонов и откосов.

Известны противооползневые сооружения, устраиваемые методами механического крепления откосов (склонов) и включающие ряды железобетонных свай или отдельных свайных кустов,

а также железобетонных столбов, в том числе свай в виде шпонок в твердых грунтах с четко выраженной ослабленной поверхностью, описанные в книге [1], стр. 167 и 241, а также в книге [2], стр. 329-330. Равномерное расположение свай и применение высокопрочных материалов, как бетон и железобетон имеют ряд недостатков, в числе которых возможность обтекания свай грунтом и неполное использование несущей способности конструкций в целом и материала свай в частности, особенно в верхней части оползня, где отсутствует сдвиг (скашивание) грунта. Наиболее проявляются эти недостатки в случае условной однородности толщи грунта на большую глубину, т. е. при отсутствии явно выраженной линии скольжения (сползания) по поверхности подстилающего оползень слоя грунта с более лучшими прочностными и жесткостными характеристиками. При обтекании свай грунтом фактически сваи частично или полностью выключаются из работы, соответственно не обеспечивается совместная их работа с грунтом.

Наиболее близким к предлагаемому является противооползневое сооружение по авторскому свидетельству СССР № 990972 [3], включающее вертикальные стены, заделанные в подстилающее оползень основание, в котором вертикальные стены расположены вдоль оползня с уменьшением расстояния между смежными стенами в направлении к нижней границе оползня. Несмотря на неравномерное расположение вертикальных стен - учащение их количества в направлении к нижней границе оползня, применение высокопрочных материалов, как бетон и железобетон не позволяют полностью исключить возможность обтекания стен грунтом. Сохраняется и неполное использование несущей способности конструкций в целом и материала стен в частности, особенно в части оползня, где отсутствует сдвиг (скашивание) грунта.

Частично можно снять вышеуказанные недостатки применением менее прочных материалов, чем бетон или железобетон. Например, для формирования набивной сваи при глубинном уплотнении просадочных грунтов пробивкой скважин используют жесткие дисперсные грунтовые материалы. В качестве таковых служат щебень, гравий, песчано-гравийная смесь, шлак и им подобные материалы [4], стр. 196. Однако такой подход снимает проблему не полностью. Кроме того, недостатком этих материалов является их высокая водопроницаемость, что в случае попадания воды в тело свай приводит к ускорению водонасыщения и, следовательно, к снижению прочностных и деформативных характеристик массива неводонасыщенного грунта.

Цель изобретения - устранение вышеуказанных недостатков, т.е. снижение возможности обтекания грунтом свай или вертикальных стен, более полное использование их несущей способности и резкое снижение водопроницаемости материала свай или вертикальных стен.

Поставленная цель достигается путем применения противооползневого сооружения, включающего сваи или короткие (по длине) вертикальные стены, устроенные в толще оползня и заделанные в основание оползня, в котором сваи или короткие вертикальные стены расположены по сомкнутым в ряд отрезкам кривых линий, например, по дугам круга или параболам, выпуклость которых направлена вверх по склону..

Сомкнутые в ряд отрезки кривых линий могут быть наложены друг на друга со смещением, например, удвоены со смещением на пол шага либо утроены со смещением на треть шага.

Короткие вертикальные стены имеют длину, равную от 2 до 6 толщин стены.

Сваи или короткие вертикальные стены могут быть устроены в виде шпонок в пределах части оползня, где коэффициент устойчивости склона меньше расчетного коэффициента устойчивости. Предпочтительно, если оголовки свай или верхняя часть коротких вертикальных стен заделаны на величину 0,5-2 поперечного размера свай или толщины вертикальной стены в часть оползня, где коэффициент устойчивости склона выше расчетного коэффициента устойчивости.

Сваи или вертикальные стены противооползневого сооружения эффективнее формировать из смеси, включающей крупнодисперсный (щебень, гравий и т. п.) и мелкодисперсный (различные пески) жесткие грунтовые материалы, в которой массовая доля крупнодисперсного жесткого грунтового материала составляет 40-70 %, а размер частиц не превышает 30 мм, остальное мелкодисперсный жесткий грунтовый материал. При этом оптимальное соотношение крупнодисперсного и мелкодисперсного частей в смеси составляет примерно 1:1.

Смесь может включать тонкодисперсную добавку, например, глинистый грунт, причем массовая доля тонкодисперсной добавки составляет 20-35% от массы мелкодисперсного жесткого грунтового материала. Смесь может включать вяжущую добавку, например, известь, причем массовая доля вяжущей добавки составляет 4-12% от массы мелкодисперсного жесткого грунтового материала либо от общей массы мелкодисперсного жесткого грунтового материала и тонкодисперсной добавки.

гру

5

ляет 20-35% от общей массы мелкодисперсного жесткого грунтового материала, причем массовое соотношение извести к глинистому грунту составляет от 1:25 до 1:8.

Предлагаемое в качестве изобретения решение поясняется чертежами.

На фиг.1а в плане показаны противооползневое сооружение, устроенное из свай (1), расположенных по сомкнутым в ряд отрезкам кривых линий (2) (по дугам круга), выпуклость которых направлена вверх по склону, а также верхняя бровка (3) склона и его нижняя граница (4), а на

фиг. 6 изображено то же из коротких вертикальных стен (5).

На фиг.2 показан разрез по линии А-А (фиг.1) склона (6), где сваи (1) расположены в пределах оползня (А), ограниченного поверхностью ожидаемого сдвига (7) и заделаны в основание оползня (Б).

На фиг.3 а показано расположение свай (1) по сомкнутым в ряд отрезкам кривых линий (2) (по дугам круга), наложенных друг на друга (удвоенных) со смещением на пол шага (1/2), а на фиг.3 б расположение коротких вертикальных стен (5) по утроенным дугам круга (2) со смещением на треть шага (1/3).

На фиг.4 показан разрез по линии Б-Б (фиг.3) склона (6) со сваями (1), расположенными в пределах части оползня (A_2), где коэффициент устойчивости склона меньше расчетного коэффициента устойчивости. Каждая свая своим острием заделана в основание оползня (Б), а оголовком - в часть оползня (A_1), где коэффициент устойчивости склона выше расчетного коэффициента устойчивости. Часть оползня (A_2) ограничена меньше линиями (8) и (9), в пределах которой величина коэффициента устойчивости склона меньше величины расчетного коэффициента устойчивости.

На фиг.5 показано то же, что и на фиг.4 в варианте с короткими вертикальными стенами (5)

Как известно, форму оползня склона (откоса), сложенного относительно однородными грунтами на большую глубину, т. е. при отсутствии явно выраженной линии скольжения (сползания) по поверхности подстилающего оползень слоя грунта с более лучшими прочностными и жесткостными характеристиками, можно определить как форму "обрушение со срезом и вращением" [1], стр. 195-202. Основным методом расчета в таких случаях является метод "круглоцилиндрических поверхностей скольжения" [1], стр. 205-226, при котором считается, что оползневой массив находится под воздействием двух моментов - вращающего ($M_{вр}$) и удерживающего ($M_{уд}$). Коэффициент устойчивости откоса определяется как $k_{зап} = M_{уд}/M_{вр}$.

На практике откос считается устойчивым, если по любой из предполагаемых поверхностей скольжения (см. фиг.2, поверхность ожидаемого сдвига 7) будет $k_{зап} = 1,25-1,5$ и выше. Если же по какой-нибудь поверхности или семейству поверхностей (см. фиг.4, область между линиями 8 и 9) значение $k_{зап}$ будет меньше указанных выше величин, то требуется искусственное повышение устойчивости откоса, например, устройством противооползневых сооружений.

Одним из методов возведения противооползневых сооружений являются устройство свай или вертикальных стен в толще оползня. Ниже все пояснения даны на примере свай, но они будут относиться и к вертикальным стенам.

Для обеспечения совместной работы свай с грунтом и предлагается это изобретение, суть

которого - расположить сваи в пределах оползневого откоса так, чтобы они создавали некий "ряд сводов", способных передать давление из верхней части откоса "по цепочке" в нижнюю его часть, вовлекая в работу как сваи, расположенные по одной кривой линии, так и межсвайный грунт (фиг.1). Более эффективно, если "ряд сводов" будет наложен друг на друга со смещением (фиг.3). Подобный эффект используется при армировании просадочных грунтов [5].

Отметим, что устройство свай эффективно лишь в пределах части оползня, где величина коэффициента устойчивости меньше, чем $k_{зап} = 1,25-1,5$, т. е. в пределах двух поверхностей, ограничивающих область с недостаточным коэффициентом устойчивости (см. фиг.4, область между линиями 8 и 9). Сваи, устраиваемые выше этой области (в части A_1) просто не работают, хотя и будут находиться в пределах толщи оползня (А). Достаточно лишь заделка оголовков свай и их острия на некоторую величину (на величину 0,5-2 поперечного размера свай) в пределы, обозначенные соответственно A_1 и Б.

Предлагаемое противооползневое сооружение наименее эффективно будет работать в случае устройства свай из высокопрочных и жестких (по сравнению с грунтом) материалов, таких как бетон и железобетон, из-за резкого скачка напряжения на границе "свая-грунт". Поэтому предлагаются более эффективные материалы (с намного меньшим скачком напряжений) в виде смесей из жестких и мягких грунтовых материалов, а также вяжущих.

Смесь может включать:

- крупнодисперсный, например, щебень, гравий и т. п., и мелкодисперсный, например, песок, жесткие грунтовые материалы, в котором массовая доля крупнодисперсного жесткого грунтового материала составляет 40-70%, а размер частиц не превышает 30 мм, остальное мелкодисперсный жесткий грунтовый материал. Оптимальное соотношение крупнодисперсного и мелкодисперсного жестких грунтовых материалов в такой смеси составляет примерно 1:1. Такая смесь имеет

(1,1) - дополнительно вяжущую добавку (при необходимости увеличения прочности смеси), например, известь, причем массовая доля вяжущей добавки составляет 4-12% от массы мелкодисперсного жесткого грунтового материала, оптимально 8-10%. Повышение прочности от увеличения доли вяжущего выше 12% незначительно, поэтому неэкономично,

- дополнительно тонкодисперсную добавку (при необходимости снижения водопроницаемости смеси), например, местный глинистый грунт, причем массовая доля тонкодисперсной добавки составляет 20-35% от массы мелкодисперсного жесткого грунтового материала. При этом конечно происходит некоторое снижение прочности смеси, что неизбежно, но оно будет заметным и

нежелательным при увеличении доли тонкодисперсной добавки выше 35%;

- дополнительно как тонкодисперсную добавку, так и вяжущую добавку (при необходимости увеличения прочности и снижения водопроницаемости смеси), причем массовая доля вяжущей добавки составляет 4-12% от общей массы

мелкодисперсного жесткого грунтового материала и тонкодисперсной добавки. Как вариант - известково-грунтовую смесь, массовая доля которой составляет 20-35 % от массы мелкодисперсного жесткого грунтового материала, причем массовое соотношение извести к глинистому грунту составляет от 1:25 до 1:8.

Формула изобретения

1. Противооползневое сооружение, включающее сваи или короткие вертикальные стены, устроенные в толще оползня и заделанные в основание оползня, **отличающееся тем, что** сваи или короткие вертикальные стены расположены по сомкнутым в ряд отрезкам кривых линий, например, дугам круга или параболам, выпуклость которых направлена вверх по склону.

2. Противооползневое сооружение по пункту 1, **отличающееся тем, что** короткие вертикальные стены имеют длину от 2 до 6 толщин стены.

3. Противооползневое сооружение по пункту 1 или 2, **отличающееся тем, что** сомкнутые в ряд отрезки кривых линий наложены друг на друга со смещением, например, удвоены со смещением на пол шага либо утроены со смещением на треть шага.

4. Противооползневое сооружение по любому из пунктов 1-3, **отличающееся тем, что** сваи или короткие вертикальные стены устроены в пределах нижней части оползня, где коэффициент устойчивости склона меньше расчетного коэффициента устойчивости.

5. Противооползневое сооружение по пункту 1, **отличающееся тем, что** оголовки свай или верхняя часть коротких вертикальных стен заделаны в часть оползня, где коэффициент устойчивости склона выше расчетного коэффициента устойчивости, на величину 0,5-2 поперечного размера сваи или толщины вертикальной стены.

6. Смесь для формирования тела сваи или короткой вертикальной стены при устройстве противооползневого сооружения по любому из пунктов 1-5, включающая крупнодисперсный,

Опытным путем установлено, что при выходе параметров составных частей смесей за указанные пределы наблюдается резкое снижение эффективности применения таких смесей.

Прочностные характеристики предлагаемых смесей находятся в пределах 0,5-6 МПа, что существенно выше аналогичных характеристик грунтов (0,1-0,3 МПа), но значительно меньше характеристик бетона или железобетона (10-40 МПа).

При использовании в качестве элементов противооползневого сооружения вертикальных стен, необходимо, чтобы они были короткими по длине - от 2 до 6 толщин стены. При выходе за пределы этих величин идея, заложенная в основу изобретения, не реализуется.

например, щебень, гравий и т. п., и мелкодисперсный, например, песок, жесткие грунтовые материалы, **отличающаяся тем, что** массовая доля крупнодисперсного жесткого грунтового материала составляет 40-70%, а размер частиц не превышает 30 мм, остальное мелкодисперсный жесткий грунтовый материал.

7. Смесь по пункту 6, **отличающаяся тем, что** оптимальное соотношение крупнодисперсного и мелкодисперсного частей составляет примерно 1:1.

8. Смесь по пункту 6 или 7, **отличающаяся тем, что** включает вяжущую добавку, например, известь, причем массовая доля вяжущей добавки составляет 4-12% от массы мелкодисперсного жесткого грунтового материала.

9. Смесь по пункту 6 или 7, **отличающаяся тем, что** включает тонкодисперсную добавку, например, глинистый грунт, причем массовая доля тонкодисперсной добавки составляет 20-35% от массы мелкодисперсного жесткого грунтового материала.

10. Смесь по пункту 9, **отличающаяся тем, что** включает также вяжущую добавку, например, известь, причем массовая доля вяжущей добавки составляет 4-12% от общей массы мелкодисперсного жесткого грунтового материала и тонкодисперсной добавки.

11. Смесь по пункту 6 или 7, **отличающаяся тем, что** включает известково-грунтовую смесь, массовая доля которой составляет 20-35% от массы мелкодисперсного жесткого грунтового материала, причем массовое соотношение извести к глинистому грунту составляет от 1:25 до 1:8.

Компьютерный набор: Эшонхонова И.А.

Заказ	Тираж	Подписное
Национальный патентно-информационный центр		
734042, г. Душанбе, ул. Айни, 14 а.		

ПАО НПИЦентра, 734042, г. Душанбе, ул. Айни ,14 а.