



(12) **Описание полезной модели**
К СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

(21) 0100018

(22) 11.09.2001

(46) 01.07.2002, Бюл. №2 (26)

(71)(73) Среднеазиатский научно-иссле-
дательский институт оснований и подземных
сооружений (САНИИОСП), г. Душанбе (TJ)

(72) Ахмедов Джамшед Джалолович (TJ);
Абдуллоев Асадулло Урунбоевич (TJ); Ади-
гамова Рашида (TJ)

(54) ПРОТИВООПОЛЗНЕВОЕ СООРУЖЕ-
НИЕ

(56) 1. Маслов Н.Н. Механика грунтов в
практике строительства (оползни и борьба с
ними) - М.: Стройиздат, 1977. - 320с.

2. Основания, фундаменты и подземные
сооружения. Справочник проектировщика. /
Горбунов-Посадов М.И., Крутов В.И. и др.;
Под. общ. Ред. Сорочана Е.А. и Трофименко-
ва Ю.Г. - М.: Стройиздат, 1985, - 480 с.

3. Противооползневое сооружение. Ав-
торское свидетельство СССР № 990972, заяв-
ка № 3320532 от 23.07.81, кл. E 02 D 29/02.

(57) Предложено противооползневое соору-
жение, включающее жесткие элементы, на-
пример, сваи или вертикальные стены, устро-
енные в толще оползня и заделанные в осно-

2

вание оползня, в котором для более эффек-
тивного использования несущей способности
и обеспечения удобства производства работ,
жесткие элементы расположены по верхней
бровке оползневого склона или у его под-
ножья и размещены в один или в несколько
рядов либо в шахматном порядке. Жесткие
элементы могут быть расположены одновре-
менно по верхней бровке оползневого склона
и у его подножья.

Жесткие элементы для еще более эффек-
тивного использования их несущей способ-
ности могут быть выполнены в виде шпонок
и устроены в пределах области вероятных
поверхностей сдвига (скольжения).

Все жесткие элементы либо часть от их об-
щего количества, расположенные у подножья
оползневого склона, для максимального ис-
пользования их несущей способности могут
быть устроены наклонными, причем оголов-
ками, отклоненными в сторону движения
оползня, а острый угол, образуемый осью
жесткого элемента и касательной линией к
ожидаемой поверхности скольжения, состав-
ляет не менее 45°.

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

Известны противооползневые сооружения, устраиваемые в пределах оползня методами механического крепления откосов (склонов) и включающие жесткие элементы - ряды железобетонных свай или отдельных свайных кустов, в том числе свай в виде шпонок, а также железобетонных столбов, описанные в книге [1], стр. 167 и 241, а также в книге [2], стр. 329-330. Равномерное расположение свай в пределах склона имеют ряд недостатков, в числе которых неполное использование их несущей способности, особенно в средней части оползня и в части его толщи, где отсутствует сдвиг (скашивание) грунта (вне области вероятных поверхностей сдвига). 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. Кроме того, устройство свай в средней части оползня не всегда удобно - требуются механизмы с большей грузоподъемностью, длиной стрелы и высотой направляющей.

Известно также противооползневое сооружение по авторскому свидетельству СССР № 990972 [3], включающее вертикальные стены, заделанные в подстилающее оползень основание и расположенные вдоль оползня с уменьшением расстояния между ними в направлении к нижней границе оползня. Несмотря на неравномерное расположение вертикальных стен - увеличение их количества в направлении к нижней границе оползня, сохраняются недостатки, указанные выше для свай.

Цель полезной модели - устранение вышеуказанных недостатков, т.е. более полное использование несущей способности жестких элементов и обеспечение удобства производства работ по их устройству.

Поставленная цель достигается путем применения противооползневого сооружения, включающего жесткие элементы, например, сваи или вертикальные стены, устроенные в толще оползня и заделанные в основание оползня, в котором жесткие элементы расположены по верхней бровке (части) оползневого склона или у его подножья и размещены в один или несколько рядов либо в шахматном порядке. Жесткие элементы могут быть расположены одновременно по верхней бровке (части) оползневого склона и у его подножья.

Жесткие элементы могут быть выполнены в виде шпонок и устроены в пределах области вероятных поверхностей сдвига (скольжения).

Все жесткие элементы или часть от их общего количества, расположенные у подножья оползневого склона, могут быть устроены наклонными, причем оголовками, отклоненными в сторону движения оползня, а острый угол, образуемый осью жесткого элемента и касательной линией к ожидаемой поверхности скольжения, составляет не менее 45° .

Предлагаемое в качестве полезной модели решение поясняется чертежами.

На фиг.1а в плане показано противооползневое сооружение, устроенное в пределах оползневого склона (1) из свай (2), расположенных по его бровке (3) и нижней границе (4) и размещенных в несколько рядов, а на фиг.1б изображено то же из свай (2), размещенных в шахматном порядке.

На фиг.2 показано то же, что и на фиг. 1, устроенное из вертикальных стен (5).

На фиг.3 показан разрез по линии А-А (фиг.1) склона (1), где сваи (2) расположены в пределах оползня (А), ограниченного поверхностью ожидаемого сдвига (6) и заделаны в основание оползня (Б).

На фиг.4 показан разрез склона (1) в варианте, где сваи (2) расположены в пределах оползня (А) только по бровке склона (3), а на фиг.5 то же только у подножья склона (4).

На фиг.6 показан разрез склона (1), где сваи (2) и (7) расположены в пределах оползня (А), ограниченного поверхностью ожидаемого сдвига (6) и заделаны в основание оползня (Б), причем сваи (2), расположенные по бровке склона (3), устроены вертикально, а сваи (7), расположенные у подножья склона (4) - наклонно под углом "α" от вертикали.

На фиг.7 показан разрез склона (1) со сваями (2, 7, 8 и 9), расположенными в пределах части оползня (А₂) - области вероятных поверхностей сдвига (скольжения), где коэффициент устойчивости склона меньше расчетного коэффициента устойчивости. Каждая свая своим острием заделана в основание оползня (Б), а оголовком - в часть оползня (А₁), где коэффициент устойчивости склона выше расчетного коэффициента устойчивости. Часть оползня (А₂) ограничена линиями (10) и (11), в пределах которой величина коэффициента устойчивости склона меньше величины расчетного коэффициента устойчивости. Выше свай (8) и (9) скважины (12) затампонируются местным глинистым грунтом. Острый угол, образуемый осью жесткого элемента и касательной линией к ожидаемой поверхности скольжения обозначен через "β".

Как известно, форму оползня на склоне (откосе), сложенном относительно однородными грунтами на большую глубину, т.е. при отсутствии явно выраженной линии скольжения (сползания) по поверхности подстилающего оползень слоя грунта, 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 $K_{зап} = M_{уд} / M_{вр}$. Значение $M_{вр}$ в основном зависит от массы оползневого массива, а $M_{уд}$ - от сил сопротивления грунта сдвигу (срезу) по поверхности ожидаемого сдвига (см. фиг.3, линия 6).

На практике откос считается устойчивым, если по любой из предполагаемых поверхностей скольжения будет иметь место $K_{зап} = 1,25-1,5$ и выше. Если

же по какой-нибудь поверхности (см. фиг. 3-6, линия 6) или семейству поверхностей (см. фиг. 7, область вероятных поверхностей сдвига, расположенная между линиями 10 и 11) 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 в толще оползня жестких элементов, например, свай или вертикальных стен, из материалов, сопротивление которых срезу намного превышает сопротивление грунта сдвигу. Ниже все пояснения даны на примере свай, но они будут относиться и к другим жестким элементам, в частности, к вертикальным стенам.

Повышение значения $k_{зап}$ устройством свай по всему склону, явление в практике обычное, но малоэффективное, т.к.:

- во-первых, в отличие от верхней бровки или подножья склона, устраивать сваи в средней части склона не всегда удобно - требуются механизмы с большей грузоподъемностью, длиной стрелы и высотой направляющей, т.е. требуются повышенные затраты;

- во-вторых, в средней части оползневого склона (ниже бровки и выше подножья) сваи имеют наибольшую длину и относительно меньшую часть этой длины работает эффективно из-за неиспользования их несущей способности в части A_1 оползня (фиг. 7), где отсутствует сдвиг (скашивание) грунта;

- в-третьих, поверхность ожидаемого сдвига (см. фиг. 3, линия 6) в средней части склона проходит через сваю под углом, близким к 90° относительно оси сваи, т.е. имеет наименьшую площадь сечения. Более эффективно, если этот угол будет ближе к 45° , при котором площадь сечения увеличивается примерно на 40%, соответственно, увеличивается величина сопротивления срезу по этой поверхности. Такие благоприятные условия имеют место для свай, располагаемых ближе к бровке и к подножью оползневого склона.

В связи с вышеизложенным эффективнее устраивать сваи на бровке склона и (или) у его подножья, как это показано на фиг. 3-7. Кроме того устройство свай эффективно лишь в пределах части оползня A_2 , 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. 7, область между линиями 10 и 11). Сваи, устраиваемые выше этой области (в части A_1) просто не работают, хотя и будут находиться в пре-

делах толщи оползня (A). Эту часть скважин (12) можно тампонируют местным глинистым грунтом. Для свай достаточно лишь заделка их оголовков и острия на некоторую величину (на величину 0,5-2 поперечного размера свай) в пределы, обозначенные соответственно A_1 и B .

Увеличение площади среза свай по ожидаемой поверхности сдвига без увеличения диаметра свай возможно устройством наклонных свай, как это показано на фиг. 6, сваи (7), и на фиг. 7, сваи (7) и (9). При устройстве наклонных свай выгоднее, если угол " β " (фиг. 7) для свай, расположенных у подножья склона будет составлять величину, близкую к 45° , но не меньше. При $\beta < 45^\circ$ свая будет работать не на срез, а на выдергивание. Это замечание к сваям, располагаемым на бровке склона, не имеет отнесения.

Наиболее эффективный вариант устройства предлагаемого противооползневого сооружения показан на фиг. 7, где при наименьших затратах достигнута наибольшая по возможности сумма площадей сечения свай, срезаемое одним из поверхностей ожидаемого сдвига, расположенного между линиями (10) и (11). Такой эффект достигнут устройством свай только ближе к бровке и к подножью склона, заполняя более прочным материалом только часть скважин (8) и (9) в пределах толщи (A_2), т.е. выполняя сваи в виде шпонок, а также выполняя часть свай (2) и (8) вертикальными, а другую часть (7) и (9) - наклонными там, где это выгодно.

Принятие решения по размещению свай в один или несколько рядов либо в шахматном порядке зависит от расчетного количества свай. Размещение свай в шахматном порядке предпочтительнее, особенно при их устройстве в пробивных скважинах.

Эффект, получаемый от применения предлагаемой полезной модели, можно еще более увеличить, если использовать в качестве материала для жестких элементов не бетон или железобетон, при которых возникает вероятность обтекания свай грунтом, а менее жесткие и менее прочные материалы, например, смеси жестких грунтовых материалов (в частности, гравия и песка) с дополнением или без дополнения тонкодисперсными материалами (глинистым грунтом) и (или) вяжущими (цементом, известью). 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 прочностных характеристик бетона или железобетона (10-40 МПа), что исключает вероятность обтекания свай грунтом.

ФОРМУЛА ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ

1. Противооползневое сооружение, включающее жесткие элементы, например, сваи или вертикальные стены, устроенные в толще оползня и заделанные в основание оползня, отличающееся тем, что жесткие элементы расположены по верхней бровке (части) оползневого склона или у его подножья и размещены в один или несколько рядов.

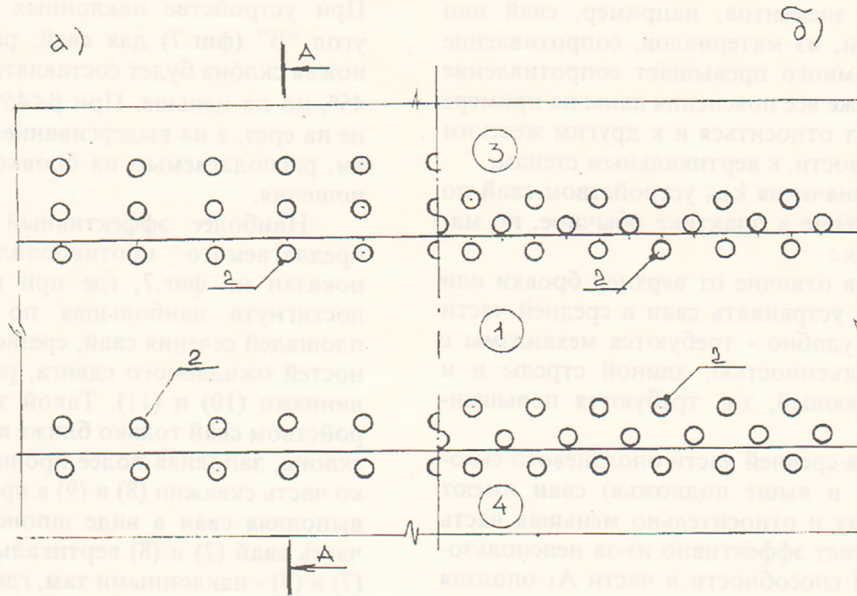
2. Противооползневое сооружение по п. 1, отличающееся тем, что жесткие элементы расположены одновременно по верхней бровке (части) оползневого склона и у его подножья.

3. Противооползневое сооружение по пп. 1 или 2, отличающееся тем, что жесткие элементы размещены в шахматном порядке.

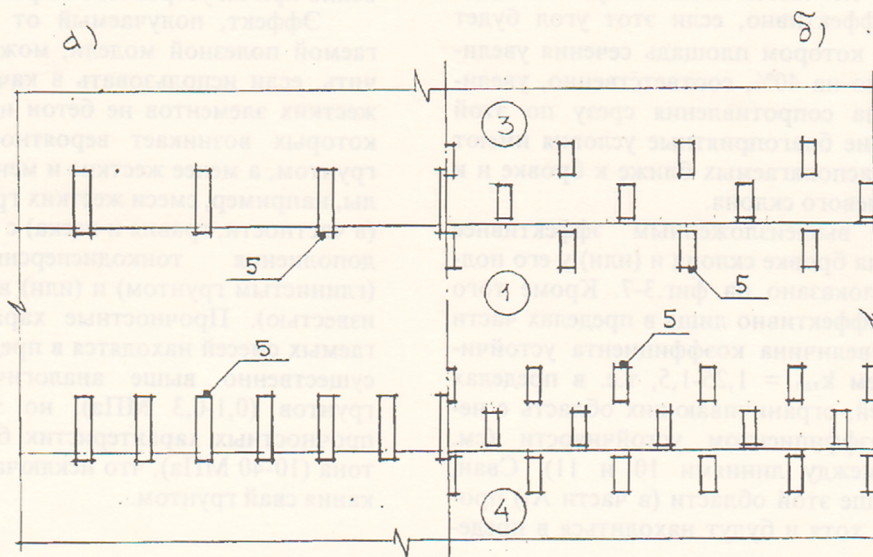
4. Противооползневое сооружение по любому из пп. 1-3, отличающееся тем, что жесткие элементы выполнены в виде шпонок и устроены в пределах области вероятных поверхностей сдвига (скольжения).

5. Противооползневое сооружение по любому из пп. 1-4, отличающееся тем, что все либо часть от

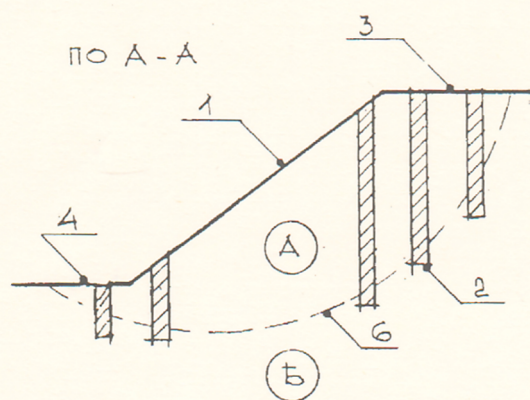
общего количества жестких элементов, расположенных у подножья оползневого склона, устроены наклонными, причем их оголовки отклонены в сторону движения оползня, а острый угол, образуемый осью жесткого элемента и касательной линией к ожидаемой поверхности скольжения, составляет не менее 45° .



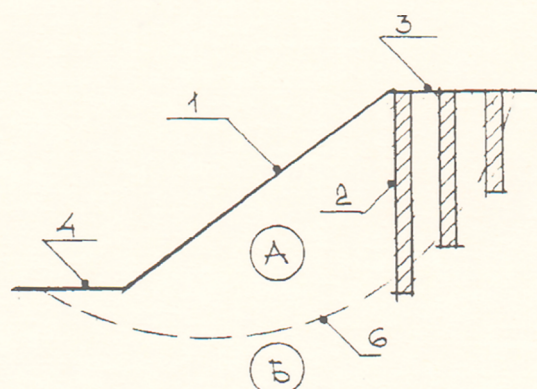
Фиг. 1



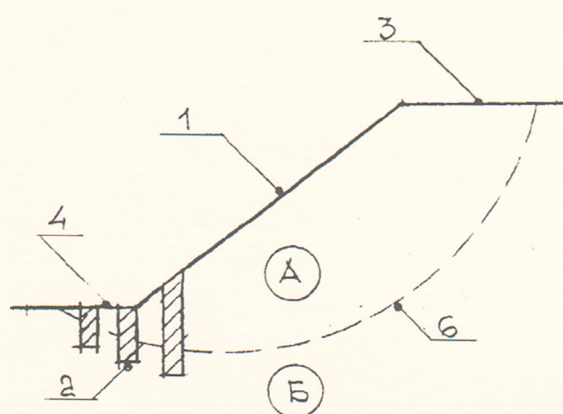
Фиг. 2



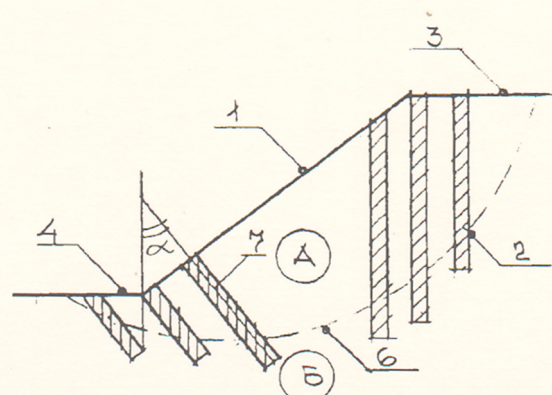
Фиг. 3



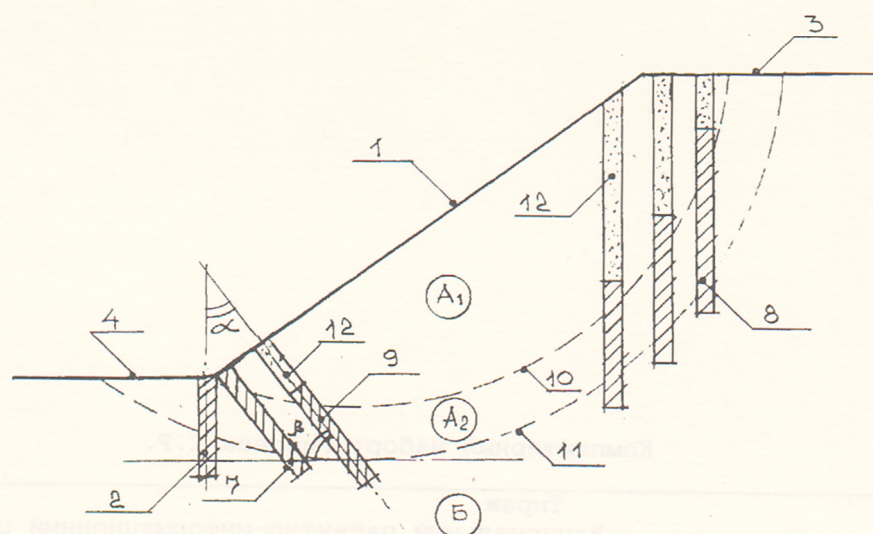
Фиг. 4



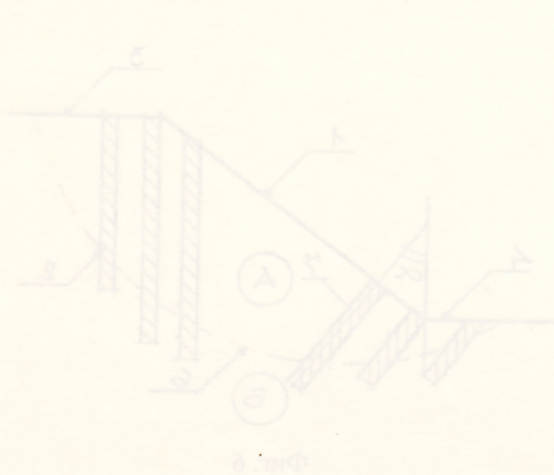
Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7



Компьютерный набор: Ризоева С.Р.

Заказ

Тираж

Подписное

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

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