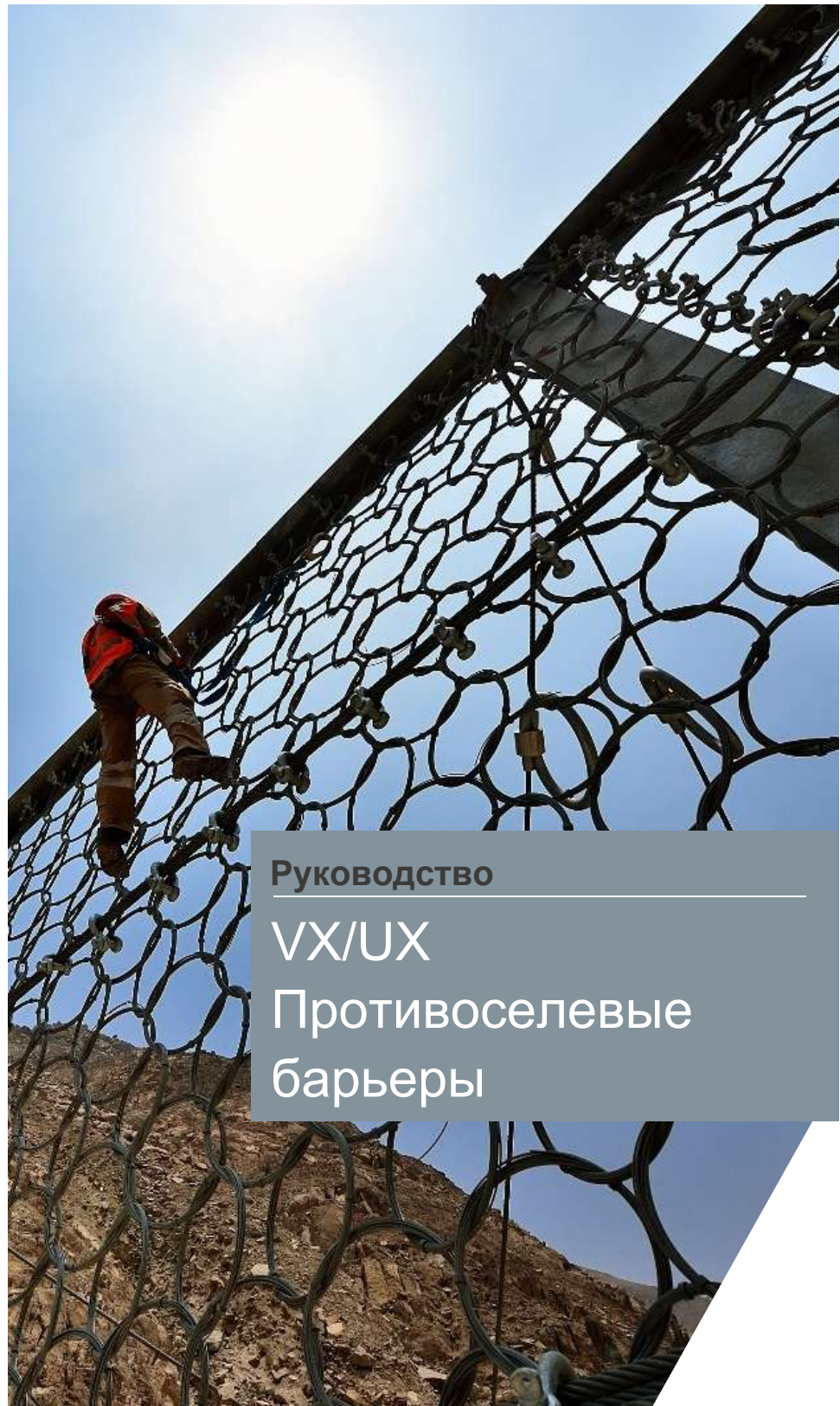


Барьеры протестированы в
полномасштабных (1:1)
тестах в полевых условиях в
сотрудничестве с WSL
(Швейцарский Федеральный
НИИ Леса, Снега и
Ландшафтов)
Бирменсдорф, Швейцария

Дата: 07/11/2016
Версия: 164-N-FO / 05

© Geobrugg AG
CH-8590 Romanshorn,
Switzerland



Руководство

VX/UX

Противоселевые
барьеры

Цели и структура Руководство

Настоящее Руководство подразумевает, что системы защиты от селевых потоков Geobrugg произведены без дефектов и в соответствии с новейшими технологиями, диапазон их применения четко определен, функциональная эффективность доказана, а монтаж системы выполнен профессионально и под контролем производителя/специалистов

Настоящее Руководство включает следующие разделы:

- Гарантия качества / Подтверждение соответствия
- Классификация систем защиты от селевых потоков
- Инструкция по установке
- Технические параметры и типовые чертежи конструкции

Данный документ не претендует на всеобъемлющую точность. Он рассчитан на стандартные условия применения и не содержит каких-либо определённых проектных параметров. «Geobrugg» не может нести ответственности за дополнительные издержки, которые могут возникнуть в отдельных случаях при определённых обстоятельствах. При возникновении каких-либо неясностей, пожалуйста, свяжитесь с производителем. Общие условия договоров Geobrugg AG прилагаются.

Ответственный за содержание настоящего
Руководства:

Geobrugg AG
Aachstrasse 11
CH-8590 Romanshorn/Switzerland



Geobrugg AG
Aachstrasse 11
CH-8590 Romanshorn
Switzerland

(штамп/подпись уполномоченного представителя)

I Область применения

Проектирование систем защиты от селевых потоков базируется на подробных изысканиях, выполненных специализированными предприятиями, которые учитывают, в частности, следующие геотехнические аспекты и определяют возможность использования тех или иных защитных мер:

- Зафиксированные ранее случаи прохождения селевых потоков
- Параметры селевого бассейна (характеристики грунтов, уклон, размеры)
- Интенсивность осадков
- Параметры селевых потоков (объем основной волны и общий объем, плотность, средняя скорость и др.)
- Состав селевого потока (вовлекаемые фракции, содержание воды, плотность)
- Вероятность и частота возникновения
- Расчетные нагрузки селевого потока на барьер
- Расположение противоселевого барьера (топография, селевого русла в точке установки)
- Грунтовые условия для крепления анкеров

II Качество компонентов системы

Geobrugg AG сертифицирован под регистрационным номером 34372 в соответствии с Требования к системам менеджмента качества (ISO 9001: 2008, пересм. 2013). Ведомство, выдавшее сертификат: SQS (Швейцарское объединение систем управления и качества), входящее в **IQNet**. В разделе о качестве выполняемых работ описано, как производится всеобъемлющий контроль качества отдельных элементов системы (исходных материалов, товарных продуктов и конечных продуктов) чтобы исключить недостаток качества на любом этапе. Соответствующие сертификаты вы сможете найти в приложении.

III Функциональная эффективность систем защиты

Функциональная эффективность систем основана на испытаниях в масштабе 1:1 в полевых условиях, проводившихся на испытательном полигоне Illgraben (кантон Вале, Швейцария). Испытания показали, что заграждения удержали 700 м³ в 2005 и 1'000 м³ в 2006 гг., и были подвержены перетеканию несколькими селевыми потоками, объемом более 10 000 м³. Данные испытания позволили измерить такие важные параметры, как скорость селевого потока, плотность, высота потока и ударные силы, что помогло разработать всеобъемлющую концепцию конструктивного решения противоселевого барьера.

IV Контроль качества монтажа

Настоящее руководство детально описывает пошаговый монтаж барьеров. Подрядчики по строительству должны неукоснительно следовать шагам, описанным в руководстве по монтажу. При возникновении неясностей и вопросов следует обратиться к производителю.

V Ответственность производителя

Камнепады, оползни, сели или лавины – явления спорадические и непредсказуемые. Причинами могут быть, к примеру, как деятельность человека (строительство и пр.), так и силы природы (погода, землетрясения и т.д.). Многообразие причин, вызывающих такие природные явления, делает невозможным обеспечение гарантированной безопасности для людей или материальных ценностей при помощи научных методов.

Однако соответствующие инженерные расчёты, тщательный расчёт параметров и квалифицированная установка защитных сооружений в специфических областях повышенного риска значительно снижают травматизм среди людей и потери материального характера.

Регулярный мониторинг таких систем и поддержание их в надлежащем состоянии обязательны для достижения желаемого уровня безопасности. Понизить его могут разного рода происшествия, природные катастрофы, недостаточно точные технические расчёты или отказ от использования стандартных компонентов, систем или оригинальных частей, а также коррозия (вызванная загрязнением окружающей среды или другими человеческими факторами, либо ещё какими-то неблагоприятными воздействиями).

Для всевозможных характеристик селевых потоков выбираются соответствующие адаптированные системы. Влияние таких модификаций не может конкретизироваться для каждого случая. Критически важными параметрами являются, к примеру, ширина пролета заграждения, высота заграждения, уклон селевого русла, объем селевого потока, высота потока и условия анкеровки.

Geobrugg может оказать помощь в оценке влияния больших отклонений от стандартных параметров и особых ситуаций, а также может предложить рекомендации по различным способам инженерной защиты от селей. Тем не менее, Geobrugg не может гарантировать такое же поведение противоселевых заграждений, как в условиях полевых испытаний в соотношении один к одному. В критических ситуациях целесообразно укреплять определенные компоненты системы по сравнению со стандартным исполнением.

Содержание

I	Область применения.....	3
II	Качество компонентов системы	3
III	Функциональная эффективность систем защиты.....	3
IV	Контроль качества монтажа	3
V	Ответственность производителя.....	4
1	Введение	6
1.1	Область применения данного руководства.....	6
1.2	Конструкция.....	6
1.3	Системный чертеж расположения канатов и оттяжек для систем UX/VX.....	9
1.4	Анкерные силы.....	10
2	Установка.....	10
2.1	Шаги установки при монтаже барьеров UX.....	10
2.2	Рекомендованные монтажные инструменты.....	11
2.3	Использование канатных зажимов.....	12
3	Анкеровка.....	14
3.1	Разметка точек анкеровки.....	14
3.2	Положение анкеров для удерживающих канатов.....	15
3.3	Анкерное крепление оснований опор	17
3.4	Фундамент опор.....	18
3.5	Анкерное крепление несущих канатов и канатов оттяжек.....	19
3.6	Размещение гибких оголовков анкеров.....	20
4	Монтаж барьера.....	21
4.1	Монтаж опор, несущих канатов и оттяжек	21
4.2	Монтаж сети из колец ROCCO®	23
4.3	Монтаж защиты от абразивного износа.....	25
5	Окончательная проверка	26
6	Сервис и обслуживание.....	27
6.1	Доступ к барьеру.....	27
6.2	Периодический осмотр.....	27
6.3	Проверка после селевого схода.....	28
6.4	Критерии принятия решения о необходимости обслуживания.....	28
6.5	Инструменты необходимые для обслуживания барьеров.....	31
6.6	Выемка селевых масс и расчистка барьеров	31
7	Типовые чертежи.....	33
8	Характерные параметры селевого потока для конструкции барьера.....	34
9	Бланк технического осмотра.....	36

1 Введение

1.1 Область применения данного руководства

Настоящее руководство действительно только для систем моделей UX/VX рассчитанных на нагрузки до 180 кН/м действующие на барьер по высоте потока (например, UX-180-H6 – высота 6 м). При необходимости проектирования и монтажа систем, на которые возможно воздействие больше 180 кН/м, следует обратиться к производителю для разработки индивидуального решения.

1.2 Конструкция

Барьер для защиты от селевых потоков состоит из следующих компонентов:

- **Сеть из колец ROCCO®**



Сеть из колец ROCCO® является основным элементом системы и состоит из высокопрочной стальной проволоки с временным сопротивлением разрыву равным 1770 Н/мм² и диаметром 3 мм. Кольца с 12 витками проволоки используются для стандартных систем, а с 16 витками для усиленных систем. Благодаря своей структуре сеть сама по себе может поглощать энергию путем пластической деформации. Сеть из колец ROCCO® легко адаптируется к топографии местности и способна противостоять множественным воздействиям.

- **Несущие канаты и канаты оттяжки**



Задача канатов – передавать силы, действующие на сеть на анкера в грунте. Типы канатов соответствуют стандартам DIN 3060 / 3064. Канаты выпускаются с оцинковкой или с нанесением специального противокоррозионного покрытия GEOBRUGG

- **Защита от абразивного износа**



Защита от абразивного износа защищает верхние несущие канаты в том случае, если барьер полностью заполнен или переполнен. Она состоит из металлических уголковых профилей с приваренными скобами для крепления на верхних канатах. Профили могут быть соединены с верхними канатами.

- **Тросовый анкер**



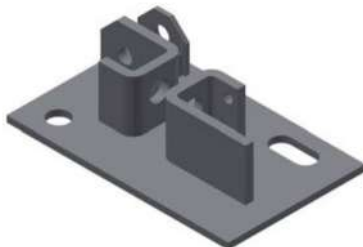
Несущие канаты и оттяжки крепятся к земле с помощью тросовых анкеров Geobrigg. В качестве альтернативного решения могут использоваться буроинъекционные анкера (к примеру, ТИТАН или IBO). Тросовые анкера оснащены специальными гибкими оголовками, которые обеспечивают передачу сил, действующих с отклонением от направления выдергивания анкера. Две оцинкованные трубки на оголовке анкера, плюс оцинкованный канат обеспечивают двойную защиту от коррозии.

- **Амортизационные кольца**



Задачей встроенных элементов амортизации Geobrigg (колец-амортизаторов) является рассеивание энергии путем пластической деформации и трения, а также защита канатов от перегрузок и разрыва. Стальные трубки также защищают канат от коррозии и механических повреждений.

- **Base plate**



Основания опор устанавливаются на бетонный фундамент, который крепится к земле с помощью анкеров. Опоры присоединяются к основанию на шарнирах. Все элементы, контактирующие с канатами не имеют острых краем, во избежание повреждения последних.

- **Основание опор**



Опоры служат для поддержания высоты системы после заполнения. Используются стальные опоры из профиля типа двутавр. Направляющие для канатов в верхней части опоры не имеют острых граней. Опоры удерживаются в нужном положении с помощью оттяжек. Порядок, в котором канаты расположены в верхней части опоры соответствуют последовательности при монтаже.

- **Соединительная скоба**



Полотна сети из колец ROCCO® и стальные канаты соединяются с помощью скоб. Таким образом сеть может скользить по канату, не повреждая его. Соседние полотна сети также соединены с помощью скоб. Прочность используемых скоб превышает прочность самой сети, что обеспечивает надежное соединение. Скобы можно предохранить от кражи с помощью фиксатора резьбы, например, Loctite.

- **Канатные зажимы**

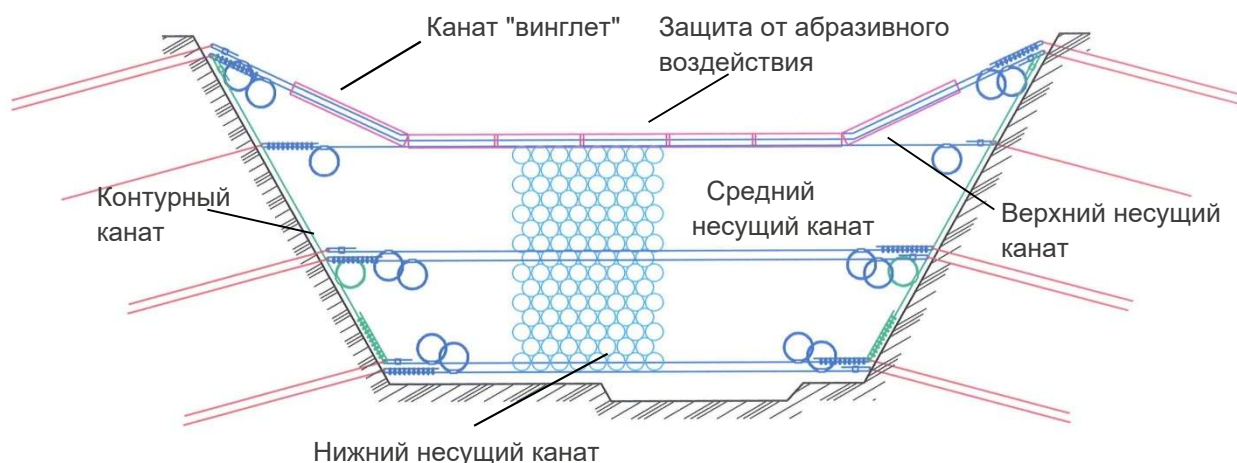


Канаты поставляются с впрессованными петлями на одном конце. Свободный конец фиксируется с помощью зажимов в соответствии со стандартами FF-C-450 тип 1 класс 1 (согласно EN 13411-5) поставляемых Geobrugg AG. Очень важно использовать правильное количество зажимов с необходимыми величинами момента. Зажимы можно предохранить от кражи с помощью фиксатора резьбы, например, Loctite.

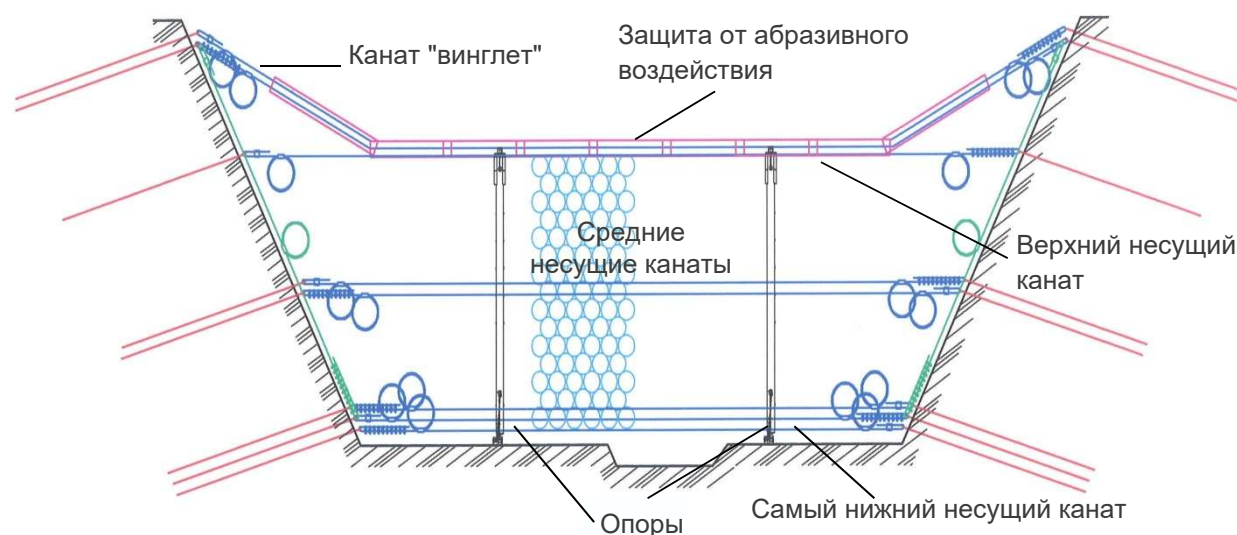
1.3 Типовой чертеж расположения канатов и оттяжек для систем UX/VX

Концы канатов с впрессованными петлями фиксируются с помощью скоб на гибких оголовках анкеров. С противоположной стороны канаты будут натягиваются и фиксируются с помощью канатных зажимов в соответствии со стандартом EN 13411-5. Тем же способом происходит монтаж канатов «винглетов» по краям барьера. С помощью скоб он дополнительно прикрепляется к верхнему несущему канату. Контурный канат крепится к гибким оголовкам анкеров для канатов «винглетов» и проводится через все гибкие оголовки до самых нижних анкерных креплений нижнего несущего каната и фиксируется с помощью скоб.

Типовой чертеж системы VX



Типовой чертеж системы UX



1.4 Анкерные силы

Нагрузки на барьер, вызываемые селевым потоком, могут быть очень большими. Поэтому работы по бурению и установке анкеров, а также монтажные работы должны быть выполнены точно и аккуратно. Требуемая несущая способность анкеров основана на данных о силах, действующих на канаты, полученных в ходе полевых испытаний, выполненных в масштабе 1:1, а их длина зависит от физико-механических свойств грунтов. Длина анкеров определяется инженерами-геологами на местах предполагаемой эксплуатации.

2 Установка

2.1 Шаги установки при монтаже барьеров UX

Поэтапная установка разделена на несколько глав. Подробные шаги описаны в каждой части. В руководстве описывается установка барьеров UX, включая опоры. А так же, установка барьеров VX без опор, оснований опор и удерживающих канатов.

Подготовительные работы

Глава 3

- Подготовка площадки
- Разметка расположения анкеров

Устройство фундамента

Глава 3

- Закладка анкеров
- При использовании буроинъекционных анкеров гибкие оголовки должны быть предустановлены на анкерах
- Закладка фундаментов под основания опор
- Закрепление оснований опор к фундаменту

Монтаж барьера

Глава 4

- Закрепление верхних несущих канатов к анкерам с помощью цепной тали или лебедок. Те же манипуляции с канатами винглета. Несущие канаты не должны быть натянуты.
- Установка опор
- Натяжение удерживающих канатов
- Натяжение верхних несущих канатов. Если канатов несколько, их следует соединить помощью скоб.
- Натяжение канатов "винглетов". Канаты "винглеты" крепятся к верхним несущим канатам с помощью скоб.
- Закрепление и натяжение контурного каната (на концах делаются петли)
- Натяжение нижних несущих канатов. Если канатов несколько, их следует соединить помощью скоб.
- Крепление сети из колец ROCCO® к верхним несущим канатам
- Соединение соседних полотен сети из колец ROCCO® с помощью скоб
- Крепление сети из колец ROCCO® к нижним несущим канатам с помощью скоб
- Монтаж средних несущих канатов. Если канатов несколько, их следует соединить помощью скоб.
- Монтаж защиты от абразивного износа с помощью крана, цепной тали или вертолета. Стальной уголок крепится к верхнему несущему канату и канату винглета заранее приваренными скобами.

2.2 Рекомендованные монтажные инструменты

Для разметки и монтажа рекомендованы следующие инструменты

Разметка	• Рулетка от 30 до 50 м • 2-х метровая складная линейка • Прибор для измерения углов • Аэрозольный баллончик с краской • Деревянные или металлические колышки • Молоток/Кувалда • Руководство по системе
Монтаж	• Раздвижной и гаечный ключи размером SW 22 и 24 • Торцевой гаечный ключ с трещоткой • Динамометрический ключ SW 27 и 32, диапазон -330 Нм (необ. момент затяжки) • Канаторез Felco C16 или C112 или др., ширина разрезаемого каната 12 мм • Моторный дисковый резак /молот для резки проволоочных канатов диам. до 28мм • Плещи, кусачки, плоскогубцы • Оцинкованный провод в оплетке • Уровень • Скотч или изолента • Захваты для натягивания тросов 14-26 мм • Как минимум два натяжных ремня • Рычажная лебедка/цепная таль, например, LUGAL® • Цепной подъемник типа Habegger, по меньшей мере 3.5 тонны (35кН) • Вспомогательные канаты

Таблица 1: Монтажные инструменты

2.3 Использование канатных зажимов

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Замена типа канатных зажимов

Начиная с 2016 года мы поставляем новый тип канатных зажимов FF-C-450 тип 1 класс 1. Для обеспечения правильной сборки используйте таблицу ниже и чертежи канатных зажимов в приложении.

Пожалуйста, используйте данный документ для монтажа канатных элементов конструкции. Сведения о канатных зажимах из более старых версий руководств более не актуальны

Инструкции, приведенные ниже, действительны для всех канатных зажимов эквивалентных FF-C-450 тип 1 класс 1 (согласно EN 13411-5) поставляемых Geobrugg AG.

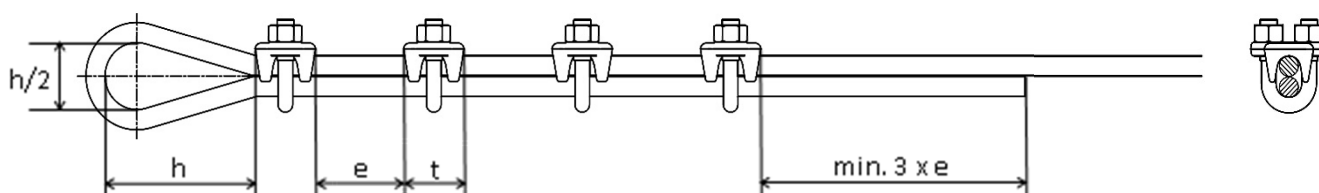
Расстояние e между канатными зажимами должно быть как минимум $1 \times t$, но не превышать $2 \times t$, где величина t это ширина зажима. Свободный конец каната иметь длину как минимум $3 \times e$. Специалисты Geobrugg рекомендуют формировать петлю каната из оставшейся свободной части и фиксировать ее только после установки последнего канатного зажима.

При использовании коуша для формирования петли, первый канатный зажим должен фиксироваться только после установки коуша. Для петли без коуша величина h между первым канатным зажимом и точкой падения нагрузки должна составлять минимум 15 диаметров каната. В ненагруженном состоянии величина длины h петли каната должна быть не меньше чем удвоенная ширина $h/2$.



FF-C-450 тип 1 класс 1

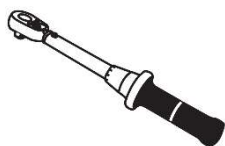
Арматурные хомуты (хомуты U-образные) всегда крепятся к ненапрянутому концу каната, захваты (седловые) всегда крепятся к натянутому концу каната ("Никогда не седлайте мертвого коня").



Для обеспечения необходимого момента затяжки с учетом смазки на канатных зажимах опорных поверхностей и витках гаек поверхности должны быть обработаны Panolin CL 60 многокомпонентным смазывающим спреем (либо эквивалентным).

Во время процесса фиксации, гайки затягиваются равномерно (поочередно) до обеспечения требуемого момента затяжки.

Диаметр каната мм	Размер канатного зажима	Необходимое количество канатных зажимов	Требуемый момент затяжки (с учетом смазки) [Нм]	Требуемый момент затяжки (без учета смазки) [Нм]	Размер гаечного ключа [мм]
18 - 20	3/4"	4	90	180	27
22 GEOBINEX	7/8"	5	150	330	32



После приложения нагрузки момент затяжки должен быть проверен и если он не соответствует заданным параметрам, то необходимо его довести до нужного значения

Видимая деформация каната под канатным зажимом указывает на то, что канатный зажим затянут до требуемого значения момента затяжки



Канатные зажимы всегда должны устанавливаться и использоваться с требуемым значением момента затяжки. Неповрежденные канатные зажимы могут использоваться повторно, но они должны быть проверены на предмет любого повреждения.

3 Анкеровка

3.1 Разметка точек анкеровки

Место установки противоселевого барьера на местности должно быть определено инженером-проектировщиком. Для анкерного крепления предпочтительными являются участки с небольшой шириной долины и устойчивыми склонами. Максимальная ширина русла не должна превышать 25 м, а высота заграждения не должна быть выше 6 м. Ширина проема между нижними несущими канатами и днищем долины (русла) должна быть определена экспертом в соответствии с предполагаемой высотой селевого потока. Диапазон ширины нижнего проема обычно составляет от 0,5 до 1 м.

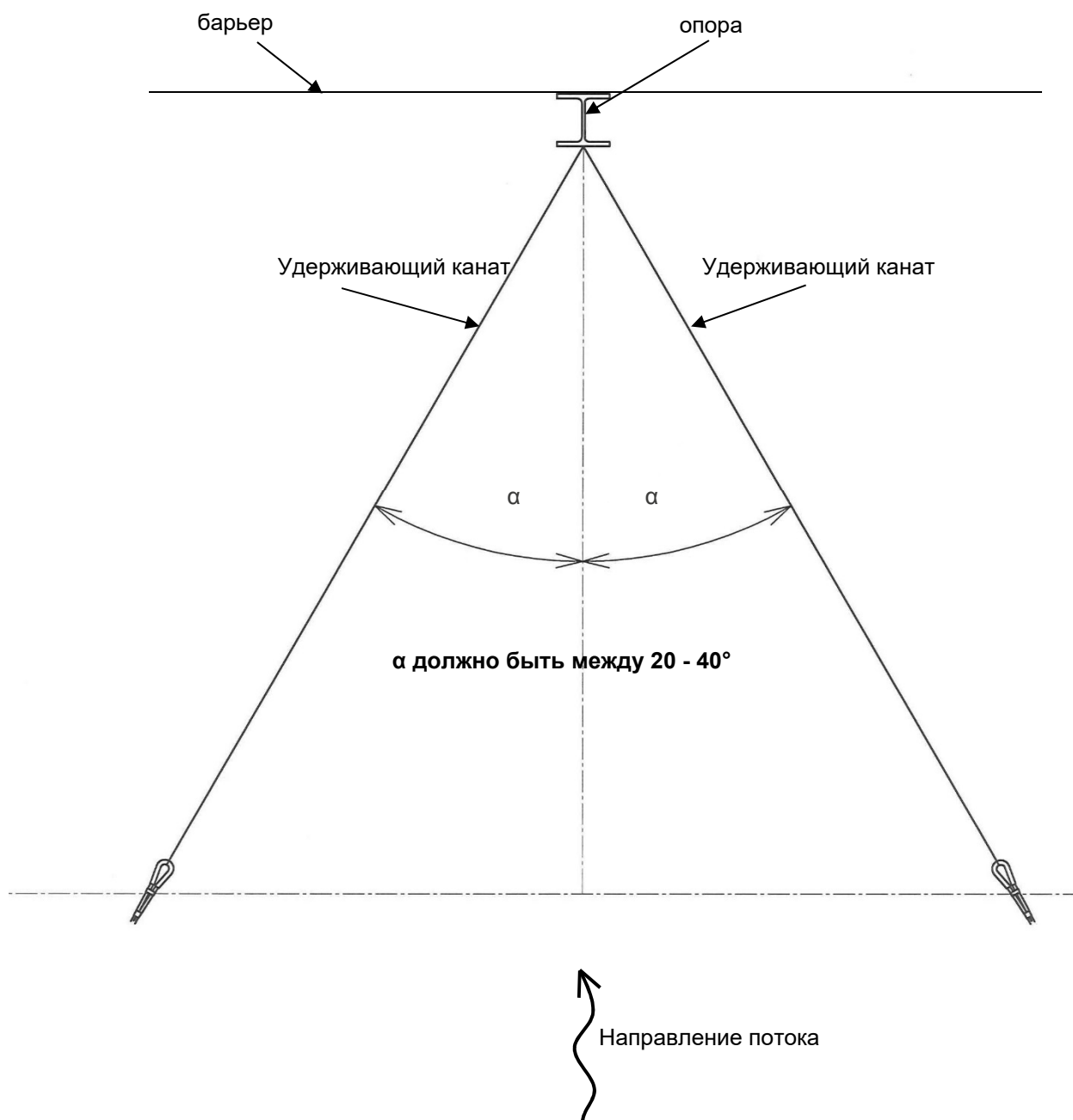
Точки крепления анкеров для несущих канатов:

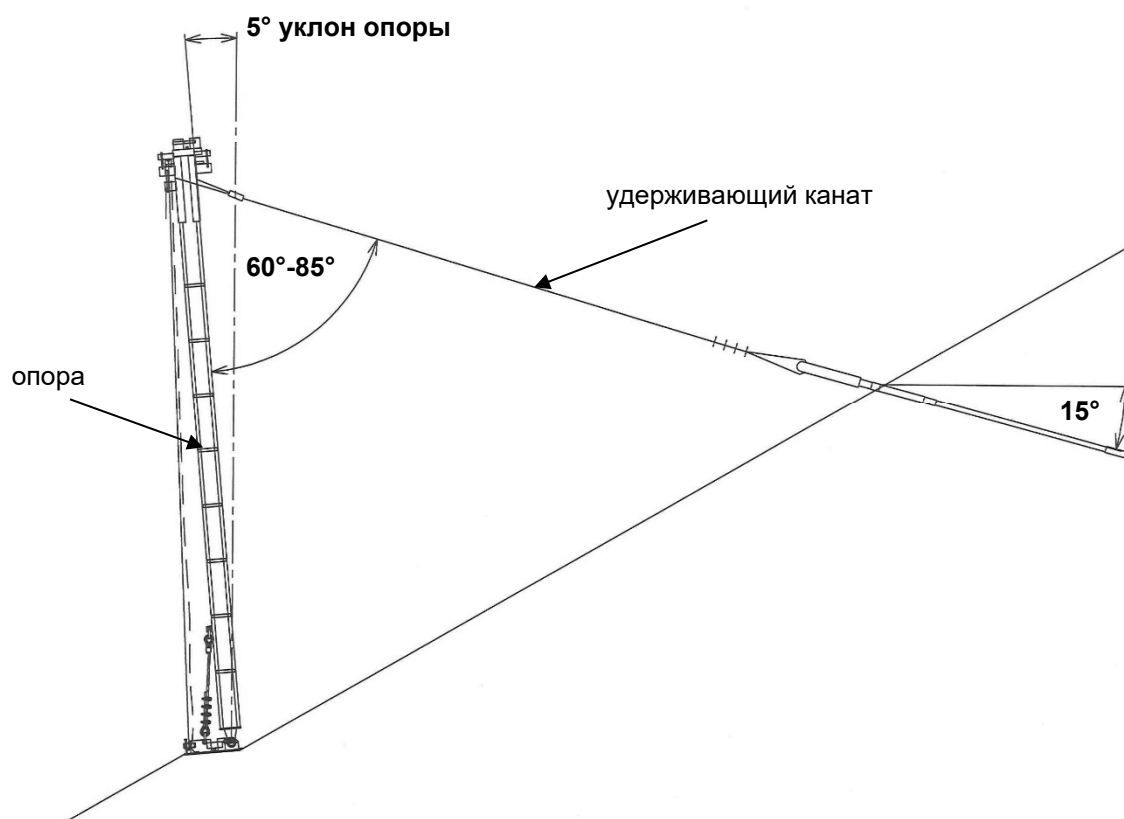
Угол между канатом винглета и верхними несущими канатами должен быть 20-25°. Данный конструктивный прием определяет секцию перетекания. Секция перетекания должна быть меньше, чем ширина русла потока, минимизируя, таким образом, эрозию берегов. Анкера верхних и нижних несущих канатов должны быть установлены таким образом, чтобы была достигнута требуемая высота барьера. Средние несущие канаты крепятся в середине, как указано на чертежах. Линия барьера должна быть строго перпендикулярна направлению потока. Угол вертикального наклона заграждения в сторону направления потока должен составлять не более 5°. Места крепления анкеров отмечаются точками, наносимыми краской.

Точки крепления анкеров для канатов оттяжек:

Анкера оттяжек крепятся за опорами под углом 20° – 40° к горизонтальной линии. Уклон опор не должен превышать 5° в сторону течения. Угол между канатами оттяжек и опорами в всех случаях должен лежать в интервале 60° - 85°.

3.2 Положение анкеров для удерживающих канатов





3.3 Анкерное крепление основания опор

Укрепленный фундамент опор передает вертикальные и горизонтальные нагрузки от основания через анкера в землю. Фундамент усиливается одним компрессионным анкером и двумя натяжными анкерами. Компрессионный анкер должен быть забурен и установлен в вертикальном положении, а два натяжных анкера должны быть встроены под углом 45° к горизонтальной поверхности и иметь уклон 10° к направлению потока.

Для того, чтобы обеспечить оптимальную передачу нагрузки, необходимо надеть квадратные металлические пластины на концы анкеров и закрепить их с помощью гаек. Соединение между бетонным основанием и основанием опоры осуществляется с помощью двух металлических стержней встроенных в вертикальном направлении. Основание опоры устанавливается на эти стержни таким образом, чтобы удлиненное отверстие располагалось ниже по течению водотока

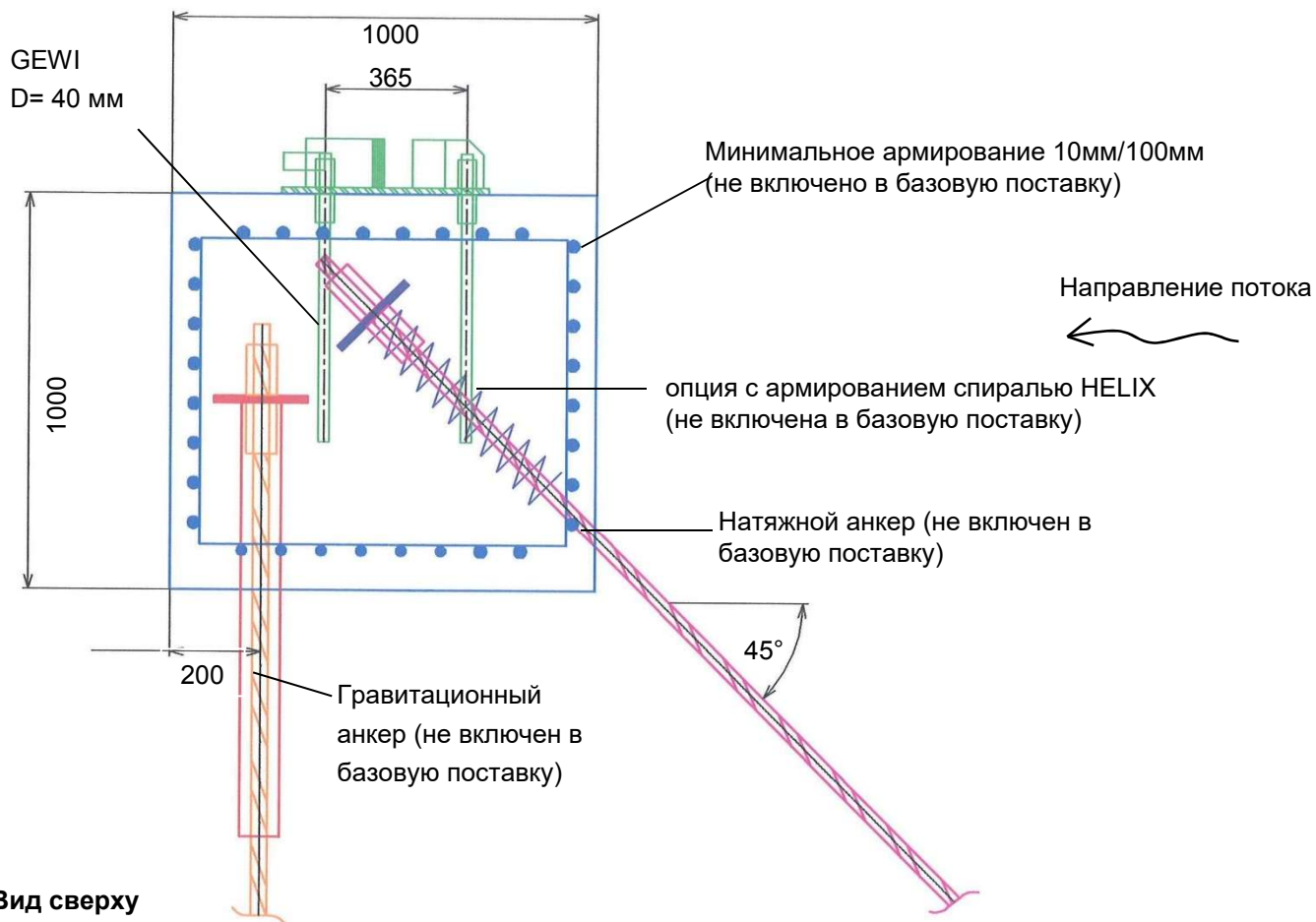
Этапы установки:

- Выройте углубления для фундамента
- Забурите анкера
- Соорудите опалубку и закрепите армирующие элементы. Приложите стальную пластину основания к анкерам.
- Смонтируйте два коротких стержня для крепления основания. (Используйте основание опоры в качестве шаблона)
- Забетонируйте фундамент. В том случае, если контурный канат проложен вдоль фундамента, закруглите острые края.
- Запрещается затягивать гайки до тех пор, пока бетон полностью не затвердеет.

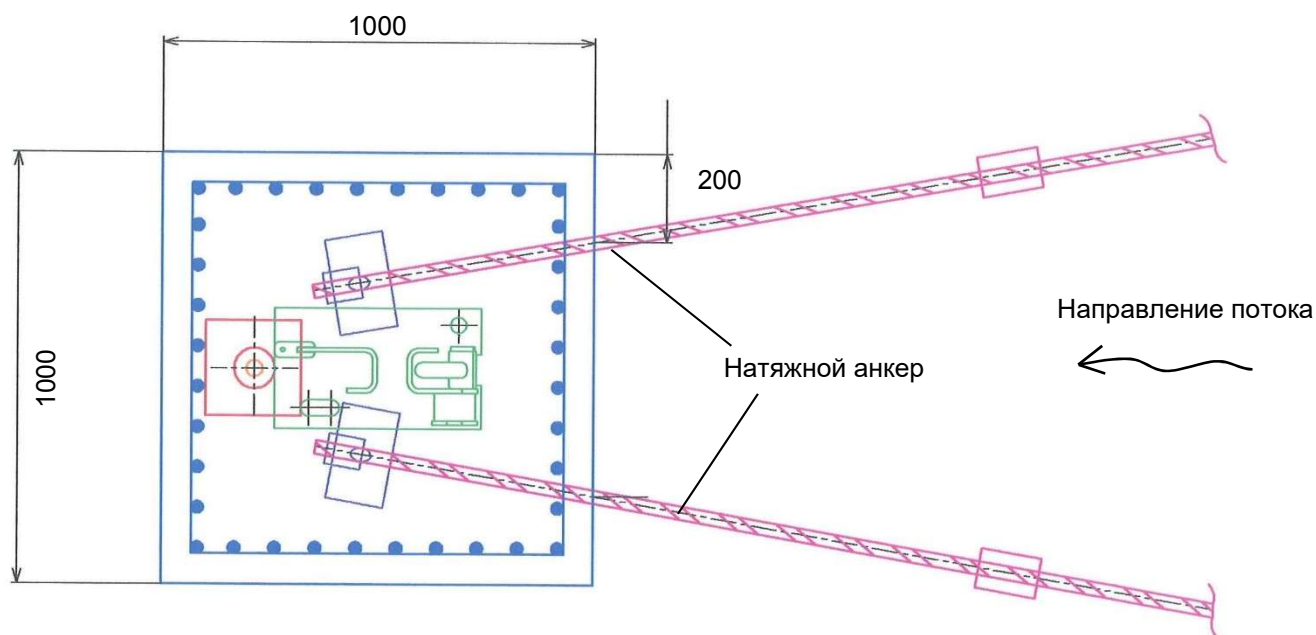


3.4 Фундамент опор

Вид в разрезе



Вид сверху

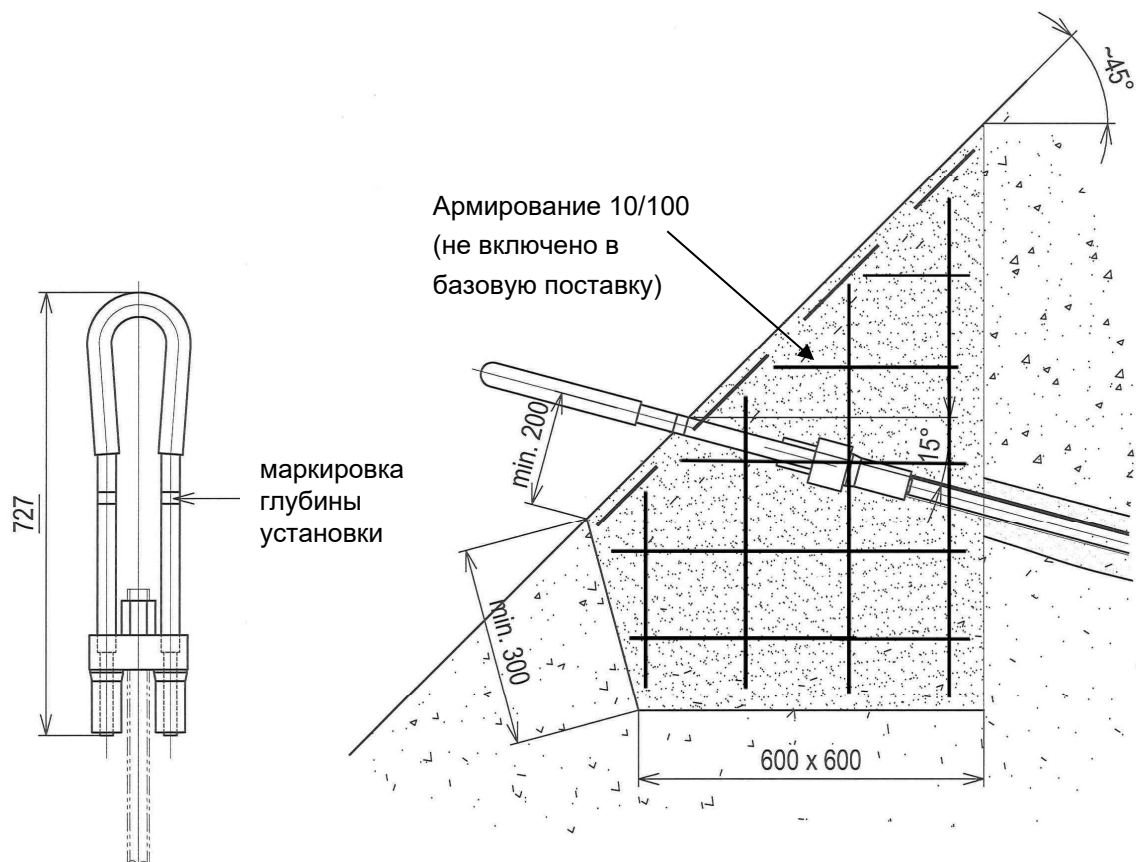


3.5 Анкерное крепление несущих канатов и канатов оттяжек

Анкера несущих канатов должны быть забурены в направлении несущих канатов. В том случае, если в одной точке требуется установить несколько анкеров для нескольких канатов, следует отклонить ось второго анкера на 15° против направления течения потока (вверх по долине) и расположить его немного ниже, чем первый. Гибкие оголовки анкеров должны находиться как можно ближе к поверхности земли для того, чтобы избежать слишком большого расстояния между контурным канатом и склоном. Гибкие оголовки анкеров обеспечивают передачу сил, действующих также и с отклонением от оси анкера. Таким образом, после наступления селевого события необходимо восстановить только надземную часть конструкции.

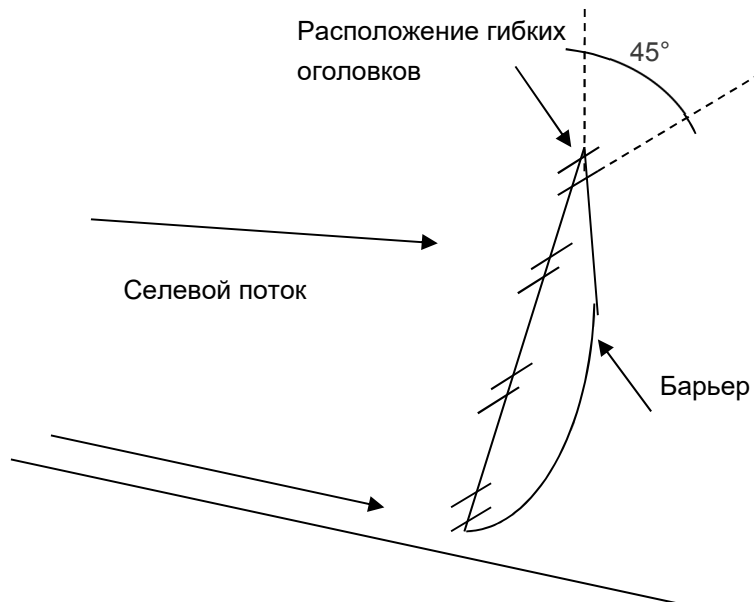
Этапы установки:

- Выройте углубление для фундамента
- Забурите анкера
- В том случае, если используются буроинъекционные анкера, наденьте на анкера гибкие оголовки. Соорудите опалубку для цементирования и закрепите армирующие элементы. Гибкие оголовки должны быть встроены до оранжевой отметки. Края бетонного фундамента должны быть закруглены для защиты контурного каната.
- Пространство вокруг гибких оголовков должно быть заполнено монтажной пеной, чтобы они не контактировали с бетоном и не подвергались коррозии
- Забетонируйте фундамент



3.6 Размещение гибких оголовков анкеров

После наступления селевого события вектор нагрузки на анкера смещается относительно первоначального линейного направления. Анкера деформируются в вертикальном и горизонтальном направлениях. Из этого следует, что анкера необходимо установить таким образом, чтобы они могли деформироваться в этих направлениях. Наилучшее решение – это повернуть гибкие оголовки вперед по течению потока на 45° , что также облегчит монтаж контурных канатов



Гибкие оголовки с правильным наклоном.
Наклон должен быть около $\sim 45^\circ$.

4 Монтаж барьера

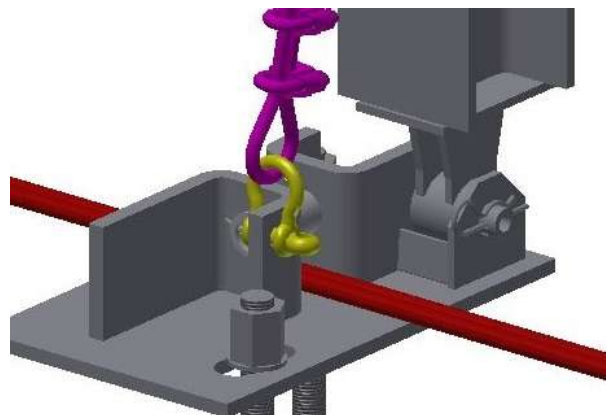
4.1 Монтаж опор, несущих канатов и оттяжек

Этапы монтажа:

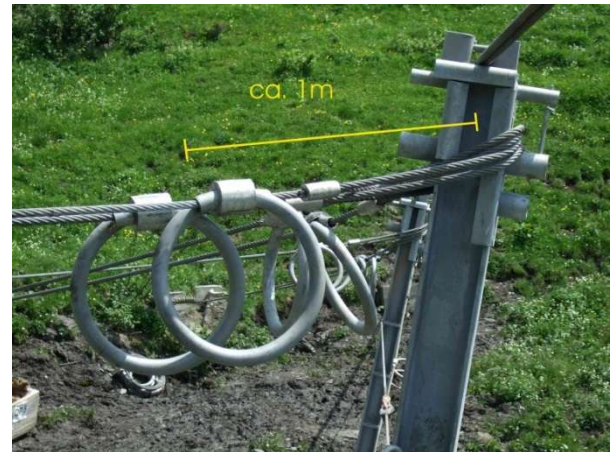
- Разложите на земле оттяжки и несущие канаты и проконтролируйте их длину.
- Протяните амортизационные кольца в нужную часть канатов. Положение амортизационных колец на канате следует зафиксировать с помощью небольших деревянных клиньев. Амортизационные кольца должны располагаться близко к анкерам рядом со склоном. Таким образом они будут беспрепятственно срабатывать при нагрузке.
- Закрепите и поднимите верхние несущие канаты. Не натягивайте канаты до тех пор, пока не установлены опоры. Амортизационные кольца должны располагаться на канатах близко к анкерам, рядом со склоном.
- Если используется несколько несущих канатов, соедините их между собой 1" скобой и установите к анкерам настолько близко, насколько это возможно



- Подсоедините канаты оттяжки к опорам и установите опоры с помощью вертолета, крана или экскаватора. Амортизационные кольца должны располагаться на расстоянии не менее 1 метра от опоры.
- Зафиксируйте опору на основании опоры с помощью шарнирной трубы и шплинта пружинного.

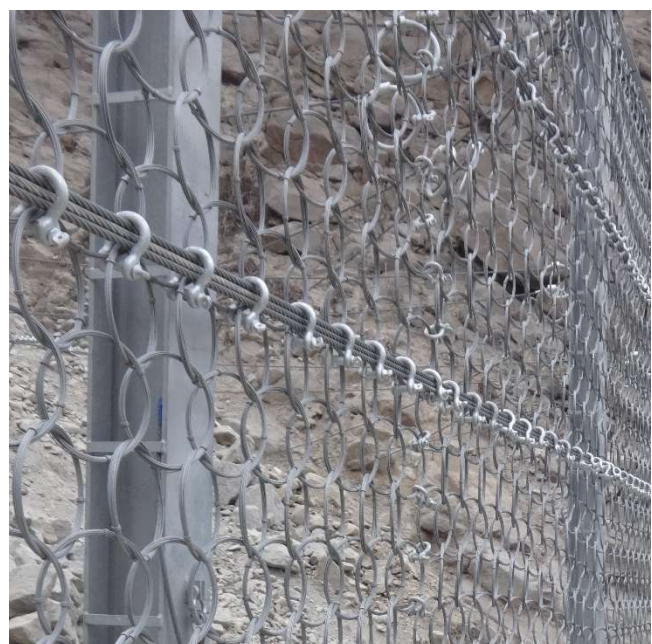
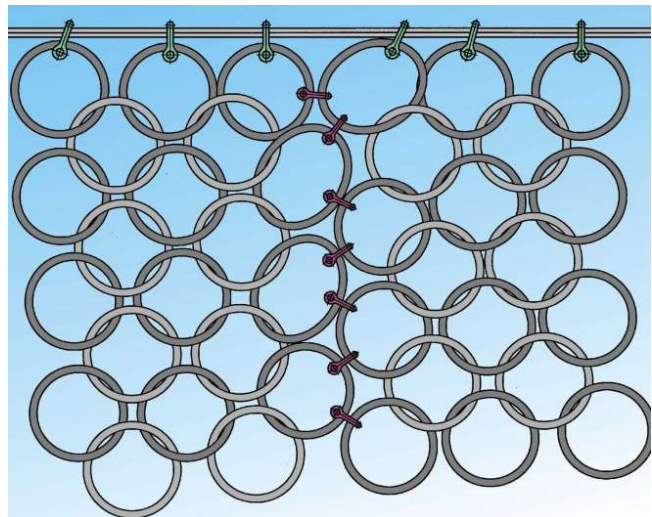


- Протяните верхние несущие канаты через оголовки опоры и натяните их.
- Соедините оттяжки с анкерами и установите положение опоры.
- Зафиксируйте устройство защиты от опрокидывания на основании опоры. Обратите внимание на длину устройства от опрокидывания, её должно быть достаточно для установки опоры в правильное положение
- Прикрепите верхние канаты к верхней части опоры.
- Установите опору в правильном положении. Опора должна быть наклонена на 5° в направлении потока и $1-2^\circ$ к склону. Ни при каких обстоятельствах опора не должна быть наклонена в сторону русла реки.
- Натяните верхние канаты
- Установите и натяните нижние канаты. Если имеется несколько канатов, то соедините их с помощью скобы 1" вместе, настолько близко к анкерам, насколько это возможно. направьте нижние канаты через основание опоры где это возможно.
- Установите и натяните боковые канаты. Амортизационные кольца должны быть по середине между нижним и средним канатами или между средним и верхним канатами.



4.2 Монтаж сети из колец ROCCO

- Для упрощения монтажа сети рекомендуется натягивать вспомогательные канаты или стропы.
- Края панелей сети помечены краской:
 - Синий = Верхний край
 - Зеленый = Наземная граница
 - Красный = Соединения сети
- Сеть легко устанавливается с помощью дополнительных стержней, пропущенных через кольца второго ряда. Прикрепите стержни к верхнему несущему канату. В качестве альтернативы, можно использовать дополнительный вторичный канат который необходимо протянуть через второй ряд колец и вытащить с помощью цепной тали до верхних несущих канатов.
- Прикрепите первый ряд колец (отмечены синим) к верхнему несущему канату с помощью скоб. Панели сети могут казаться длинными в не натянутом состоянии. **Не обрезайте их до натяжения сети!**
- Извлеките стержень и растяните сеть с помощью ручной тали или лебедки. Лучше всего начинать со средней части сети и продолжить с боковыми.
- Соедините панели сети между собой с помощью скоб 3/4" таким образом, чтобы каждое кольцо было соединено с 4 соседними кольцами, за исключением крайних колец у несущих и боковых канатов, у которых только 3 соседних кольца.
- После того, как полотна сети соединены между собой, они должны быть соединены с нижними несущими канатами и контурными канатами. Для этого используются скобы размером 1". Запасные кольца могут быть отрезаны или привязаны.
- Установите средний несущий канат и соедините с ним каждое кольцо. **Средний несущий канат должен располагаться со стороны низа по склону.**

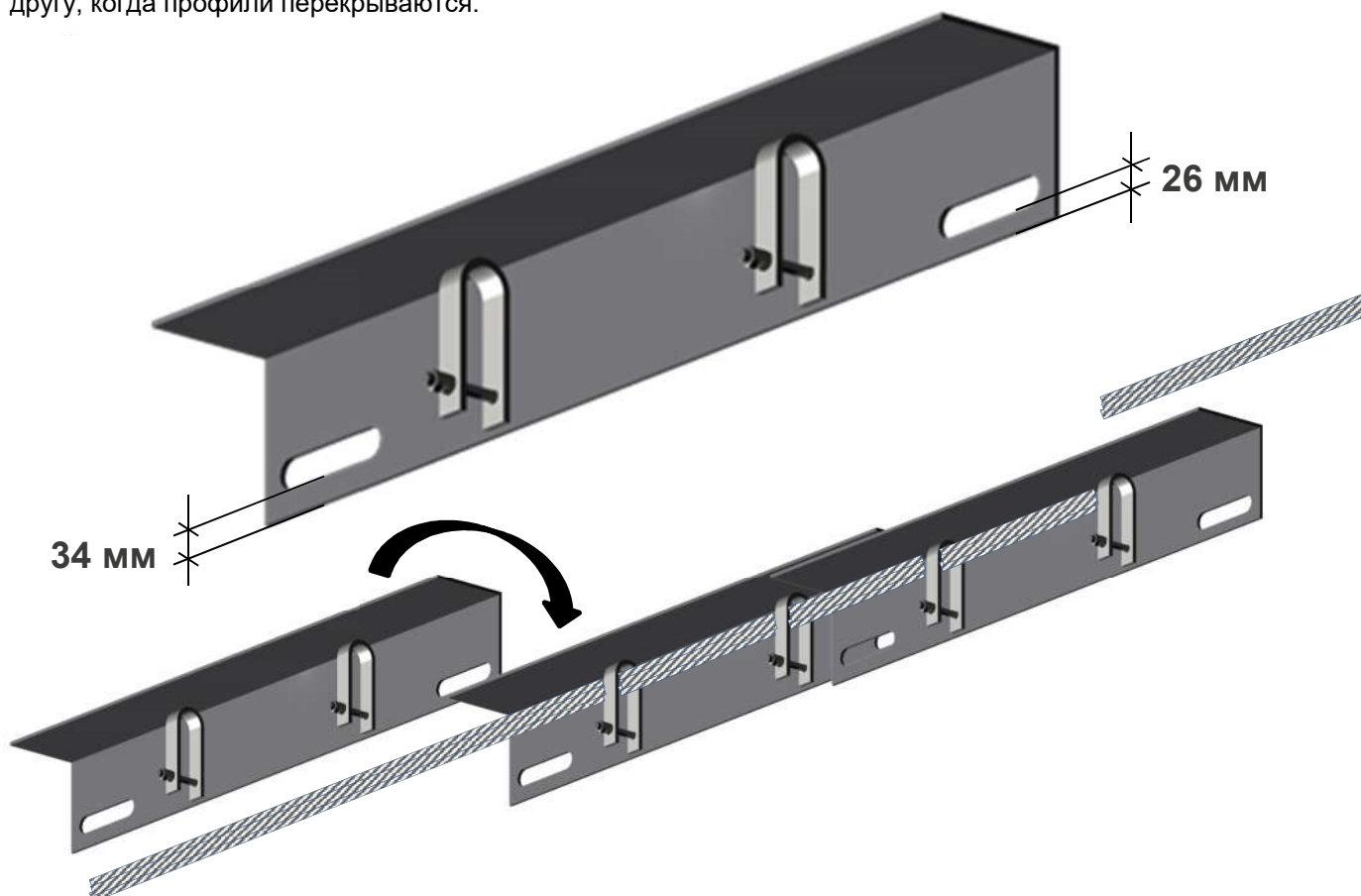


- Зафиксируйте амортизационные кольца на нижнем несущем канате со стороны низа по склону, что бы камни и другие элементы селевого потока не могли заблокировать их работу



4.3 Монтаж защиты от абразивного износа

Лучше всего поднимать каждый уголкового профиля экскаватором или цепной лебедкой (краном или вертолетом). Защитный уголок может быть установлен прямо на верхние несущие канаты и канат винглета (если предусмотрен) и закреплен скобами. Прорези с отверстиями слева и справа от профиля вырезаны на разных высотах, это сделано чтобы убедиться, что отверстия подходят друг к другу, когда профили перекрываются.



Расположите все уголки с перекрытием на месте установки справа налево как показано на рисунке выше. После этого скрепите их скобами $\frac{3}{4}$ " через имеющиеся отверстия. Зона перекрытия должна быть как можно большей для того, чтобы в случае срабатывания амортизационных колец обеспечить соответствующее удлинение уголка для защиты от абразивного износа. Помимо этого уголки должны соединяться со вторым рядом колец с помощью скоб $\frac{3}{4}$ " что бы избежать скручивания абразивной защиты. В случае использования системы с опорами, расстояние между уголками и опорой должно быть как можно меньше.

Дополнительное скрепление
скобами во избежание
скручивания



5 Окончательная проверка

По завершении монтажных работ ответственный за строительство должен провести окончательную проверку.

Необходимо обязательно проверить следующие пункты:

- a) Правильно ли установлены анкера и в правильном ли положении находятся гибкие оголовки?
- b) Правильное ли число несущих канатов установлено на барьер?
- c) Правильно ли выполнен крепеж несущих канатов к анкерам?
- d) Правильно ли прикреплена сеть из колец к несущим и боковым канатам, а также канатам винглета?
- e) Правильное ли установлено число амортизационных колец?
- f) Ни что ли не создает помех для срабатывания амортизационных колец?
- g) Правильное ли число канатных зажимов установлено на канатах? Правильно ли установлены канатные зажимы?
- h) Проверьте необходимые моменты затяжки и еще раз подтяните зажимы.
- i) Правильно ли соединены полотна сети?
- j) Обработаны ли скобы фиксатором резьбы (например, локтайтом), если это необходимо?
- k) Имеет ли защита от абразивного износа достаточные области перекрытий, обеспечивающие необходимое удлинение?
- l) Предохранена ли система защиты от абразивного износа скобами от скручивания?
- m) Направлены ли изгибы амортизационных колец на нижних несущих канатах вверх в сторону сети?

6 Сервис и обслуживание

Системы защиты от селевых потоков Geobrugg практически не требуют обслуживания до тех пор, пока они не подвергнутся воздействию селевого потока. Инструментарий, необходимый для обслуживания противоселевых барьеров описан в руководстве по обслуживанию противокампнепадных барьеров RXI (предоставляется по запросу). В настоящем документе перечислены и описаны только инструменты, специфические для противоселевых барьеров.

6.1 Доступ к барьеру

Должен быть обеспечен доступ к барьеру для регулярного осмотра всех несущих элементов. Настоятельно рекомендуется очистить русло водотока выше по течению от деревьев и кустарников, чтобы предотвратить засорение нижнего проема при паводочных подъемах уровня.

6.2 Периодический осмотр

- Продолжительность периода между регулярными инспекциями барьера зависит, главным образом, от следующих факторов:
- Частота ливней, приводящих к подъему уровня потока
- Экстремальность погодных условий в зимний период

В общем случае достаточно двух обычных визуальных осмотров в год. При прохождении частых паводков, необходимо выполнять дополнительные осмотры для расчистки нижнего проема и контроля заполнения барьера. Инспекции необходимо проводить перед появлением снежного покрова и после зимы.

Все анкера должны быть визуально проинспектированы через год после установки системы на случай возникновения каких-либо проблем. Последние могут возникнуть, например, из-за подвижек грунта, обнажения тела анкера или боковой эрозии. После обнаружения подобных проблем их следует тщательно проверять в каждую последующую инспекцию.

Быстрая инспекция

Быстрая инспекция конструкции должна включать в себя следующие пункты:

- Есть ли накопления материала перед барьером? Если да, очистите барьер от скопившихся твердых масс, валунов, сухой листвы и стволов, обломков деревьев и т.п. во избежание дальнейшего заполнения барьера.
- Не уменьшилось ли сечение предусмотренных проемов в нижней части? В случае изменения морфологии русла потока следует осматривать нижние проемы барьеров в каждую инспекцию!
- Все ли скобы на месте?
- Активировались ли амортизационные кольца? Если да, то каковы размеры деформаций (удлинения)?
- Проверьте момент затяжки канатных зажимов динамометрическим ключом. Все зажимы для стальных канатов должны быть подтянуты через 6 месяцев после установки барьера.
- Есть ли следы ржавчины на барьере? Если да, то в каких местах?
- Опишите состояние точек анкерования несущих канатов, оттяжек и оснований опор.

6.3 Проверка после селевого схода

Инспекция должна проводиться, по возможности, сразу после сообщения о селевом событии. Необходимо проверить следующее:

- Активировались ли кольца-амортизаторы? Если да, насколько они деформировались (растянулись)?
- Полностью ли заполнен барьер и происходило ли перетекание через него?
- Не повреждена ли защита от абразии?
- Не повреждены ли несущие канаты и оттяжки? Зачастую, оттяжки можно проверить только после осушения
- Есть ли следы деформации на кольцах сети?
- Повреждены ли опоры, их основания или соединительные болты?
- Поврежден ли фундамент опор/анкера фундамента опор?
- Повреждены ли анкера несущих канатов и оттяжек? В порядке ли гибкие оголовки анкеров?

Если один из выше перечисленных пунктов имеет место быть, необходимо как можно скорее устранить повреждения для нормального функционирования барьера в дальнейшем.

Для обеспечения наличия места для задержания селевых отложений, барьер необходимо расчищать после каждого селя.

6.4 Критерии принятия решения о необходимости обслуживания

Общие

В принципе, скопление небольших объемов отложений перед барьером допустимо, если это не снижает его функциональных качеств. Однако, необходимо предусмотреть периодически расчистки для избегания преждевременного заполнения сети и закупоривания базального отверстия.

Важно: Регулярная расчистка системы обязательна для нормального функционирования и предупреждения повреждений системы

6.4.1 Амортизационные кольца

Кольца-амортизаторы следует заменить при достижении ими более 50% максимального удлинения, что соответствует примерно 40 см. Необходимо также удостовериться в том, что деформация колец не привела к растяжению сети и, соответственно, уменьшению ее эффективной высоты. Повторно натянуть соответствующие канаты можно без замены амортизационных элементов.

6.4.2 Сеть из колец

Даже при наличии поврежденных колец, не всегда необходимо заменять полотна сети

- a) Если отдельные нити проволоки выскользнули из зажимов, их следует присоединить клеммой для стальных канатов
- b) Серьезно деформированные или поврежденные кольца следует заменить
- c) Если в кольце обнаружены трещины, его следует заменить
- d) Необходимо полностью заменить сеть при наличии трещин или существенных деформаций в нескольких кольцах.

6.4.3 Несущие канаты

За исключением внешних воздействий, например, удар обломка в канат, срок службы канатов ограничен только степенью коррозии. Канат требуется заменить при существенном изменении его поперечного сечения. Обычно это заметно по разрывам внешних нитей. В этом случае канат становится ломким и теряет свою несущую способность в ближайшие несколько лет. В случае сомнений, следует вырезать часть каната для проверки его несущей способности. Если результаты проверки указывают на потерю прочности, следует полностью заменить канат.

Решение о замене части каната или его полной переустановке зависит от площади повреждения. Допускается повреждение канатов внешними силами. Существенным индикатором являются спрессованные или порванные нити. Замена каната или его секции должна производиться при повреждении примерно 10 % его поперечного сечения. Если повреждена отдельная секция каната, можно заменить только ее.

Замена всего или части каната также рекомендуется в случае очевидного перегиба, загиба каната (см. процедуру, описанную в пункте 5.4).

Если сломана или сильно повреждена одна из прядей каната (или больше), следует в обязательном порядке заменить канат либо его секцию.

В общем случае изгибание кольца-амортизатора не должно повреждать канат. Однако при деформации амортизатора более, чем на 50%, из соображений экономической целесообразности рекомендуется полностью заменить канат вместе с амортизационным кольцом.

6.4.4 Канаты-оттяжки

Те же критерии применимы для канатов оттяжек. Здесь, однако, более эффективным и экономичным будет полная замена каната, а не только поврежденной секции с амортизатором.

6.4.5 Опоры

Основная функция опор – поддерживать заданную высоту сети. Слегка деформированные опоры подлежат замене только в том случае, если это приводит к существенному снижению эффективной высоты барьера. Рекомендуется заменять опоры при угле сгиба более 15°.

6.4.6 Основание опоры

Только самые тяжелые удары, достигающие либо превышающие лимит системы, могут повредить основание опоры. Если основания погнуты, рекомендуется их замена. Недопустимы повреждения в местах сварки. При дефектах в местах сварки основание требуется заменить.

6.4.7 Защиты от абразии

Если барьер был заполнен селом до верхнего края, необходимо проверить состояние защиты от абразии. Если заметны существенные повреждения крепежных скоб или если отдельные части защиты сорваны, необходимо заменить соответствующие профили. Важно убедиться в том, что ни одна из частей (кроме краевой) верхнего несущего каната или каната винглета не осталась незащищенной.

В случае установки облегченной системы без защитного уголка и ее заполнения и перетекания, абсолютно необходимо проверить верхний несущий канат и канаты винглета на наличие повреждений!

6.4.8 Дополнительная сеть

Дополнительная сеть задерживает небольшие обломки, остатки деревьев и мелкие элементы от проникновения сквозь сеть из колец. Если дополнительная мелкоячеистая сеть предусмотрена проектом, она закрепляется по всей поверхности основной сети. Допускается повреждение дополнительной сети во время селевого события. В этом случае ее следует перенавесить или заменить. Прорванные нити проволоки образуют отверстия, которые следует перекрыть новой сетью.

6.4.9 Основание опор

После прохождения селя и расчистки барьера следует тщательно проверить фундаменты опор на предмет каких-либо следов абразии. Эрозионные силы селевого или водного потока могут привести к эрозии русла водотока и размыву фундаментов. При обнажении анкеров следует принять соответствующие меры для обеспечения их стабильности и защиты от коррозии: например, отреставрировать или увеличить фундамент.

6.4.10 Тросовые анкера / буроинъекционные анкера

Анкера на канатной арматуре следует заменить только при серьезных повреждениях канатов. Если повреждена только одна трубка оголовка анкера – несущая способность не снижается. Однако из-за уменьшения степени защиты от коррозии, может уменьшиться срок службы анкера. Как тросовые, так и буроинъекционные анкера должны обязательно быть заменены при их выдергивании из грунта более, чем на 3 см, т.к. последнее может привести к потере несущей способности.

6.5 Инструменты необходимые для обслуживания барьеров

Следующие инструменты необходимы для ремонтных работ:

- Одна или две 6-метровых стремянки / лестницы
- Две ручные лебедки на 20 кН (типа HABEGGER)
- Две ручные лебедки на 7,5 кН (типа LUGAL)
- Набор вспомогательных строп от 1 м
- Скобы размером 1" и 3/4"
- Набор торцевых и стандартных гаечных ключей
- Различные стандартные инструменты, например молоток, пассатижи, веревки, измерительная рулетка и т.п.
- Угловая шлифмашина («болгарка») с диском для резки
- Захваты для канатов диаметром 22 мм
- Два полных набора отверток

6.6 Выемка селевых масс и расчистка барьера

Существует множество способов расчистки барьера. Конкретный метод выбирается в зависимости от существующих ограничений, количества аккумулированного материала и доступных ресурсов.

ВНИМАНИЕ: Система может находиться в состоянии сильного натяжения из-за нагрузки от накопленных селевых масс. Это следует учитывать при демонтаже компонентов и разгрузке канатов!



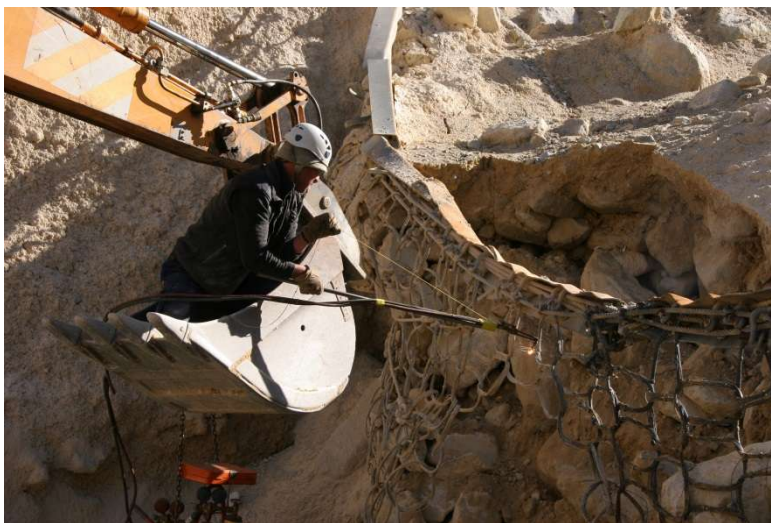
6.6.1 Расчистка барьеров с нижней (по течению) части

Необходимо принимать во внимание, что сеть из колец может быть сильно натянута под действием веса скопившихся в ней обломков.

- Если планку для защиты от абразивного воздействия можно снять, то верхние опорные канаты и канаты винглеты можно сбросить, а канатные зажимы снять путем соединения устройств натяжения каната соединенного с противоположным гибким оголовком. Здесь необходимо соблюдать осторожность, потому что материал, удерживаемый барьером может быть приведен в движение.

Но этот метод часто невозможен, в связи с тем, что могут быть недоступны несущие канаты, проходящие через защиту от абразивного воздействия. В этом случае единственным решением является вырезание или взрыванием части сети из колец:

- Часть сети взрывают путем контролируемого заряда взрывчатого вещества. Часто это невозможно из-за соседней инфраструктуры.
- Разрез через сеть из колец или несущие канаты выполняется с помощью сварочной горелки с использованием удлинителя, то есть с помощью сварочной горелки или циркулярной пилы находясь на выдвижной стреле, так как сеть из колец сильно натянута в заполненном состоянии, необходимо работать на безопасном расстоянии). После этого сеть удаляется экскаватором, а ее отделенные компоненты заменяются по мере необходимости, после этого барьер перестраивается согласно главе. 4.



6.6.2 Расчистка барьера вручную или с помощью техники с верхней (по течению) стороны

Как правило, очистка сетей от с верхней по течению стороны, намного удобней и при проектировке, нужно придерживаться этого варианта. Материал легко удаляется и транспортируется вручную или с помощью передвижного экскаватора.

7 Типовые чертежи

При проведении монтажных работ необходимо принимать во внимание следующие типовые чертежи:

- Тип VX080-H4: GD-1001.1d, GD-1001.2d
- Тип VX140-H4: GD-1002.1d, GD-1002.2d
- Тип VX100-H6: GD-1003.1d, GD-1003.2d
- Тип VX160-H6: GD-1004.1d, GD-1004.2d
- Тип UX100-H4: GD-1005.1d, GD-1005.2d, GD-1005.3d
- Тип UX160-H4: GD-1006.1d, GD-1006.2d, GD-1006.3d
- Тип UX120-H6: GD-1007.1d, GD-1007.2d, GD-1007.3d
- Тип UX180-H6: GD-1008.1d, GD-1008.2d, GD-1008.3d
- Тип VX060L-H4: GD-1009.1d, GD-1009.2d

8 Характерные параметры селевого потока для конструкции барьера

Наименование проекта:.....
Номер проекта:.....
Страна :.....
Место установки :.....
Покупатель :.....
Заказчик:.....
Защищаемый объект:.....

Геологический профиль в месте заграждения

Продольный профиль перед заграждением в направлении потока

Средняя ширина барьера и длина верхних несущих канатов и нижних канатов [b]

Направление потока/ уклон склона перед барьером [Is]

Приблизительный общий объем потока [V_{DF}]

Тип селевого потока

Плотность предполагаемого селевого потока [ρ_d]

	m
	%
	m ³
Зернистый/ грязевой _____	
	кг/м ³

Дополнительные комментарии:

9 Бланк технического осмотра

Дата: _____

Номер барьера / назначение конструкции: _____

Контрольный список для быстрой проверки:

- Имеются ли какие-либо большие завалы?
- Был ли очищен барьер?
- Не уменьшилось ли сечение предусмотренных проемов в нижней части барьера с прошлого осмотра?

Измерить размер проема: _____

- Все ли скобы на месте?
- Активировались ли амортизационные кольца? Если да, то каковы размеры деформаций (удлинения)?

Кольцо _____ : _____ см

Кольцо _____ : _____ см

Кольцо _____ : _____ см

Кольцо _____ : _____ см

Кольцо _____ : _____ см

Кольцо _____ : _____ см

Кольцо _____ : _____ см

- Проверьте соединение с верхним канатом томосящих устройств на нижних канатах
- Проверьте момент затяжки канатных зажимов динамометрическим ключом. Все канатные зажимы должны быть подтянуты через 6 месяцев после установки барьера.
- Есть ли следы ржавчины на барьере? Если да, то в каких местах?

- Опишите состояние точек анкеровки несущих канатов, оттяжек и оснований опор.

Контрольный лист после селевого события

Дата проверки: _____

Дата события: _____

Номер барьера/назначение барьера: _____

- Активировались ли кольца-амортизаторы? Если да, насколько они деформировались (растянулись)? Требуют ли замены амортизационные кольца, если да, то какие?

- Полностью ли заполнен барьер и происходило ли перетекание через него?
- Не повреждена ли защита от абразии? Были ли повреждены скобы или отверстия?

- Не повреждены ли несущие канаты и оттяжки? Зачастую, оттяжки можно проверить только после очистки и осушения

- Есть ли следы деформации на кольцах сети?

- Повреждены ли опоры, их основания или соединительные болты?

- Поврежден ли фундамент опор или анкера фундамента опор?

- Повреждены ли анкера несущих канатов и оттяжек? В порядке ли гибкие оголовки анкеров?

- Сколько кубических метров необходимо расчистить, примерно: _____ м³