



Руководство

SPIDER® S3-130

Активное укрепление
выветрелых скальных
СКЛОНОВ

Дата: 21.01.2019
Серия: 137-N-FO / 04

Подлежит замене
без уведомления

© Geobrugg AG
CH-8590 Романсхорн



ФУНКЦИИ И СТРУКТУРА РУКОВОДСТВА

Данное руководство по эксплуатации гарантирует, что системы защиты от камнепадов компании GeobruGG:

- четко определена область применения системы;
- система произведена в соответствии с последними достижениями разработчиков и не имеет дефектов;
- для проектировщиков доступен полный комплект документации;
- учтены все соответствующие требования и ограничения;
- выполнены проверки несущей способности используемой системы;
- определены цели работ;
- проведена профессиональная установка и выполнен её контроль.

Руководство состоит из следующих разделов:

- Подтверждение гарантии качества
- Проектная документация
- Инструкция по установке
- Сертификат ISO 9001

Данный документ не претендует на полноту приведённой информации. В данном руководстве описываются стандартные способы применения и не учитываются параметры по конкретному проекту. GeobruGG не несёт материальной ответственности за дополнительные расходы, понесённые в особых случаях. В случае возникновения сомнений просим связаться с изготовителем. Применяются условия оптовых продаж GeobruGG AG.

Ответственный за составление данного руководства:

GeobruGG AG
Aachstrasse 11
CH-8590 Romanshorn, Switzerland

E-Mail info@geobruGG.com

Романсхорн, Январь 21, 2019

GeobruGG AG
Aachstrasse 11
CH-8590 Romanshorn
Switzerland



Место печати/ Подпись ответственного лица

1. Сфера применения

Система SPIDER® используется для укрепления горных пород. Сперва склон очищается, а затем поверхность покрывают сетью из канатов спиральной свивки SPIDER® S3-130. Её закрепляют с помощью специальных зубчатых прижимных пластин, анкеров и нагелей. Также возможен вариант использования мелкоячеистой вторичной сети в зависимости от требований проекта.

Нагели, на которых закреплена система SPIDER®, расположены в шахматном порядке; они также выполняют функцию стабилизации слоев на глубине. Для этого требуются соответствующие исследования о существующих или потенциальных нестабильных слоях.

Сеть из канатов спиральной свивки SPIDER® обычно устанавливается вместе с контурными канатами, которые закрепляются на тросовых анкерах. В зависимости от ситуации промежуточные нагели могут использоваться для дополнительного натяжения сети.

2. Качество компонентов системы

Geobrugg AG, ранее подразделение по системам защиты Geobrugg компании Fatzer AG, Романсхорн, получила свидетельство об учреждении 22-го августа 1995г. за рег. № 34372 в соответствии с требованиями системы менеджмента качества (ISO 9001, 2008). Сертифицирующим органом является Швейцарская ассоциация по системам менеджмента и обеспечения качества (SQS), которая входит в состав IQ-Net 9000. Во избежание качественных недостатков руководство по качеству содержит полный порядок испытания системных компонентов (сырьевой материал, промышленные и готовые изделия). Соответствующие сертификаты прилагаются.

3. Соответствие области применения

Надежность эксплуатируемой системы базируется на проверке устойчивости отдельных элементов стандартными и специальными моделями, предназначенными для расчета статике грунтов. Крепящие нагели должны соответствовать нагрузкам на систему и гарантированно обеспечивать как внутреннюю (сам нагель), так и внешнюю (передача силы в грунт) устойчивость. Для проверки надежности необходимо иметь актуальную информацию не только о топографических и геологических условиях местности, но и о существующих срезающих напряжениях в грунте.

4. Контроль качества монтажа системы

Данное руководство по эксплуатации изделия содержит детальное описание различных этапов монтажа системы SPIDER®. А также этапы, которые необходимо принять во внимание.

5. Ответственность за конечный продукт

Камнепады, оползни, сели или лавины - явления спорадические и непредсказуемые. Причинами могут быть, к примеру, как деятельность человека (стройки 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 расчеты, тщательный расчет 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 расчеты или отказ от использования стандартных компонентов, систем или оригинальных частей, а также коррозия (вызванная загрязнением окружающей среды или другими человеческими факторами, либо еще какими-то неблагоприятными воздействиями).

Содержание	Страницы
1 Введение	7
2 Применение	8
3 Планирование	9
4 Расчеты	10
5 Проект	11
6 Система активного укрепления выветрелых скальных склонов SPIDER® S3-130	13
6.1 Компоненты	13
6.2 Дополнительные соединительные элементы.....	21
6.3 Вспомогательное оборудование и инструменты.....	21
7 Подготовка местности	22
8 Разметка	22
9 Варианты установки	23
10 Установка нагелей и тросовых анкеров	24
10.1 Бурение.....	24
10.2 Установка и заливка нагелей (анкеров) раствором (инъектирование).....	26
10.3 Испытание нагелей.....	27
10.4 Особые указания.....	27
11 Монтаж сети	28
11.1 Подготовка панелей сети и установка.....	28
11.2 Установка панелей сети.....	28
11.3 Соединение сети.....	29
11.4 Установка зубчатых пластин.....	29
11.5 Границы сети.....	30
11.6 Крепление контурного троса к тросовым анкерам с помощью канатных зажимов.....	31
12 Дренаж	32
13 Контроль эрозии	32
14 Приемка конструкции	33
14.1 Инспекция по приемке.....	33
14.2 Протокол приемки.....	34
15 Обслуживание и периодические инспекции системы	35
15.1 Обслуживание системы.....	35
15.2 Периодические инспекции системы.....	35

Приложение

- Чертеж
- CE-Сертификат SPIDER® S3-130
- Сертификат ISO 9001

1 Введение

Это руководство к активной системе укрепления SPIDER® S3-130. Это высококачественная система для крепления горных склонов, выступов или отдельных нестабильных участков скальной породы работающая вместе с нагелями, используемыми для ее крепления, и выполняющими функцию стабилизации статической нагрузки.

Благодаря размеру, геометрии ячеек, а также гибкости, система активной защиты SPIDER® особенно подходит для скальных выветрелых склонов с нестабильной выветрелой поверхностью.

Система SPIDER® состоит из высокопрочной сети из канатов спиральной свивки SPIDER® S3-130 и прижимных зубчатых пластин. Гвозди состоят из коммерческих продуктов (например, GEWI, TITAN). Тип, диаметр, стойкость подшипников, а также длина зависят от конкретных условий проекта.

Соединительные прессуемые скобы используются для соединения панелей сети друг с другом. Они монтируются сверху, сбоку и снизу на контурных канатах, которые должны крепиться сбоку к тросовым анкерам.

В зависимости от требований проекта, местных условий и потенциальной опасности в проблемной области, можно устанавливать мелкоячеистую вторичную сеть в дополнение к основной сети SPIDER® для удержания мелких камней и небольших блоков.

Необходимо закреплять сеть SPIDER® в углублениях, чтобы предотвратить или ограничить большие деформации системы SPIDER®, в случае, когда отдельные камни или масса горных пород воздействуют на сеть между нагелями в верхнем слое.

2 Применение

Сеть SPIDER® S3-130 включает следующие возможности применения, среди прочего:

- Закрепление скальных масс, которые выступают на поверхности склона или угрожают соскользнуть
- Обеспечение защиты от скальных пород и выступов
- Закрепление неустойчивых скальных образований
- Дополнительное закрепление горных склонов, которые недостаточно стабилизированы обычными проволочными сетками
- Укрепление скользящих слоев на поверхности горных склонов, энергия которых при падении будет превышать пропускную способность нижележащих барьеров
- Если существуют неустойчивые слои залегающие глубоко в породе, они могут быть стабилизированы нагелями или креплениями, которые адаптированы к этой ситуации. Здесь могут использоваться те же самые нагели или анкеры, что и для крепления системы SPIDER®, в связи с чем следует принимать во внимание передачу силы в области оголовков.

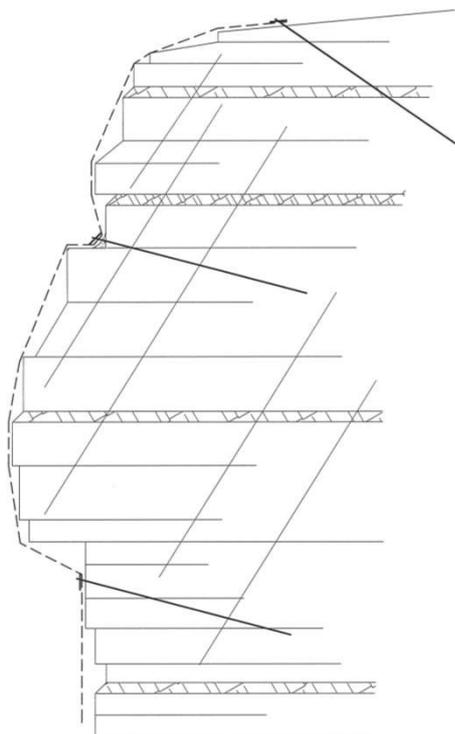


Рис. 1: Общая схема, проект, выполненный в Шпицинзее, Германия с использованием SPIDER® S3-130 и вторичной сети.

3 Планирование

Планирование системы SPIDER® в соответствии с хорошей профессиональной практикой требует тщательного анализа проблемной области с учетом опасного потенциала и приемлемого остаточного риска. Система должна быть адаптирована к местным условиям и конкретным требованиям проекта, используя знания о возможностях применения, а также о несущей способности системы SPIDER®. В то же время все технические требования относительно статике, коррозии и монтажа должны быть приняты во внимание.

Прежде всего, информация по следующим пунктам актуальна для планирования и должна быть включена в список основных задач.

- Топография
- Профиль местности, достаточный для охвата проблемной области включающий данные о высоте и длине склона и градусах наклона
- Геология, стратиграфическая последовательность
- Наличие (промежуточных) слоев, которые более подвержены выветриванию
- Ориентация слоев, совмещение системы, поврежденные зоны
- Степень эрозии
- Состояние породы до глубины 1,0-1,5 м
- Состояние породы на глубине > 1,5 м
- Возможные скользкие слои в области вблизи поверхности
- Возможные скользкие слои с глубоким залеганием
- Параметры скальных пород (угол трения или прочность на сдвиг, плотность, объемный вес)
- Вода, лед
- Землетрясения
- Специальные граничные условия

После описания и анализа текущей ситуации проблему следует сформулировать и определить. Если система SPIDER® представляет собой разумную и экономичную меру, ее следует адаптировать к конкретным требованиям проекта, в соответствии с чем должны быть выполнены все соответствующие доказательства достаточной несущей способности.

Различные данные и характеристики часто приходится добывать из третьих источников (планы, геология, почвенные характеристики и т.д.). Указание источника характеристик и данных важно для разграничения ответственности. Например, если геолог или геотехник, предоставляет важные данные по грунтам, слагающим склон, и другие характеристики местности, то он тоже несет часть ответственности за данные, с учетом которых определялись параметры системы или проводились расчеты ее коэффициентов запаса прочности. За ущерб, понесенный в результате таких ошибочных оценок, поставщик системы не может нести ответственность. За исключением отдельных оговоренных случаев, поставщик системы отвечает только за те повреждения, которые достоверно вызваны некачественными материалами или расчетами (последнее – только если расчеты были отдельным соглашением возложены на поставщика).

4 Расчеты

Расчет параметров системы SPIDER® включает в себя изучение приповерхностных нестабильностей параллельно склону между нагелями с помощью расчетной модели RUVOLUM®. Она используется для исследования скользящих приповерхностных нестабильностей, которые могут отрываться от склона и соскальзывать или нагружать систему SPIDER®. Она проверяет, как передаются силы через сеть на прижимные пластины и далее на анкера и в грунт. Благодаря этому нагеля и расстояние между ними можно оптимально и экономично адаптировать к местным условиям.

Чтобы проверить несущую способность системы необходимо знать следующее:

- несущая способность сетки в области её закрепления на нагеле специальной зубчатой пластиной, для учета выборочных напряжений при растяжении параллельно склону и при продавливании
- несущая способность нагеля к комбинированной нагрузке на растяжение и срез.

Данные полученные о несущей способности системы SPIDER® не могут применяться в отношении других систем и материалов.



Рис. 2: Исследование возможных механизмов скольжения

5 Проект

Для начала проектирования должны быть готовы описанные ниже данные:

- Расчетные параметры
- План расположения нагелей
- Условия почвы по отношению к процессу бурения, бурение, диаметр и направление буровых отверстий
- Устройство контурных и промежуточных канатов
- Подготовительные работы
- Размер, требование к материалу
- Разработка специальных мер
- Предложения\Тендер

Специальные граничные условия могут быть, например:

- Склоновые или грунтовые воды, родники на склоне
- Сложные условия строительства (деревья, строения и т.п.)
- Потребность в озеленении, посадке древесной растительности (высота, экспозиция, климат, условия естественной вегетации)
- Особые требования к озеленению
- Дополнительная защита от эрозии в случае очень рыхлых (несцементированных) грунтов
- Дополнительная защита от камнепадов в случае особых угроз

В случае необходимости, специальные требования должны быть приняты во внимание в отношении следующих пунктов:

- Тип нагелей
- Длина нагелей, напр. для укрепления глубоких поверхностей
- Коррозионная защита

Для начала проектирования должны быть готовы описанные выше базовые материалы (топография, геометрия участка, профили и т.п.); результаты вычислений по проверке несущей способности, определяющие максимальные расстояния между анкерами; данные о типе и длине нагелей, а также минимальные силы преднатяжения.

При определении укрепляемой площади необходимо расширить ее на достаточное расстояние (обычно не менее 2 м) за края существующей и потенциальной нестабильной зоны.

На склонах, подлежащих укреплению, должны быть проведены очистка, выравнивание и планировка.

На склонах покрытых растительностью отдельно следует запланировать работы по ее зачистке, вырубке деревьев и кустарников, перемещению дерна (площади, глубина, характеристики и т.п.).

Особые обстоятельства должны быть учтены в проекте и отмечены на планах или в прочих документах (список не полный):

- Крупные выемки
- Крупные блоки, которые следует обойти либо дополнительно закрепить
- Деревья, не подлежащие вырубке
- Источники, другие выходы подземных вод и соответствующие меры по дренажу
- Специальные меры, такие как тампонация бетоном
- Особые участки (напр. фундаменты), которые следует обойти
- Необходимость защиты от эрозии
- Озеленение, посадка растений

Приглашение на конкурс по установке системы SPIDER® должно включать перечисление всех основных материалов и работ по установке. Качественные характеристики и свойства материалов системы SPIDER® должны быть конкретизированы, чтобы можно было сравнить их с такими же характеристиками других систем, претендующих на схожесть с SPIDER®

Для этой цели в документацию включаются:

- Максимальный размер ячейки
- Прочность сети на срез по грани зубчатой пластины PR
- Прочность сети на разрыв по падению склона ZR
- Минимальное сопротивление разрыву с сопутствующим максимальным удлинением
- Минимальное сопротивление разрыву соединений соседних рулонов сети
- Коррозионная защита

Спецификации для нагелей:

- Тип нагелей
- Минимальная внутренняя/внешняя нагрузка
- Меры по защите от коррозии
- Минимальный диаметр бурения
- Длина нагелей
- Способ бурения сухой (продувка воздухом) если соответствует проекту – прочистка раствором при использовании буроинъекционных нагелей
- Количество и тип тестовых нагелей (при необходимости – предварительные тесты по определению несущей способности нагелей)
- Количество тестов нагелей на устойчивость расчетным нагрузкам (тесты нагелей в системе по случайной выборке)

6 Система активного укрепления выветрелых скальных склонов SPIDER® S3-130

6.1 Компоненты

Система SPIDER® содержит следующие компоненты:

- SPIDER® S3-130 сеть из канатов спиральной свивки из высокопрочной проволоки
- SPIDER® тип P33 или тип P66 Прижимные зубчатые пластины
- Соответствующая модель нагеля (D = 25 – 40 мм)
- Контурные канаты D = 14 мм
- Тросовые анкера D = 14.5 мм
- Скобы для соединения панелей сети

Дополнительные элементы

- Вспомогательные или промежуточные нагели (D = 20 - 25 мм)
- Монтажные плиты для вспомогательных или промежуточных нагелей типа P11
- Промежуточные канаты в вогнутых областях
- Вторичная сеть

Нагели, как правило, смещены от ряда к ряду на половину горизонтального расстояния между нагелями. Тип нагеля, а также схема расположения должны быть соответствующим образом адаптированы к требованиям проекта или к статическим условиям. Расстояние между нагелями в горизонтальном направлении обозначается буквой «а». Расстояния между рядами в вертикальном направлении измеряют буквой (измерение наклона) «b» (см. Рисунок 13 и рисунок системы GE-1010 e в приложении).

Сеть из высокопрочных канатов спиральной свивки и прижимная зубчатая пластина являются основными компонентами системы SPIDER®. Несущая способность на продавливание и локальные разрывные усилия вдоль линии склона являются наиболее важными параметрами, характеризующими устойчивость системы в целом. Несущие способности были определены в специальных тестах, результаты которых также использовались для совершенствования системы.

В общем случае рекомендуется усиливать краевые участки сети стальными канатами. Канаты крепятся к тросовым анкерам по краям системы и натягиваются на них. Дополнительные короткие или забивные нагели рекомендуется устанавливать для лучшей адаптации к неровной поверхности склона и вдоль краев, для как можно лучшего прилегания сети к поверхности склона и для безупречного закрепления краев сетки

Технические данные для основных и вторичных (опционных) элементов собраны в следующих таблицах.

SPIDER® S3-130 Сеть из высокопрочных канатов спиральной свивки

Bearing resistances with	Прижимная зубчатая пластина P33 / P66
Прочность на продавливание:	230 кН / 300 кН
Прочность на срез:	115 кН/ 150 кН
Прочность на растяжение по падению склона:	45 кН/ 70 кН
Разрывное усилие сети:	220 кН/м
Форма ячейки	ромб
Диагональ	164 x 270 мм (+/- 5%)
Ширина ячейки	130 мм (+/- 5%)
Количество ячеек поперек:	6.1 шт./м
Количество ячеек вдоль	3.7 шт./м
Диаметр проволоки	3.0 мм
Временное сопротивление разрыву:	≥ 1'770 Н/мм ²
Материал	высокопрочная стальная проволока
Диаметр пряди:	6.5 мм
Конструкция	1 x 3
Вес на м ²	2.9 кг/м ²
Защита от коррозии	GEOBRUGG SUPERCOATING®
Состав	95% Zn / 5% Al
Покрытие	мин. 150 г/м ²

Таблица 1: Технические данные SPIDER® S3-130

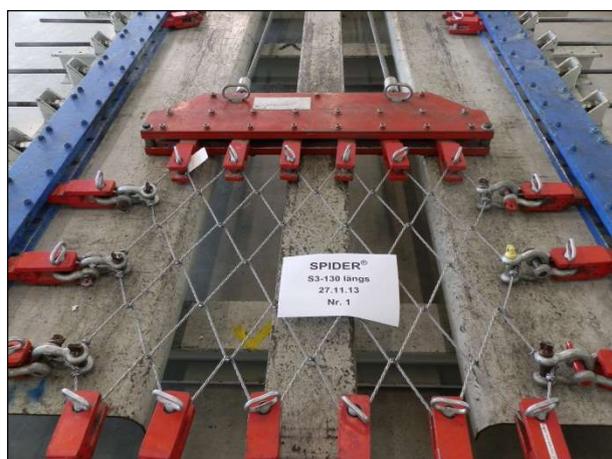


Рис. 3: SPIDER® S3-130 Сеть из высокопрочных канатов спиральной свивки с краями завязанными в узел

Технические характеристики нагелей	
Общие вид нагелей	Например, GEWI D = 25,28,32 и 40 мм или самозабуривающиеся нагели типа TITAN 30/11 или 40/16 так же как IBO R32 S/N либо похожие. Остальные типы нагелей могут быть использованы в случае их требуемым характеристикам.
Общая структура нагелей	Дистанция между нагелями: A= 2.0 – 3.5 метра(по горизонтали) B= 2.0 – 3.5 метра(по вертикали) Либо с учетом местных требований.
Длина	в зависимости от требований проекта, обычно не менее $L \geq 2.0$
Антикоррозийная защита	Обычно устанавливаются нагели из необработанной стали. Общепринято закладывать в расчеты коррозию нагелей в 4 мм, уменьшать нагрузки на них. В исключительных случаях могут использоваться частично оцинкованные нагели, либо нагели с антикоррозийной защитой. В зависимости от проектных оголовков нагеля может быть покрыт цинком после установки и обрезки длине. * Нагель в головной части, как правило, увеличен в размерах, поскольку определяющими являются его прочность на растяжение и прочность на сдвиг в области скользящего пласта.
Гайки	Обычно применяются шестигранные гайки со сферическим торцом сферические гайки. При установке нагелей с $D < 28$ мм, рекомендуется использовать шайбы.

Таблица 2: Технические характеристики нагелей



Рис. 4: Нагели на складе, нагели устанавливаются в углублениях оптимальным образом

SPIDER® тип P33 и P66 прижимная зубчатая пластина

	тип P33	тип P66
Размер	330 x 205 мм	667 x 300 мм
Толщина	7 мм	7 мм
Диаметр отверстия	40 и 50 мм	50 мм
Длина зубцов	мин. 20 мм	мин. 30 мм
Вес	2.2 кг	6.7 кг
Форма	робм	
Марка стали	S355J	
Защита от коррозии	цинкование горячим способом в соответствии с EN ISO 1461, толщина мин. 55 µm	

Таблица 3: Технические характеристики прижимных зубчатых пластин типа P33 и P66



Рис. 5: Прижимные зубчатые пластины P33 и P66

Контурные канаты

Область применения	Система SPIDER® обычно включает в себя установку верхнего и нижнего контурного каната, а также боковых контурных канатов. Они проходят сквозь ячейки сетки, а затем поперечно закрепляются на тросовых анкерах. Если верхний канат должен поглощать значительные силы, рекомендуется закреплять его через равные промежутки от 2,0 до 3,5 м с помощью промежуточных анкеров.
Спецификация	Стальной канат D = 14 мм Мин. разрывное усилие 124 кН
Защита от коррозии	Zn/Al-покрытие (GEOBRUGG SUPERCOATING®) в соотв. с DIN EN 10244-2 (DIN 2078)

Таблица 4: Технические характеристики на контурный канат



Рис. 6: Контурный канат

Spiral wire rope anchor

Область применения	Концы контурных канатов должны быть натянуты на тросовые анкера. Для того чтобы дать достаточную натяжку контурным канатам, тросовые анкера следует располагать не далее чем 20-25 м друг от друга. При высокой статической нагрузке, верхний канат может выдержать при частом закреплении (a = 2,0-3,5 м) к тросовым анкерам. В этом случае верхний ряд нагелей заменяется тросовыми анкерами.
Спецификация	двойной стальной канат, с двумя защитными трубками на оголовке анкера
Стандартный тросовый анкер	D = 14.5 мм, рабочая нагрузка 195 кН длина зависит от грунтов,: L = 2.0 – 4.0 m
Защита от коррозии канат	толстая оцинковка; в соответствии со стандартом DIN EN 10244-2 (DIN 2078), минимальная толщина слоя антикоррозийной защиты 255 г/м2
Защита от коррозии трубка	Горячее цинкование в соответствии со стандартом EN 10240, минимальная толщина слоя 55 µm

Таблица 5: Технические характеристики тросового анкера



Рис. 7: Тросовый анкер и установка контурного каната

Гибкий оголовок

Дополнительная замена тросовому анкеру	Накручивающийся на нагель гибкий оголовок может быть использован вместо тросового анкера. Гибкий оголовок имеет такие же технические характеристики, как и тросовый анкер.
--	--

Таблица. 5а: Технические характеристики гибкого оголовка



Рис. 8: Гибкий оголовок

Канатные зажимы

Область применения	Свободные концы канатов должны быть затянуты канатными зажимами в соответствии со стандартом DIN EN 13411-5 (DIN 1142). Крайне важно использовать правильное количество зажимов, а также убедиться в их правильной затяжке. Если существует необходимость защитить канатные зажимы от кражи, используйте жидкий фиксатор резьбовых соединений.
Тип	Для канатов с D = 14 мм 9/16" необходимы канатные зажимы (NG14) в соответствии с FF-C-450 Type 1 Class 1 (similar to EN 13411-5 Type 2).
Номер	Для каната D = 14 мм необходимо минимум 3 канатных зажима
Защита от коррозии	Горячее цинкование

Таблица 6: Технические характеристики для канатных зажимов



Рис. 9: Канатные зажимы

Скобы в качестве соединения

Область применения	Скобы должны использоваться для соединения с отдельными панелями сети. Скобы здесь прочнее сети. Если необходима защита от хищения, то они могут быть закреплены с помощью Loctite.
Стандартный размер	3/8", горячее цинкование

Таблица 7: Технические характеристики скоб



Рис. 10: Скоба

Вторичная сеть (опция)

Разрывное усилие	ок. 40 – 45 кН/м
Форма ячейки	квадрат
Размер ячейки	50 x 50 мм
Диаметр проволоки	2.5 мм
Предел текучести, проволока	≤ 600 Н/мм ²
Материал	Стальная проволока
Защита от коррозии	Zn/Al – покрытие (GEOBRUGG SUPERCOATING®)
Покрытие	245 г/м ²

Таблица 8: Технические характеристики вторичной сети



Рис. 11: Вторичная сеть

Дополнительные нагели, короткие нагели (опционные элементы)

Стандартные типы нагелей	Напр., GEWI D = 20 или 25 мм Также допустимо применение других видов нагелей, если они соответствуют техническим условиям.
Область применения	для дополнительного закрепления по краям, в понижениях и т.п. диаметр: в зависимости от требований, обычно D = 20, 25 мм
Длина	обычно задана заранее, в общем случае: L = 1.5 м
Защита от коррозии	Обычно устанавливаются нагели из необработанной стали. Иногда могут быть использованы частично оцинкованные нагели, либо нагели с двойной антикоррозийной защитой. В зависимости от требований оголовки нагеля может быть покрыт цинком после установки и обрезки по длине.

Таблица 9: Технические характеристики дополнительных нагелей, коротких нагелей (опционные элементы)

Тип прижимной зубчатой пластины P11 для промежуточного крепления

Форма	шестиугольная
Размер	110 x 110 мм
Толщина	6 мм
Диаметр отверстия	25 мм для GEWI D = 20 мм, 38 мм для GEWI D = 25 мм
Длина зубьев	60 мм
Защита от коррозии	горячее цинкование в соотв. с EN ISO 1461, покрытие не меньше 55 µm
Применяемые нагели	напр. GEWI D = 20 / 25 мм Вместе с шайбами и шестиугольными сферическими гайками

Таблица 10: Технические характеристики прижимной зубчатой пластины P11



Рис. 12: Прижимной зубчатой пластины P11 (фото SPIDER® S4-230)

Промежуточные канаты (опция)

Application area	Depending on the situation it is appropriate in concave areas, i.e., below overhangs, along erosion channels, etc., to install intermediate ropes and fasten them laterally onto spiral rope anchors to tension the net covering against the subsoil sufficiently.	
Specification	Steel rope	D = 14 mm
	Min. breaking strength	124 kN
Corrosion protection	Galvanized or Zn/Al-coated (GEOBRUGG SUPERCOATING®) according to DIN EN 10244-2	

Table 11: Technical data for the intermediate ropes

The following points must be noted:

- Hexagonal nuts with spherical bearing faces or spherical nuts are generally recommended for fastening the SPIDER® system spike plates.
- If nails with diameter $D = 25$ mm are used together with the SPIDER® P33 system spike plate, the use of appropriate washers is recommended.
- Using nails with a diameter < 25 mm when using the SPIDER® P33 system spike plate is not recommended.
- Nails with diameter < 25 mm should only be used as auxiliary nails without static function.
- The system manufacturer should be contacted about the suitability of other anchors.

6.2 Additional connecting elements

Additional connecting elements can be used in exceptional cases and depending on the project.

6.3 Accessories and tools

- Drill rig (mounted drilling devices, possibly a portable hand drill),
minimum bore diameter = 1.5 times nail diameter
or depending on project requirements = nail diameter + 2 x 20 mm grout cover
- Injection pump for grouting the anchors, e.g., SIG-Jet 2000, (Lumesa SA), MAI - Mungg (GD-Anker AG) or a machine from Morath GmbH
- Rope shears with a cutting force for min. $\varnothing 14$ mm
- Tool chest with socket wrench set for the anchor nuts
- Torque wrench for tightening the wire rope clips
- Light rope hoist (e.g., LUGAL) for lateral fastening of the border ropes and if need be the intermediate ropes

7 Подготовка местности

Перед установкой SPIDER® необходимо подготовить местность, если она не отвечает условиям проекта. Нужно удалить обломки, нависающие и нестабильные участки.

Также частью работ является корчевка отдельных деревьев, не представляющих большой ценности. Стволы деревьев должны быть подпилены как можно ближе к земле, чтобы сеть оставалась натянутой и после загнивания стволов. Некоторые деревья могут быть оставлены на месте, тогда их необходимо учитывать при определении положения сети.

8 Разметка

Правильная разметка всех основных рабочих точек существенно облегчает выполнение работ и дает хороший обзор в любое время.

В соответствии с требованиями проекта и условиями местности необходимо с помощью колышков, анкеров или пятен краски отметить все перечисленные ниже точки:

- Границы
- Угловые точки
- Контуры полотен сети
- Нагели, пронумерованные для занесения в протокол
- Тросовые анкера (дополнительно, в сочетании с контурными канатами)

При разметке необходимо предусмотреть, чтобы расстояния между анкерами соответствовали указанным в проекте и не превышали их. Расстояния между анкерами вычисляются в процессе определения размеров и расчета устойчивости системы с учетом свойств преобладающих подстилающих грунтов и углов откоса

Что касается расстояния между отдельными анкерами, допустимым является максимальное отклонение, равное +/-10% от указанной в проекте величины, измеренное по горизонтали. Допускается уменьшение расстояния между анкерами или установка дополнительных анкеров, необходимых при некоторых обстоятельствах (например, при креплении сетки в выемках)

Часто требуется предусмотреть меры для адаптации системы к преобладающим условиям защищаемого склона. Проектные спецификации не должны быть и не могут быть бездумно (без адаптаций) преложены к местности. Однако при наличии принципиальных условий или несоответствий откосов и грунтов допущениям, на базе которых выполнен проект, руководитель проекта и при необходимости ответственный исполнитель должны быть незамедлительно уведомлены об этом.

9 Конструкция

Нагели и тросовые анкера могут быть установлены до или после установки вторичной сети и основной сети

Последовательность установки (в случае установки нагелей и анкеров перед сетью):

- Отметьте местоположение поверхности для бурения в сетке нагелей в соответствии с требованиями проекта, принимая во внимание углубления
- Пробурить отверстия для нагелей и анкерных креплений
- Установить и залить анкера с гибким оголовком. Здесь анкер с гибким оголовком должен быть как можно глубже, так что контурный можно просто потянуть.
- Раскройте оголовки нагелей
- Положите вторичные сетки (если требуется)
- Соедините вторичные панели сети друг с другом с помощью соответствующих элементов
- Предустановите панели сети на верхних нагелях
- Установка верхнего контурного каната проходящего через ячейки сети
- Разделение по секциям, боковое крепление верхних контурных канатов на тросовые анкера
- Установка боковых контурных канатов проходящих через ячейки сети
- Крепление контурных канатов к нагелям через прижимные зубчатые пластины системы SPIDER® и их двухстороннее соединение. Здесь необходимо следить за тем, чтобы прямая канатная сеть была в максимальном натяжении
- Установка нижнего контурного каната проходящего через ячейки сети
- Разделите секцию, закрепите боковые и нижние контурные канаты на тросовые анкера
- Установка промежуточных креплений с использованием прижимных зубчатых пластин типа P11
- Установка промежуточных канатов в вогнутых областях и боковое крепление на тросовые анкера
- Нагели, которые слишком сильно выступают над поверхностью, должны быть обрезаны.

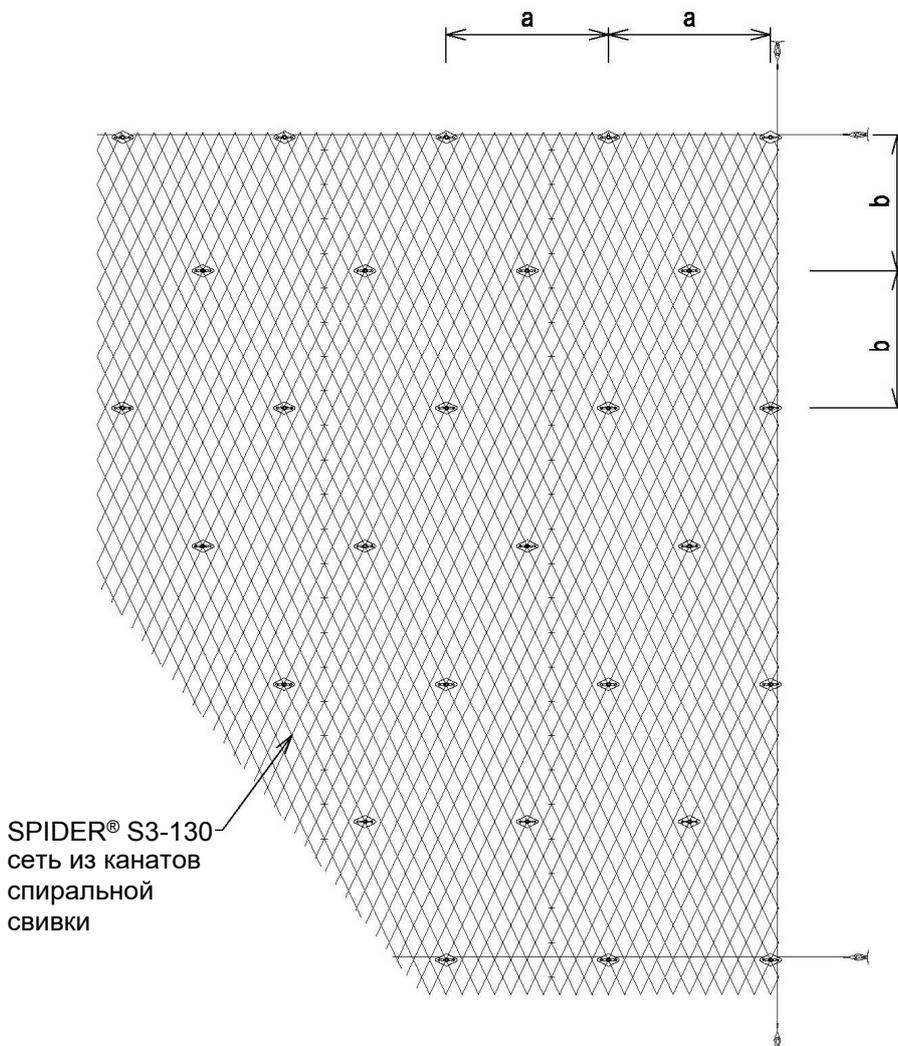
10 Установка нагелей и тросовых анкеров

10. Бурение

Работы по бурению и установке нагелей должны быть согласованы с подрезкой склона (график работ, планы по технике безопасности и т.д.).

Разметка точек бурения должна соответствовать требованиям проекта (максимальные расстояния между анкерами a , b).

Здесь имеются в виду отклонения $\pm 10\%$ от номинальных расстояний a , b , допустимые при адаптации к местным условиям (выбоины, ниши в скалах и пр.). Меньшие расстояния или установка дополнительных анкеров всегда допустимы, если этого требуют свойства местности для оптимальной укладке сети на склоне. Анкера должны по возможности устанавливаться в углубления.



SPIDER® S3-130
сеть из канатов
спиральной
свивки

Рис. 13: Á Á Á Æ

Портативное буровое оборудование (напр. ручные перфораторы) применяется редко. В большинстве случаев используются буровые установки, закрепляемые на специальных рамах либо манипуляторах строительных машин. Другими словами, работы ведутся сверху вниз.

Подходящий метод бурения зависит в основном от грунтов (рыхлый материал, горная порода).

Наиболее подходящий метод бурения выбирается в зависимости от обстоятельств и определяется наличием необходимых приспособлений и их возможностями.

Нагели должны быть установлены перпендикулярно к линии горизонта, но с отклонением не более 15° от нормали к поверхности склона.

Предпочтительно сухое бурение с продувкой сжатым воздухом. Бурение с промывкой водой или с подачей раствора является исключением и должно быть согласовано с руководителем проекта и заказчиком.

Важно отметить, что требуемая внешняя несущая способность достигается с помощью анкеров, что должно подтверждаться анкерными испытаниями.

Внешняя несущая способность главным образом определяется силой сцепления раствора для инъектирования с грунтом. В этом случае для мягких и жестких грунтов и отложений малой и средней плотности решающее значение имеет эффективная поверхность стяжки. Следовательно, требуемая несущая способность определяет минимальный диаметр бурения.

Большие диаметры бурения (более 65 мм) приводят к лучшей заделке в растворе и защите от коррозии. В случае неустойчивых буровых отверстий большие диаметры позволяют произвести установку обсадных труб, тканевых шлангов и пр., чтобы предотвратить чрезмерное проникание раствора в щели или между частицами крупнообломочных отложений.

Обычно для основных анкеров применяются следующие минимальные буровые диаметры D_{min} :

- | | |
|--|-------------------|
| • Для тонкозернистого неуплотненного материала | $D_{min} = 90$ мм |
| • Для смешанного неуплотненного материала малой устойчивости | $D_{min} = 90$ мм |
| • Для смешанного неуплотненного материала хорошей устойчивости | $D_{min} = 65$ мм |
| • Для тонкозернистого скального грунта (глина/ алеврит) | $D_{min} = 65$ мм |
| • Для скального грунта без крупных трещин и устойчивых буровых отверстий | $D_{min} = 50$ мм |

Диаметр бурения $D_{min} = 50$ мм обычно является достаточным для дополнительных нагелей в углублениях и нагелей для укрепления границ устанавливаемых на глубину до 1,5 м.

Отверстия в устойчивом грунте могут выполняться без обсадки. Для неустойчивых материалов необходимо обсаживать отверстия (что требует соответствующего бурового оборудования) или использовать бурињекционные анкера, если позволяет проект.

В качестве опции в отверстие (сразу после бурения) можно установить перфорированную защиту или укрепляющую трубку, так что оно не разрушится до установки и заливки раствором.

Укрепляющие трубки должны устанавливаться на глубину около 20 см ниже дневной поверхности, так чтобы затем можно было выполнить предварительное натяжение сетки на анкерах (см. раздел 10.3).

10.2 Установка и заливка нагелей (анкеров) раствором (инъектирование)

В целях обеспечения правильной установки на нагелях устанавливаются распорки-центраторы.

Если возможно образование трещин (приводящих к утечке раствора), на анкера должны быть надеты специальные тканевые мешки.

Для лучшей стабилизации следует использовать проверенный морозоустойчивый безусадочный раствор.

Раствор готовится при помощи растворонасоса и бетономешалки. Для обеспечения точного заполнения бурового отверстия вдоль анкера до дна отверстия вставляется пластиковая трубка. Раствор подается по этой трубке, так что отверстие заполняется снизу вверх. По мере заполнения раствором отверстия трубка постепенно извлекается.

Для основных анкеров: Заливка со дна бурового отверстия через заливочную трубку

Для коротких анкеров: Допускается предварительная заливка отверстия

Средний расход строительного раствора (допущение для расчета):

Диаметр бурового отверстия D = 50 мм около 8 кг / пог. м
D = 65 мм около 12 кг / пог. м
D = 90 мм около 20 кг / пог. м'

Эти величины являются допущениями для расчетов. В принципе расход раствора всегда зависит от проницаемости подстилающего грунта и степени его трещиноватости.



Рис. 14: Бурение

10.3 Испытание нагелей

Различают анкерные испытания: испытание выдергиванием (А) и испытание на растяжение (В):

Испытание выдергиванием А: Предварительные анкерные испытания на определение несущей способности, требуемой длины анкера, диаметра бурения и т.д. Анкер подвергается растяжению, пока не разорвется или не будет выдернут. Общее правило: Для крупных объектов и при отсутствии надежных опытных данных, необходимо разместить, по крайней мере, 3 анкера на каждый характерный почвенный слой в разных зонах защищаемого склона.

Испытание на растяжение В: Испытание анкеров в самой системе. Анкера растягиваются до заданного контрольного усилия.
Это усилие должно соответствовать усилию, на которое рассчитаны анкера. Количество анкеров на характерный грунт зависит от размера объекта и общего числа устанавливаемых анкеров:

0 – 100 нагелей:	3 контрольных анкера (минимум)
100 – 200 нагелей:	5 контрольных анкеров
> 200 нагелей:	2,5% от числа устанавливаемых анкеров = кол-во контрольных анкеров

10.4 Особые указания

Оголовки анкеров для системы SPIDER® должны выступать настолько, чтобы при достаточной длине свободной резьбы можно было бы с помощью зубчатых пластин подвергать сетку предварительному натяжению до заданного значения контрольного усилия, используя динамометрический ключ или гидравлический пресс.

11 Монтаж сети

11.1 Подготовка панелей сети и монтаж

Стандартная длина рулона SPIDER® S3-130 составляет 20 метров. Стандартная ширина составляет 3,50 метра. Вес рулона составляет ок. 203 кг.

Подрезание листов сетки под размер выполняется ее разделением по двум боковым контурам (отрезанием сети вблизи узла с помощью подходящих кусачек). Затем можно выплести виток проволоки и разделить куски сетки.

Рекомендуется подрезать сеть под размер заранее в месте складирования. Преимущество: отсутствие необходимости в перевозке целых рулонов на место укладки сети, т.к. все операции на склоне занимают намного больше времени.

11.2 Монтаж панелей сети

Сеть следует закрепить на нагели, как показано на следующем рисунке. На верхней границе сетки можно крепить на нагель. Верхний контурный канат должен быть продет через ячейки сетки.

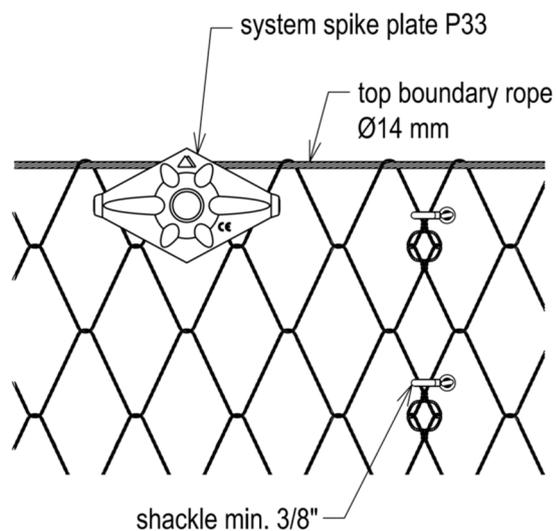


Рис. 15: Крепление сети на верхнем контурном канате

11.3 Соединение сети

Чтобы гарантировать полную передачу усилия, две панели сети должны быть соединены с обеих сторон одной скобой на каждую ячейку (3,7 скобы 3/8" на м' для вертикального соединения, 6.1 скобы 3/8" на м' для горизонтального соединения).



Рис. 16: Вертикальное соединение

11.4 Установка прижимных зубчатых пластин

Как правило пластины располагают горизонтально



11.5 Границы сети

Границы сети должны быть прикреплены со всех сторон

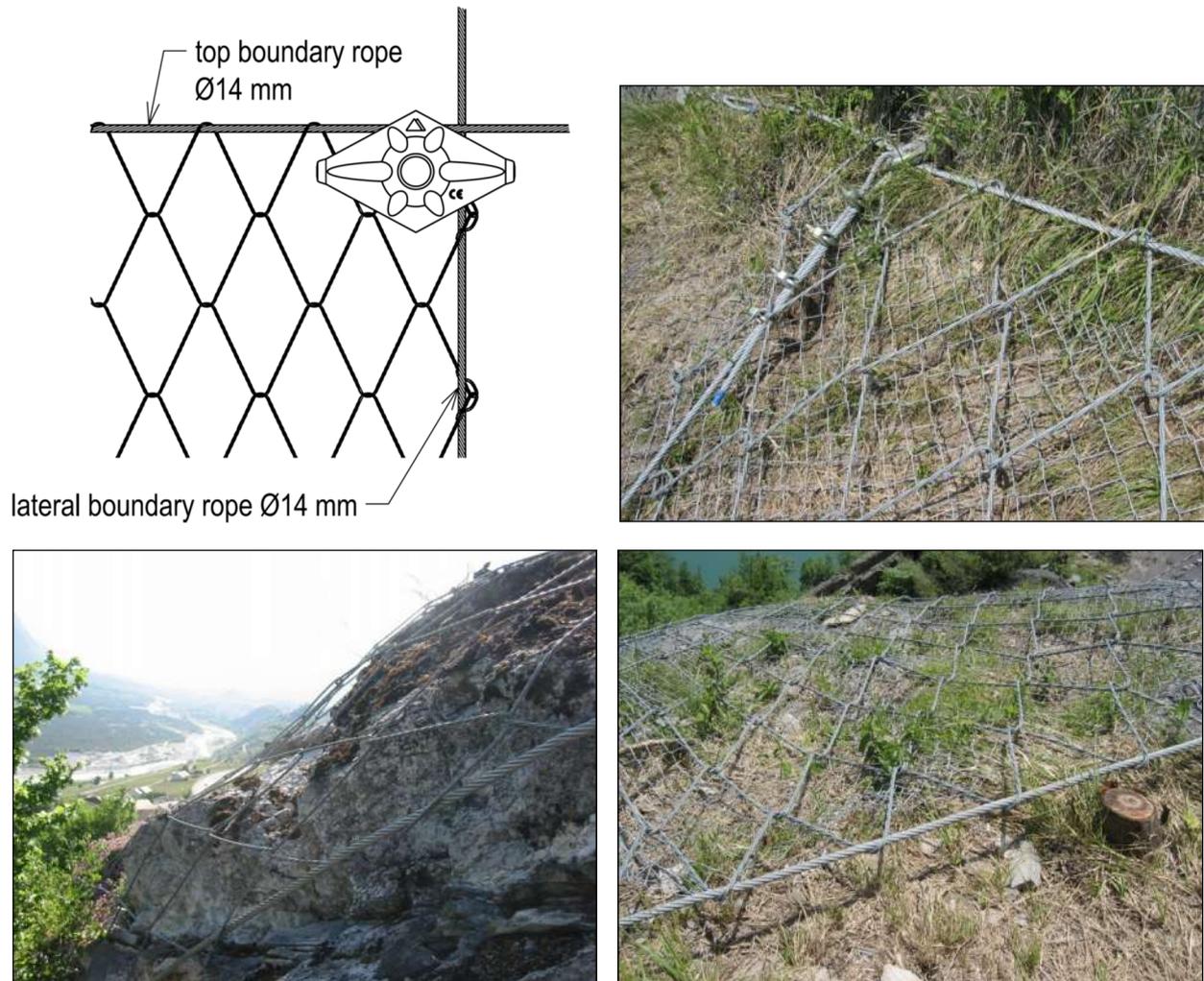


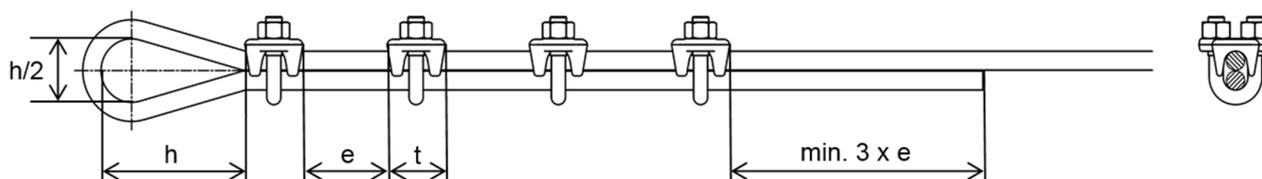
Рис. 17: Верхний и боковой контурные канаты (фото SPIDER® S4-230)

11.9 Крепление контурного каната к тросовым анкерам с помощью канатных зажимов

Приведенные ниже инструкции применимы ко всем типам канатных зажимов согласно FF-C-450 тип 1 класс 1 (EN 13411-5 аналогично типу 2) поставляемых Geobrugg AG.

Расстояние между канатными зажимами должно быть не менее $1 \times t$, но не более $2 \times t$, где t — ширина зажима. Свободный конец должен быть минимум $3 \times e$. Geobrugg рекомендует образовывать петлю путем фиксирования последнего зажима и протягивания свободного конца. При использовании канатных коушей, первым должен быть зафиксирован зажим перед коушем. Для петли без коуша величина h между первым зажимом и точкой падения нагрузки должна быть минимум 15 номинальных диаметров каната. В ненагруженном состоянии величина h петли должна быть не менее удвоенной величины $h/2$.

U-образные кронштейны всегда должны устанавливаться на ненатянутый конец каната, зажимные губки должны устанавливаться на натянутый канат.



Необходимые моменты затяжки с учетом смазки для канатных зажимов, чьи контактные поверхности и резьбы гаек смазаны многоцелевой смазкой Panolin CL 60 (нанесенной распылением) или эквивалентной.

Wire rope clip diameter [mm]	Nominal size wire rope clip	Required number of wire rope clips	Required torque with greasing [Nm]	Required torque without greasing [Nm]	Wrench size [mm]
14 - 15	9/16"	3	50	150	24

Таблица 12: Нагрузка и номер канатного зажима

После первого нагружения необходимо проверить моменты затяжки, и если выявлено несоответствие, довести до требуемого значения. Видимая деформация каната в местах скрепления скобами указывает на правильный момент затяжки.



Канатные зажимы должны быть установлены согласно требуемому моменту затяжки. После снятия зажимов повторное их использование не допускается.

12 Дренаж

Необходимо улавливать и отводить водосток в сторону или вниз от защищаемого склона. В зависимости от напора и количества воды дренаж можно реализовать с помощью дренажных шлангов (например, щелевых, перфорированных гофрированных труб) или специальных геотекстильных приспособлений в сочетании со шлангами.

Также для фильтрации стоков подходят бетонные ребра, выполняющие, помимо всего прочего, и опорную функцию в критичных зонах. При стабилизации склонов, где предполагается наличие агрессивной, серосодержащей или иной коррозионной воды, необходимо предусматривать надлежащее дренирование.

13 Контроль эрозии

Для тонкозернистого грунта с сильной тенденцией к эродированию следует предусмотреть соответствующую защиту (противоэрозионная подстилка и т.п.) с момента монтажа системы стабилизации склона. Обычно перед озеленением склона должно пройти какое-то время, поскольку неэкономично выполнять этот вид работы небольшими шагами.

Если существует опасность делювиального смыва тонкозернистых, несвязных или недостаточно связных грунтов, также следует предусмотреть меры борьбы с эрозией. Методы защиты от эрозии могут быть временные (с последующим озеленением) или постоянные (без озеленения).

Для защиты от эрозии под сетью укладывается тончайший настил или маты. Склоны, имеющие риск эродирования, должны быть озеленены. В этом случае маты должны предусматривать процесс дальнейшего озеленения.

Обычно применяется водоотталкивающий мат из пластика (предпочтительно из УФ-устойчивого полипропилена, полиэтилена). Маты следует раскладывать на склоне с предустановленными нагелями. По краям маты должны перекрываться на 0.1 - 0.2 м. Больших перекрытий следует избегать. Настил укладывается на склоне перед укладкой сети и фиксируется короткими анкерами.

14 Приемка конструкции

14.1 Инспекция по приемке

Инспекцию по приемке следует выполнять непосредственно после окончания работ, до появления растительного покрова на склоне. Во время инспекции внимание следует уделить следующим пунктам:

Элементы конструкции

- Нагели правильно размещены и залиты раствором
- Размещение нагелей адаптировано к топографии склона (по возможности, нагели установлены в понижениях) и соблюдены требования к максимальному расстоянию между ними
- В тех местах, где требовалось дополнительно прижать сетку к поверхности установлены дополнительные нагели
- Нагели выступают над поверхностью максимум на 20 – 25 см
- Зубчатые пластины установлены корректно (длинной осью по горизонтали)
- Зубчатые пластины активно прижимают сетку к грунту и на конце нагеля есть запас резьбы (нагели необрезаны слишком коротко)
- Сеть прижимается к поверхности наилучшим образом
- Панели сетки полностью соединены соединительными скрепками без нарушений сплошности покрытия
- Отверстия в сетке (напр. для деревьев, адаптации и др.) укреплены должным образом
- Края сетки выполнены аккуратно и сетка корректно закреплена на контурных канатах
- Контурные канаты установлены правильно и натянуты по краям на тросовых анкерах
- Нет прочих признаков, свидетельствующих о дефектах системы

Склон в целом

- Система должным образом покрывает критические участки склона
- Корректно выполнены меры по дренажу непосредственно защищаемого склона и его вышележащих участков
- Все замеченные источники воды следует занести в протокол. Если таковые присутствуют, следует обеспечить меры по их перехвату и контролируемому дренажу склона
- Если обнаружены признаки эрозии, их следует обязательно отметить
- Любые заметные подвижки между нагелями следует занести в протокол
- Любые трещины выше верхней границы системы также следует запротоколировать

Дополнение: Если выше по склону от установленной системы находится сооружение, чувствительное к деформациям (напр. дорога), рекомендуется выполнить меры по приданию жесткости, например в виде бетонного ребра жесткости с глубокой анкерровкой в качестве дополнения к сетке с системой анкеров. Если не предпринимать подобных мер, следует записать текущее состояние и возможные повреждения в результате отсутствия адекватных защитных мер в области границы сетки.

14.2 Протокол приемки

Недочеты, выявленные во время инспекции по приемке должны быть устранены подрядчиком, после чего вовлеченные стороны (клиент, проектировщик, подрядчик) составляют и подписывают окончательный протокол приемки.

Потенциальные проблемные места на склоне должны быть записаны в протоколе и сфотографированы, чтобы любые изменения могли быть обнаружены последующими инспекциями.

Если требуется или предусмотрено проектом, озеленение производится соответствующим образом после приемки системы. Инспекция по приемке должна быть произведена до озеленения, так как в противном случае растительность скроет возможные дефекты.

15 Обслуживание и периодические инспекции системы

15.1 Обслуживание системы

Система SPIDER® представляет собой гибкую меру защиты, которая имеет задачу удерживать скользящие слои скальной породы, которые отделяются от горных склонов.

Если крепежная система напряжена, она может деформироваться. Чем более нерегулярно будет поверхность, тем лучше система закреплена в глубь, тем жестче будет поведение системы крепления, и меньшее - ожидаемые деформации. Может случиться, что куски или массы породы, которые отделяются от склона, несут напряжение на сеть и могут привести к деформациям, в этом случае эти места должны расчищаться.

15.2 Периодические инспекции системы

Периодические инспекции должны проводиться в рамках заранее предусмотренного плана осмотров. В первые два года следует проводить ежегодные осмотр, 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.

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 :

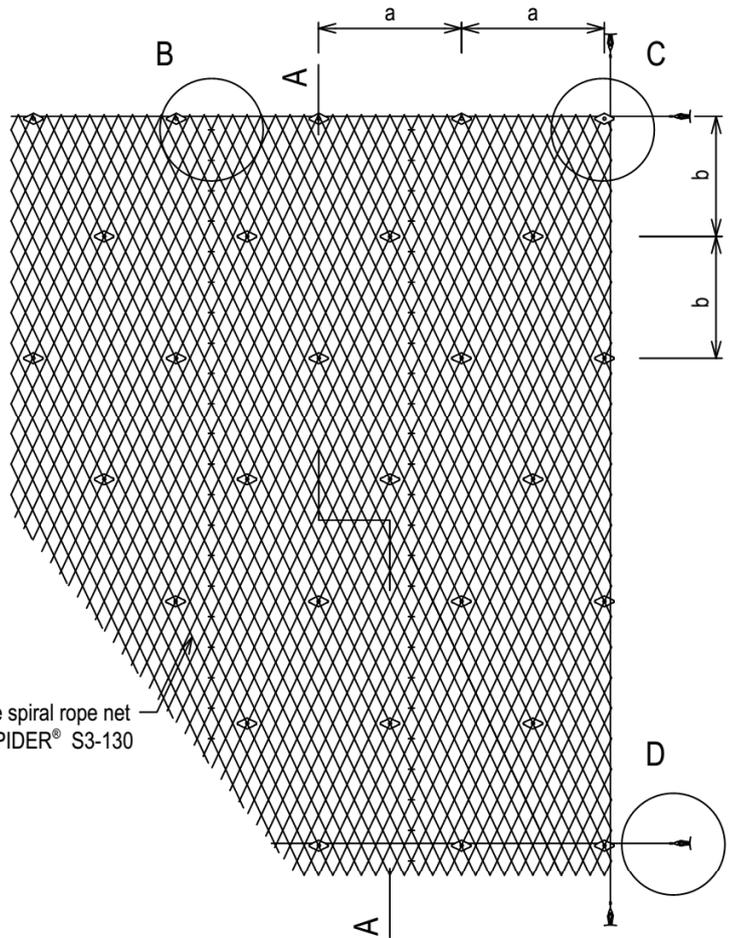
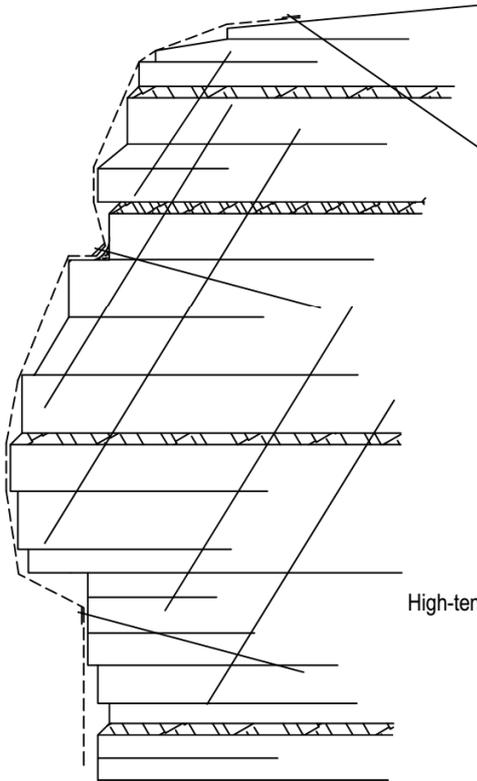
- Общее состояние
- Состояние проблемных точек, отмеченных в протоколе приемки
- Повреждения собственно системы (элементы конструкции)
- Подвижки/эрозия в подстилающих грунтах
- Состояние озеленения/растительности (общее / локальное)
- Документирование дефектов / изменений в сравнении с предыдущими инспекциями

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 торкрет-бетоном, озеленение, расчистка материала и др. Критичные области следует сфотографировать.

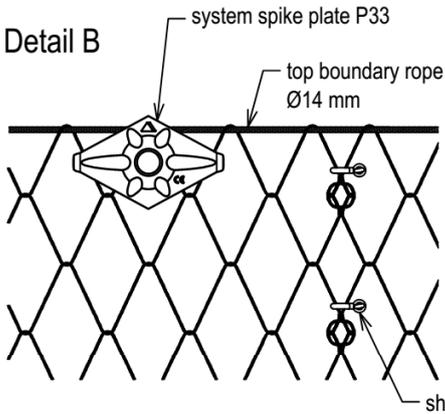
На склонах с озеленением следует проверять состояние растительности (вся ли поверхность покрыта, требуется ли локальное до-озеленение). Определяют необходимость обслуживания (стрижка газона, и т.д)

Section A - A

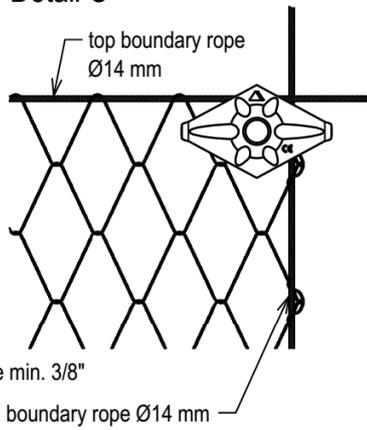


High-tensile spiral rope net
SPIDER® S3-130

Detail B



Detail C



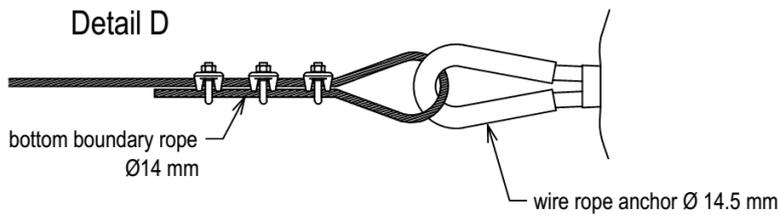
SPIDER®
system spike plate P33



SPIDER®
system spike plate P66



Detail D



This document is proprietary to Geobrugg AG and is copyrighted with all rights reserved. It may not in whole or in part, be distributed, copied in any form, translated or otherwise reproduced in any form.
This document will not be exchanged, when being modified.

modification:	M:%	substitute for: GE-1010e ed. 02.08.16
		replaced by:
SPIDER® S3-130		drawn 06.09.16 BIH
System drawing		checked 06.09.16 BIH
		approved 06.09.16 ROA1
GEOBRUGG AG CH-8590 Romanshorn		GE-1010 e



Certificate

SQS herewith certifies that the company named below has a management system which meets the requirements of the standard specified below.



Geobrugg AG
8590 Romanshorn
Switzerland

Certified area

GEOBRUGG Geohazard Solutions
GEOBRUGG Safety Solutions
GEOBRUGG NETECH

Field of activity

Protection Technology and Protection Systems
Safety mesh applications and Safety Systems

Standard

ISO 9001:2008 **Quality Management System**

Swiss Association for Quality and
Management Systems SQS
Bernstrasse 103, CH-3052 Zollikofen
Issue date: August 4, 2016

This SQS Certificate is valid up to
and including September 14, 2018
Scope number 17
Registration number 34372



Trusted Cert

X. Edelman, President SQS



R. Gladser, CEO SQS





THE INTERNATIONAL CERTIFICATION NETWORK

CERTIFICATE

SQS and IQNet Partner hereby states that the organization

Geobrugg AG
8590 Romanshorn
Switzerland

for the following scope and type of activities

GEOBRUGG Geohazard Solutions
GEOBRUGG Safety Solutions
GEOBRUGG NETECH

Protection Technology and Protection Systems
Safety mesh applications and Safety Systems

has implemented and maintains a

Management System

which fulfills the requirements of the following standard(s)

ISO 9001:2008 / Quality Management System

for the validity date, please refer to the original certificate issued by SQS*

Scope No(s): 17

Issued on: 2016-08-04

Validity date: 2018-09-14

Registration Number: CH-34372



Michael Drechsel
President of IQNet

Roland Glauser
CEO SQS



IQNet Partners:**

AENOR Spain AFNOR Certification France AIB-Vinçotte International Belgium APCER Portugal CCC Cyprus
CISQ Italy CQC China CQM China CQS Czech Republic Cro Cert Croatia DQS Holding GmbH Germany
FCAV Brazil FONDONORMA Venezuela ICONTEC Colombia IMNC Mexico Inspecta Certification Finland INTECO Costa Rica
IRAM Argentina JQA Japan KFQ Korea MIRTEC Greece MSZT Hungary Nemko AS Norway NSAI Ireland PCBC Poland
Quality Austria Austria RR Russia SIGE México SII Israel SIQ Slovenia SIRIM QAS International Malaysia
SQS Switzerland SRAC Romania TEST St Petersburg Russia TSE Turkey YUQS Serbia
IQNet is represented in the USA by: AFNOR Certification, CISQ, DQS Holding GmbH and NSAI Inc.

* This attestation is directly linked to the IQNet Partner's original certificate and shall not be used as a stand-alone document

** The list of IQNet partners is valid at the time of issue of this certificate. Updated information is available under www.iqnet-certification.com