

## Противокампнепадная завеса

- общие сведения
- монтаж
- обслуживание и периодические инспекции завесы

- сделано в России
- максимальная защита от камнепадов
- идеальное решение для защиты линейных объектов - экономия на анкерах и стоимости установки
- самоочищаемая конструкция: минимум обслуживания
- прочность кольчужной сети до 3000 кН/м

## Общие сведения

Для обеспечения защиты людей и инфраструктуры от камнепадов предусматривается устройство конструкции противокампнепадной завесы, обеспечивающей максимальную защиту от камнепадов путем контролируемого спуска скальных блоков в специально отведенную зону. Противокампнепадная завеса представляет из себя гибкую конструкцию укpывного типа на основе высокопрочной кольчужной сети.

Противокампнепадная завеса является наиболее простым, но в тоже время эффективным решением по противокампнепадной защите территории, прилегающей к склонам сложенным скальным крупно- и мелкообломочным материалом.

Основная функция такой завесы заключается в контролируемом спуске скальных блоков путем ограничения траектории их падения поверхностями склона и завесы из кольчужной сети. При этом кинетическая энергия удара скальных блоков снижается.

Противокампнепадная завеса подразумевает наличие зоны аккумуляции обломочного материала в нижней части склона, где и будут скапливаться обвалившиеся скальные блоки.

Основным элементом противокампнепадной завесы является стальная сеть с кольцевыми ячейками канатного плетения (кольчужная сеть). Сеть укладывается на склон в полотнах. В зависимости от прочности сети на разрыв смежные полотна сшиваются между собой такелажными скобами. По периметру укpываемого участка склона противокампнепадная завеса усиливается стальными канатами. В верхней части завеса, как правило, заводится на 1,5-3 м за бровку склона. Несущие анкера располагают за верхней бровкой склона. Длину анкеров принимают с учетом физико-механических характеристик грунта и выдергивающих нагрузок. К анкерам сеть крепится с помощью верхнего несущего стального каната и оттяжек. Нижний край завесы, закрепленный на нижнем контурном канате, располагают на нижней площадке, расположенной под склоном.

- Применима на скальных склонах любой крутизны не зависимо от физико-механических свойств грунтов.

Экономия на анкерах: требует минимального количества тросовых анкеров для закрепления верхнего несущего каната за верхней бровкой склона.

- Удобный и быстрый монтаж: не требует предварительной обpки склона, не требуется длительного перекрытия автомобильных и железных дорог, примыкающих к склону.

- Конструкция противокампнепадной завесы требует минимум обслуживания.

## Монтаж

На первом этапе монтажа производится бурение скважин согласно проектной документации и установка анкеров. **Включение в работу анкеров разрешается только после набора раствором заполнения шпуров не менее 50% марочной прочности.**

После установки анкеров производится накручивание оголовков на те анкера, на которые это предусмотрено проектом. Далее производится устройство кольчужной сети.

Устройство кольчужного сетчатого покрытия начинается с установки крайнего левого полотна сети шириной 3 м в проектное положение, включающее доставку полотна, его раскладку с учетом маркировки, закрепление наверху 3-х лебедок грузоподъемностью не менее 3 тонн, крепление канатов лебедок к среднему и угловым кольцам верхнего ряда полотна, спуск полотна на 6 м. Далее верхние кольца полотна с помощью такелажных скоб присоединяются к несущему контурному канату, потом следует присоединение к полотну с помощью технологических такелажных скоб следующего полотна, после чего полотна сшиваются между собой такелажными скобами. Повторение вышеперечисленных операций, пока все полотно в сборе не будет установлено в проектное положение. Соединение полотна с несущим канатом, отсоединение лебедок и повторение операций по подъему полотна с каждым следующим полотном справа. Объединение смежных полотен такелажными скобами.

Рекомендуется для спуска кольчужной сети использовать моторизованные лебедки с гидравлическим приводом и возможностью дистанционного управления комплексом из двух или четырех лебедок, работающих синхронно.

## Краткая последовательность монтажа:

1. Бурение скважин для установки анкеров.
2. Установка анкеров.
3. Контрольная проверка несущей способности анкеров.
4. Накручивание оголовков.
5. Установка верхнего несущего каната.
6. Закрепление верхнего несущего каната с помощью канатных натяжек.
7. Установка бокового каната.
8. Развертывание первого полотна и крепление его к верхнему несущему канату и к боковому канату с помощью соответствующих такелажных скоб.
9. Спуск с помощью лебедок, закрепленных на оголовках, следующего полотна.
10. Сшивание полотен между собой, крепление бокового каната, крепление нижнего каната с помощью соответствующих такелажных скоб.
11. После установке одного ряда полотен производится натяжка верхнего несущего каната с помощью натяжных канатов.
12. Смещение в право и повторение операций.
13. После установки всех полотен производится контрольная протяжка всех натяжных канатов.

## Обслуживание и периодические инспекции завесы

Если система установлена правильным образом, а также выполнены соответствующие меры по дренажу и защите от эрозии, обслуживания как такового не требуется. Элементы системы также не требуют обслуживания благодаря высокотехнологичному антикоррозионному покрытию.

Техническое обслуживание обычно выполняется только в тех случаях, когда инспекцией обнаружены повреждения сетки или других элементов системы, которые следует устранить.

Если сеть или другой натягиваемый элемент стали провисать, проблема обычно решается путем локальной подтяжки.

Периодические инспекции должны проводиться в рамках заранее предусмотренного плана осмотров.

В первые два года следует проводить ежегодные осмотры, желательно весной. Если первые две проверки не выявляют существенных неблагоприятных изменений, влияющих на безопасность и функционирование защитной конструкции, интервал между периодическими проверками можно увеличить до 2-х лет. Если после увеличения проведения периодических проверок появятся изменения, то необходимо сократить время между проверками до полугода.

Необходимость в дополнительных инспекциях может появиться после особо интенсивных неблагоприятных явлений (таких как экстремальные осадки, обвалы на вышележащих участках склона, землетрясения и др.), чтобы определить возможные повреждения системы, появившуюся эрозию или подвижки.

Во время периодических инспекций, как правило, обращают внимание на:

- общее состояние
- состояние анкеров, анкерных оголовков, канатов, канатных зажимов
- повреждения сети (или элементы конструкции)
- подвижки/эрозия в подстилающих грунтах
- состояние озеленения/растительности (общее / локальное)
- документирование дефектов / изменений в сравнении с предыдущими инспекциями

Обнаруженные изменения должны быть детально описаны в протоколе и сфотографированы таким образом, чтобы можно было отследить их динамику в сравнении с протоколом приемки и предыдущими осмотрами.

Наблюдения за выветриванием и эрозией особенно важны на склонах без озеленения или растительности. В случаях локальных вывалов или эрозии, следует проверить возможность улучшения ситуации с помощью дополнительного натяжения сети или таких мер, как заполнение полостей бетоном, озеленение, расчистка материала и др. Критичные области следует сфотографировать.

На склонах с озеленением следует проверять состояние растительности (вся ли поверхность покрыта, требуется ли локальное до-озеленение). Определяют необходимость обслуживания (стрижка газона, удобрение и др.).

В случае выявления на завесе поврежденных элементов следует их заменить, обратившись за данными элементами к заводу-изготовителю, если ранее в заказе не было запасных элементов. Также при визуальном осмотре фиксируется заполняемость компенсационного рва (канавы) для упавших камней или просыпей. При заполнении компенсационного рва произвести очистку от камней ручным или механизированным (машинным) методом.

При возникновении нестандартных ситуаций необходимо обратиться за консультацией на завод-изготовитель ООО «Гео-Барьер»

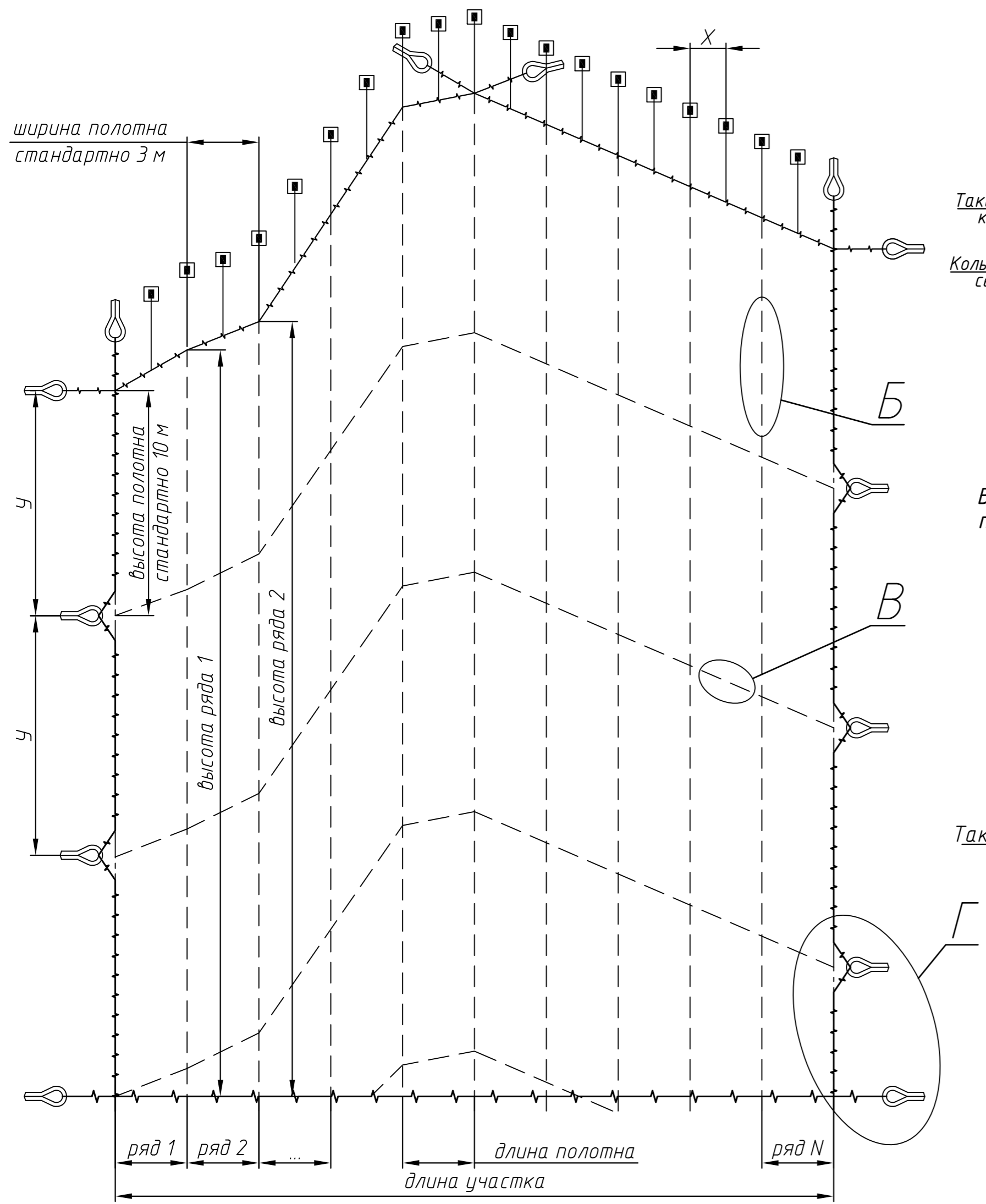
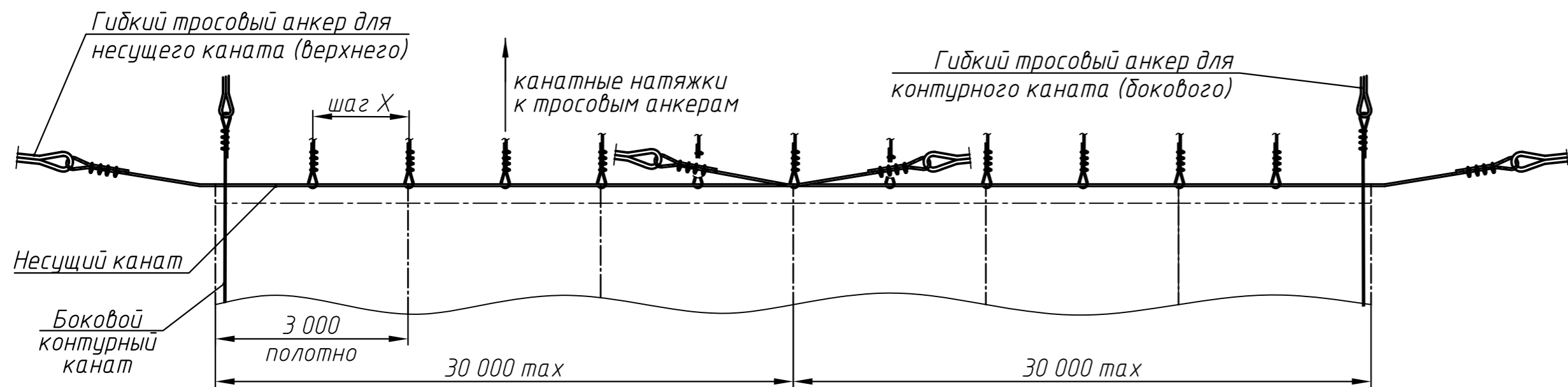
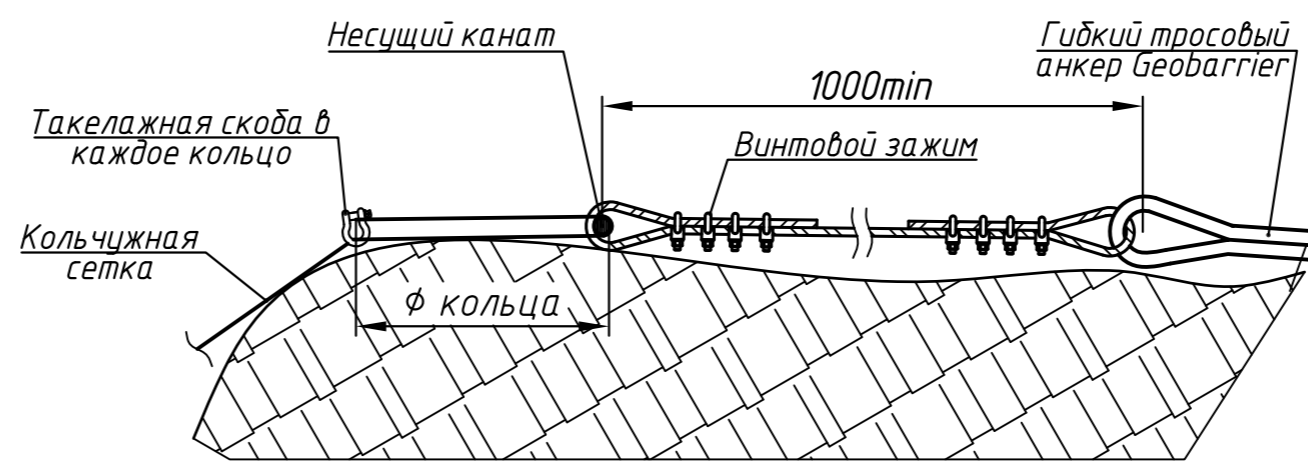


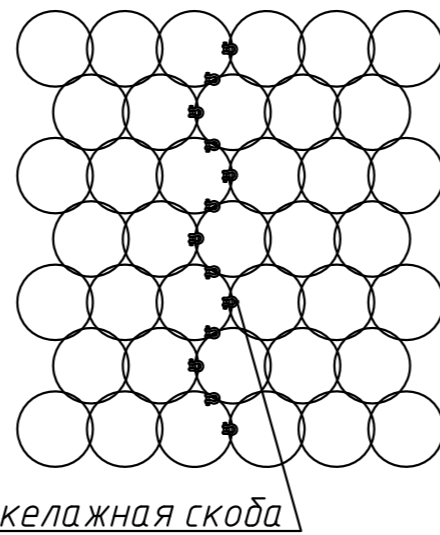
Схема укладки несущего каната (верхнего контурного каната) вдоль верхней границы участка укрываемого склона



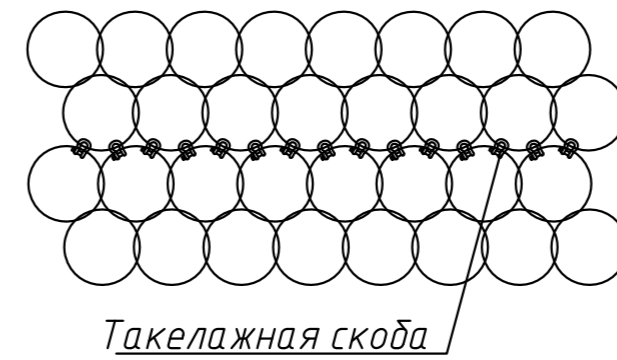
А  
Закрепление сетки наверху склона



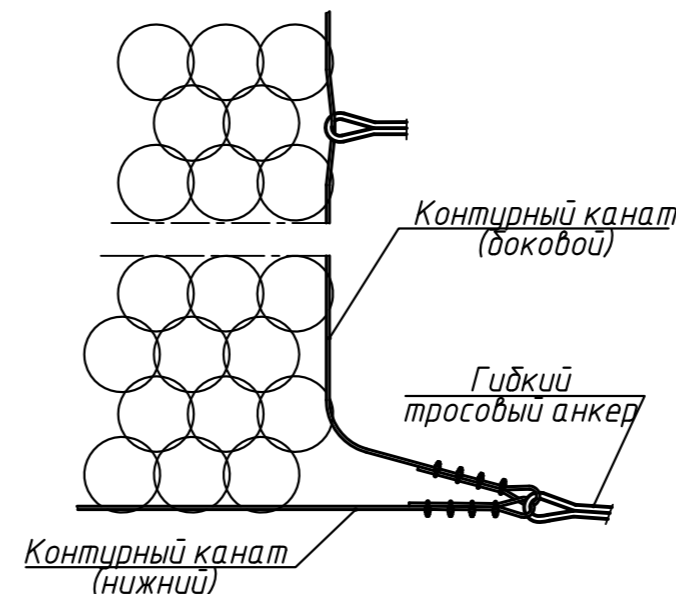
Б  
Вертикальное соединение полотен кольчужной сети



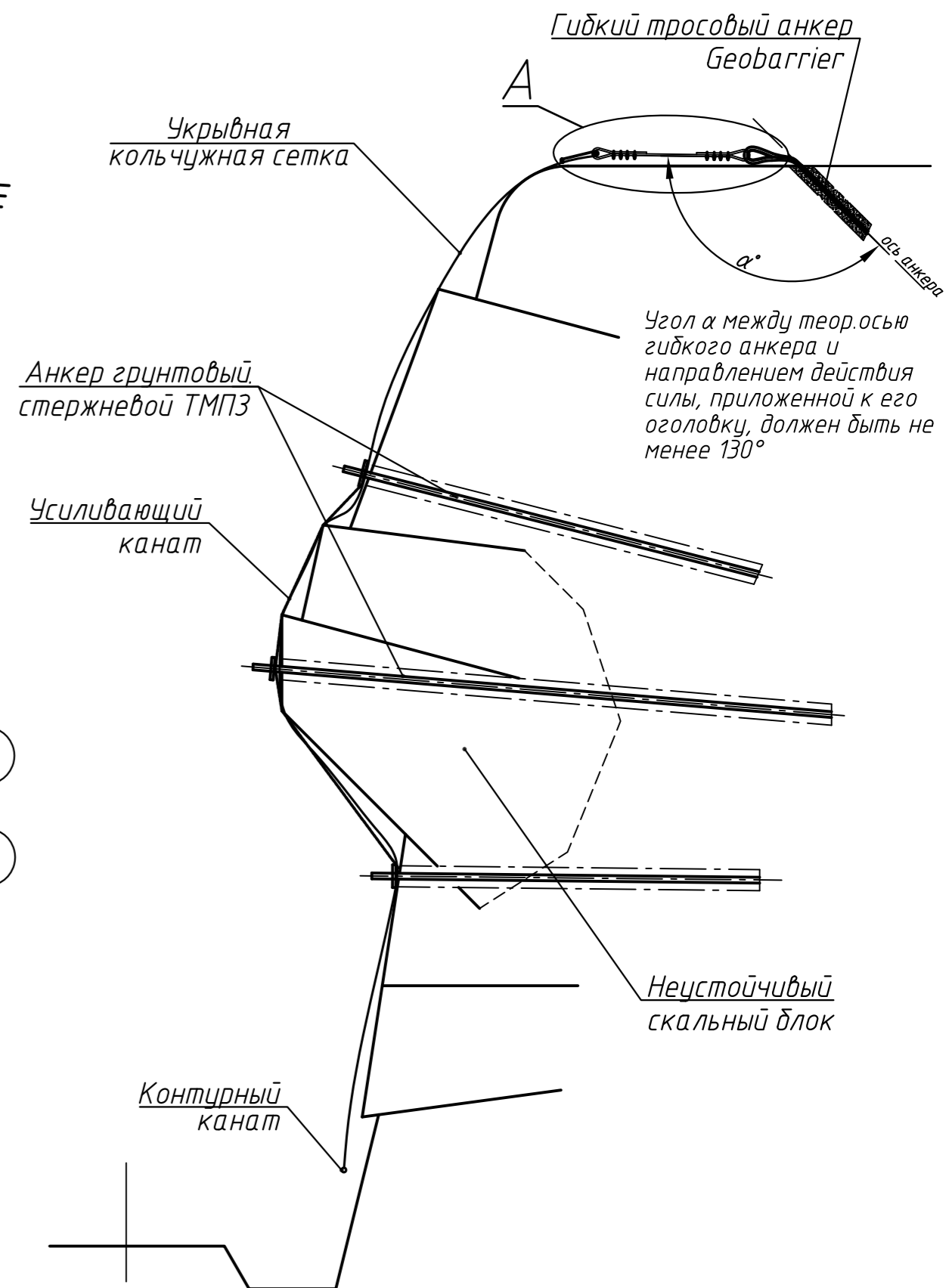
В  
Горизонтальное соединение полотен кольчужной сети посредством такелажных скоб



Г  
Крепление краев сетки через контурные канаты к тросовым анкерам



Поперечный разрез укрываемого склона



1. Размеры на плане указаны в метрах, на видах - в миллиметрах.
2. Размеры X и Y между гибкими тросовыми анкерами выбираются в зависимости от типа применяемой кольчужной сети, условий на склоне и его состояния.
3. Укладка полотен сети производится сверху вниз, начиная от несущего каната.
4. По периметру укрываемого участка располагаются контурные канаты.
5. Несущий канат размещается под перехлестом в один ряд колец сети и крепится к верхним тросовым анкерам канатными натяжками. Наибольшая длина цельного каната не должна превышать 30 метров сетчатого полотна (10 полотен сети). Канат натягивается между двумя отдельными тросовыми анкерами.
6. Боковые и нижний контурные канаты пропускаются "змейкой" через крайние кольца сети - согласно виду Г.
7. Сети между собой соединяются такелажными скобами по вертикали и горизонтали.
8. Неустойчивые скальные блоки фиксируются к устойчивой породе стержневыми грунтовыми анкерами, которые дополнительно соединяются между собой стальными канатами поверх кольчужной сети.
9. Для защиты от осыпания мелкой фракции под кольчужную сеть может быть дополнительно уложена сетка двойного кручения.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.				
Пров.				
Н.контр.				
Утв.				

Противокаменная завеса

Укрывной способ защиты склона кольчужной сетью

Лит.	Лист	Листов
	1	2
000 "Гео-Барьер"		

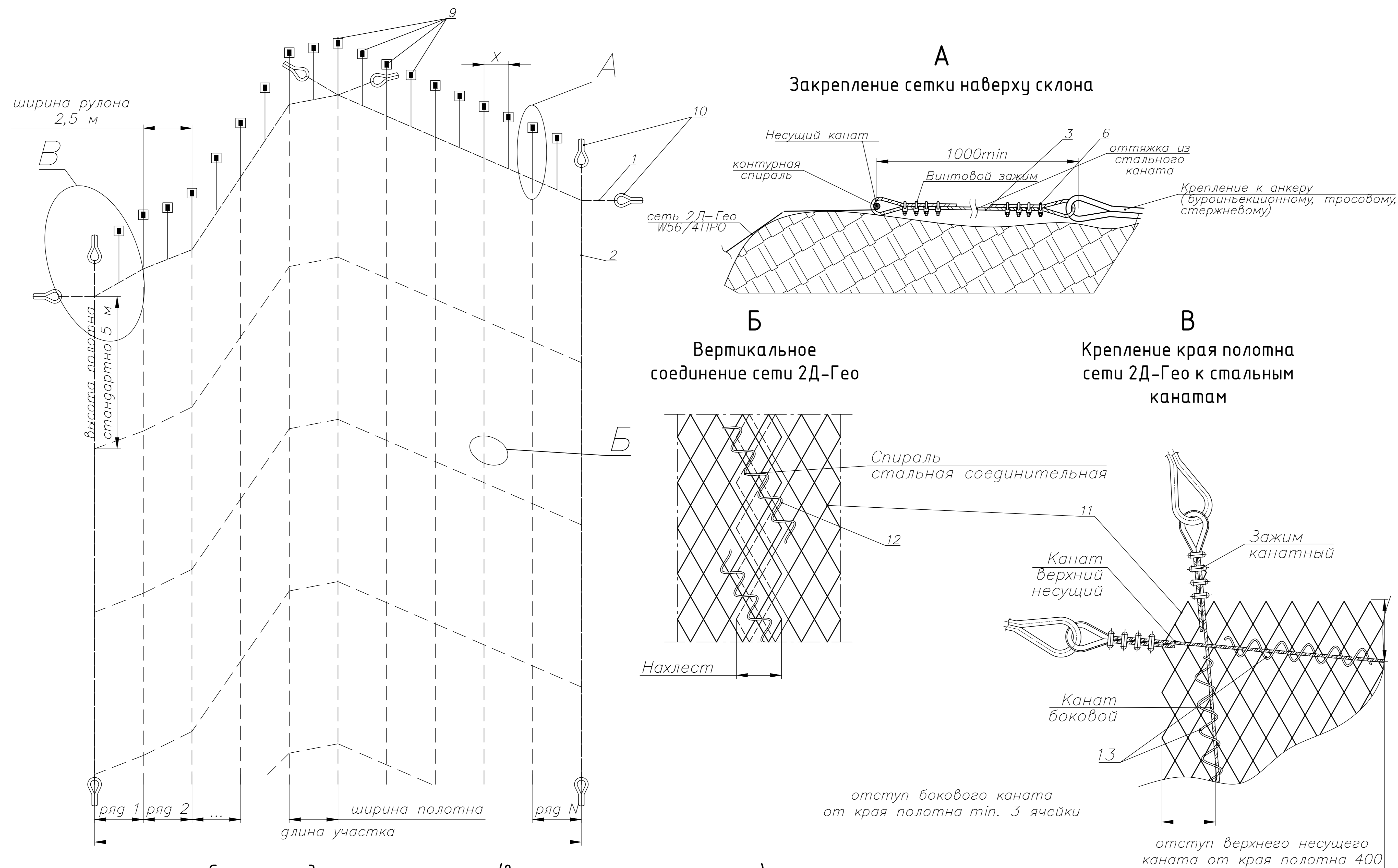
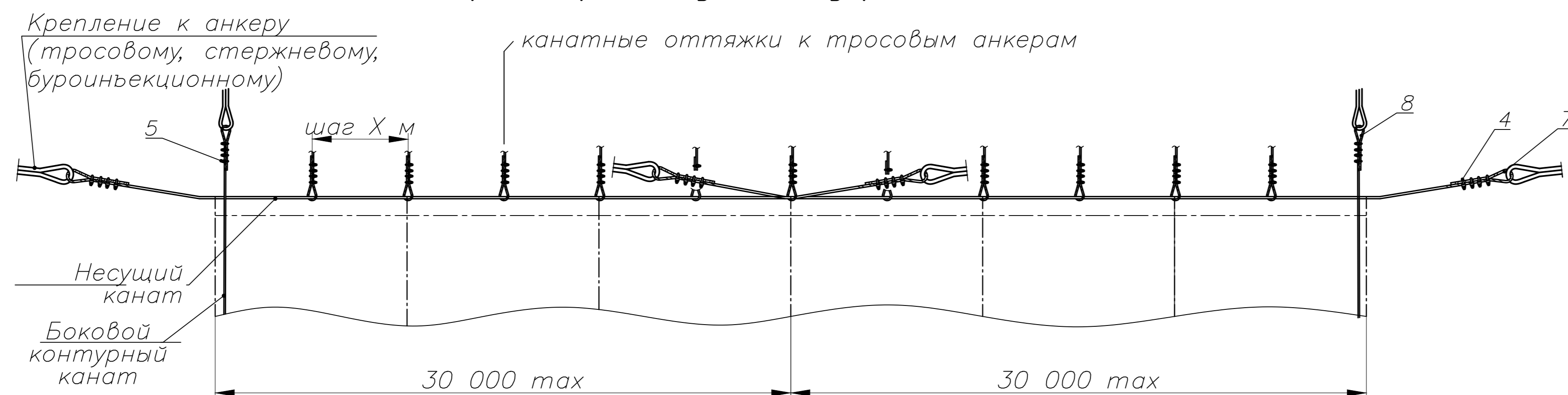


Схема укладки несущего каната (верхнего контурного каната) вдоль верхней границы участка укрываемого склона



СПЕЦИФИКАЦИЯ НА КОНСТРУКЦИЮ ПРОТИВОКАМНЕПАДНОЙ ЗАВЕСЫ ИЗ СЕТИ 2Д-ГЕО		
п/п	Элемент системы	Типоразмер
1	Канат верхний несущий	ØD цинк группа С, 1770 Н/мм <sup>2</sup> , ГОСТ 14954
2	Канат боковой	ØD цинк группа С, 1770 Н/мм <sup>2</sup> , ГОСТ 14954
3	Одиночный канат для канатных натяжек	ØD мм цинк группа С, 1770 Н/мм <sup>2</sup> , ГОСТ 14954
4	Зажим винтовой для несущих канатов	DIN 1142
5	Зажим винтовой для боковых канатов	DIN 1142
6	Зажим винтовой для оттяжек	DIN 1142
7	Коуш для несущих канатов	DIN 6899
8	Коуш для боковых канатов	DIN 6899
9	Грунтовый анкер под оттяжки	Буроинъекционный типа Титан, Стержневой, Тросовый
10	Грунтовый анкер для крепления верхнего несущего, бокового каната	Буроинъекционный типа Титан, Стержневой, Тросовый
11	Сеть для драпировки склона	Сеть 2Д-Гео ТУ 1275-005-75212412-15
12	Для соединения вертикальных швов сети	Спираль контурная 4x40x500, СТО 010-2015-01
13	Для крепления сети к стальным канатам	Спираль соединительная 3x30x360, СТО 010-2015-01

1. Размеры на плане указаны в метрах, на видах – в миллиметрах
2. Шаг X между тросовыми анкерами для крепления оттяжек
3. Укладка полотен сети производится сверху вниз, начиная от несущего каната
4. По бокам укрываемого участка располагаются боковые канаты ØD цинк группа С, 1770 Н/мм<sup>2</sup>
5. Верхний несущий канат размещается на 40 см ниже верхнего края сети 2Д-Гео и крепится к верхнему ряду анкеров канатными натяжками. Наибольшая длина цельного куска верхнего каната не должна превышать 30 метров сетчатого полотна. Канат натягивается между двумя отдельными анкерами
6. Регулируя длину канатных оттяжек, верхний несущий канат укладывается в ровную линию относительно ряда верхних анкеров.
7. Между краем сети и боковым канатом отступ не менее ширины 3 ячеек
8. Сети 2Д-Гео между собой соединяются соединительными спиралями 3x30x360, СТО 010-2015-043.
9. Противокаменная завеса может монтироваться на тросовые, стержневые и буроинъекционные грунтовые анкера.