



Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования Новосибирский
Государственный Архитектурно-Строительный Университет (Сибстрин)

КОНСТРУКТИВНЫЕ МЕРЫ ПОВЫШЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ОТКОСОВ И СКЛОНОВ

Конструктивные меры повышения устойчивости

ОДН 218.3.039-2003

Укрепление обочин автомобильных дорог (взамен ВСН 39-79) Отраслевые дорожные нормы

Методические рекомендации по применению габионных конструкций в дорожно-мостовом строительстве. М.: ФГУП «СОЮЗДОРПРОЕКТ», 2001.

Рекомендации по применению геосинтетических материалов при строительстве и ремонте автомобильных дорог. М.: Росдорнии, 2003.

Рекомендации по применению пространственных георешеток марки «СТ». М.: Росдорнии, 2005.

СТО 00205009-002-2006 ООО Стеклонит. Маты трехмерные (Геоматы) Технические условия

СТО 74059411-001-2006 ООО Стеклонит. Геосетки и композиты из стекловолокна.

Технологическая карта Укрепление откосов подтопляемых насыпей бетонными плитами с устройством обратного фильтра из геотекстильного материала. М.: 1986

Конструктивные меры повышения устойчивости откосов





Конструктивные меры повышения устойчивости откосов



Конструктивные меры повышения устойчивости откосов

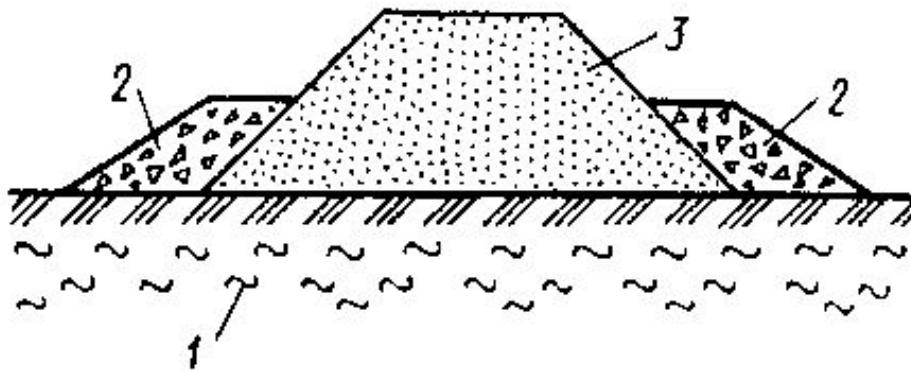


Конструктивные меры повышения устойчивости откосов

- 1. Уположение откоса, устройство берм**
- 2. Пригрузка откосов каменными материалами, грунтом, плитными или блочными ж-б конструкциями, габионами (матрасами Рено)**
- 3. Использование геосинтетических материалов (геотекстиль, геосетки, георешетки, геоматы)**
- 4. Устройство заглубленных подпорных сооружений (подпорные и шпунтовые стены)**
- 5. Комбинированный способ (сочетание конструкций укрепления)**

Конструктивные меры повышения устойчивости откосов

1. Пригрузка откосов



Конструктивные меры повышения устойчивости откосов

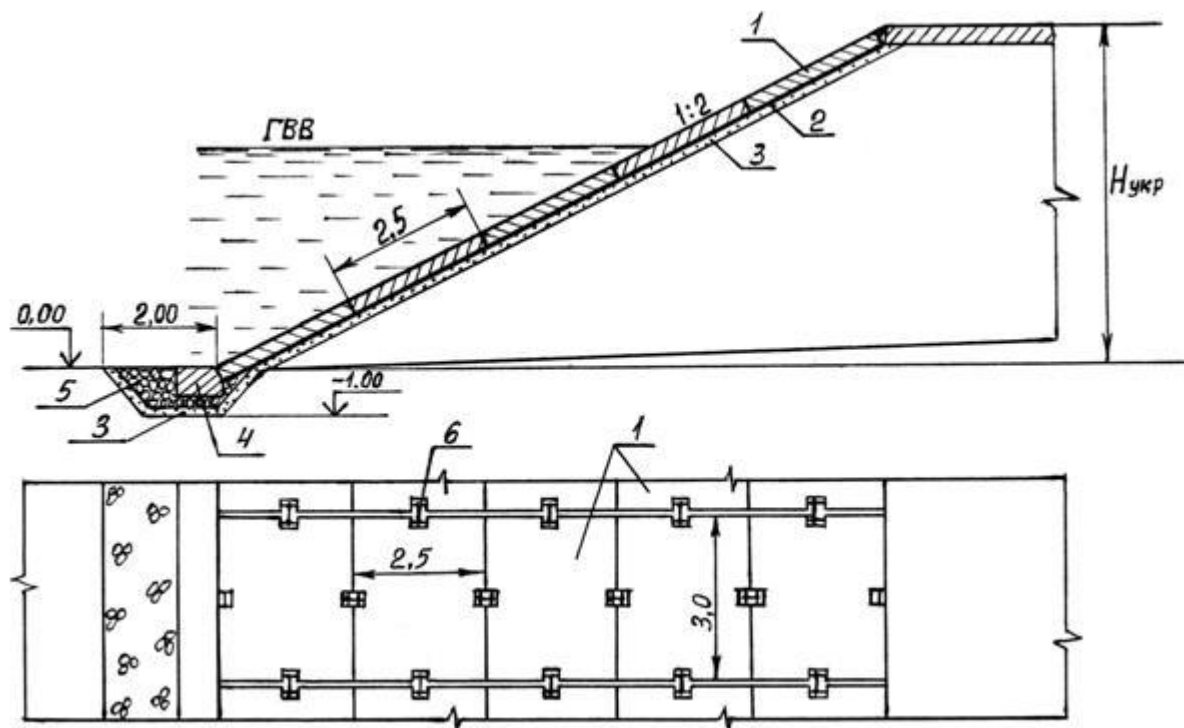


Рис. 1.7. Укрепление откоса сборными железобетонными плитами:
1 – сборные железобетонные плиты; 2 – геотекстиль; 3 – гравийная или песчаная подготовка толщиной 10 см; 4 – упор из бетонных блоков; 5 – упорная каменная призма; 6 – соединение плит закладными деталями

Конструктивные меры повышения устойчивости откосов

Плиты укрепления откосов П-1 по серии 3.501.1-156

Плиты укрепления откосов П-1 – по форме напоминает квадрат со скошенными краями, в местах скосов имеется выступ монтажных металлических петель. Применяются в **дорожном строительстве**, укрепляя конусы и откосы мостовых насыпей, находящихся выше уровня затопления расчета паводковых вод, а так же откосов насыпи и входных русел водопропускных железобетонных труб. Участки, подлежащие укреплению, разбивают, на карты, четкий размер участков в каждом случае индивидуален и должен соответствовать размерам от одного до трех метров. Монтаж плит осуществляется на слой бетонного раствора толщиной не более трех сантиметров. **Плиты укрепления откосов П-1** можно укладывать без привлечения грузоподъемной техники.

Конструктивные меры повышения устойчивости

Плиты укрепления откосов П-1 по серии 3.501.1-156

Наименование изделия, марка, тип	Геометрические размеры, мм	Вес изделия, тн	Норма загрузки 1 а/м, шт	Цена, руб
Б-8 плита укрепления откосов	500х500х80	0,05	400	350
П-1 плита укрепления откосов (вибропресс)	490х490х100	0,053	377	410
П-1 плита укрепления откосов	1050х690х80	0,14		730
П-2 плита укрепления откосов	850х490х80	0,075	266	540
ПБ 1-16 (П-2) плита укрепления откосов	1000х1000х160	0,4	50	2715

Конструктивные меры повышения устойчивости откосов

Блоки упора конструкций укрепления откосов по серии 3.503.9-78

Блоки упора имеют прямоугольную форму и относятся к конструкциям укрепления откосов земляного полотна автомобильных дорог.

Железобетонные фундаментные основания или блоки упора У-1, У-2 являются неотъемлемой частью водоотводных сооружений, и используется в комплекте с плитами укрепления откосов П-1.

В основание укрепляемого откоса устанавливается (углубляется) блок упора и от него вверх по склону начинается монтаж укрепительной стены, состоящей из плит укрепления откосов нужного размера.

Конструктивные меры повышения устойчивости ОТКОСОВ

Блоки упора конструкций укрепления откосов по серии 3.503.9-78

Наименование изделия, марка, тип	Геометрические размеры, мм	Вес изделия, тн	Норма загрузки 1 а/м, шт	Цена, руб
Б-9 блок бетонный (для Б-6)	800х250/150х510/310	0,21	95	Договорная
Б-9 блок бетонный (для Б-7)	800х730х250	0,25	80	1715
У-1 блок упора	400х1500х500	0,72	27	3220
У-2 блок упора	400х2000х500	0,96	20	4315

Конструктивные меры повышения устойчивости ОТКОСОВ

Конструкция укрепления	Размер в плане, м	Толщина плиты, м	Допускаемые скорости течения воды, м/с	Допускаемые высоты волны, м
Сборные бетонные плиты	1'1	0,15–0,20	1,5–3,0	0,5–0,7
Сборные разрезные железобетонные	2,5'3	0,15–0,20	1,5–3,0	1,0–1,5
Сборные железобетонные омоноличенные по контуру	2,5'3	0,10–0,20	3,0–7,0	1,0–2,5
Сборные омоноличенные по контуру из предварительно напряженного железобетона	2,5'3	0,10–0,20	3,0–7,0	1,5–3,0
Монолитные железобетонные	от 5'5 до 10'10	0,15–0,30	3,0–8,0	1,0–3,0

Конструктивные меры повышения устойчивости откосов

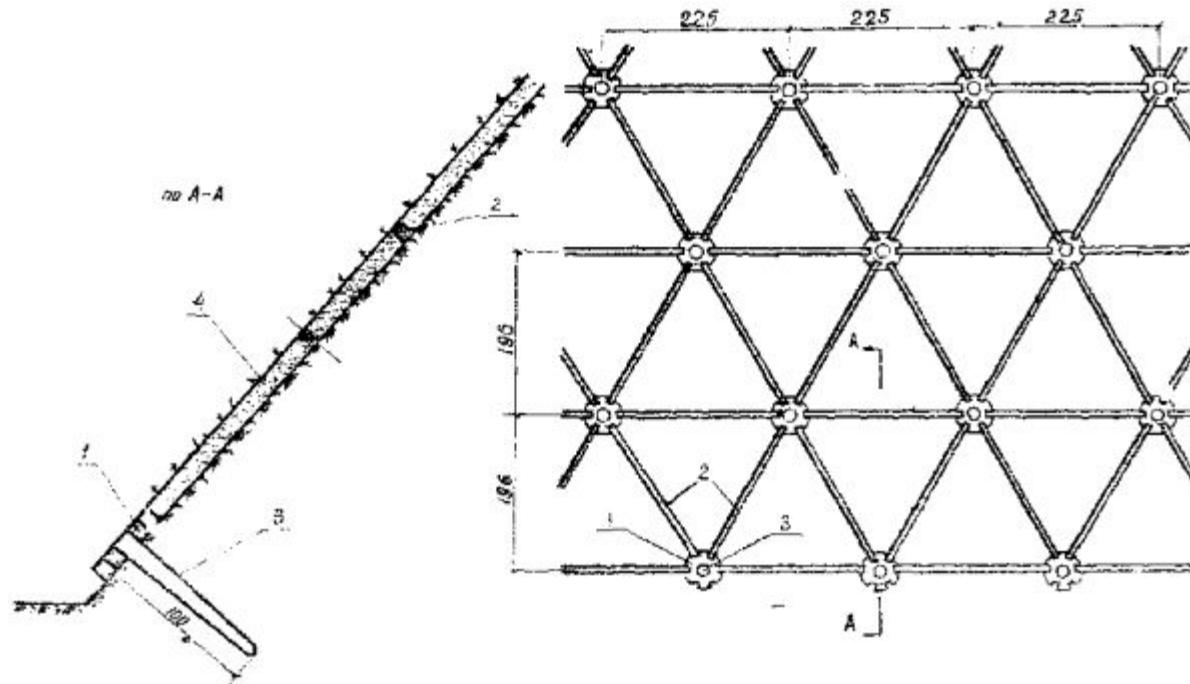


Рис. Железобетонная обрешетка на поверхности откоса:

1 - монтажная плита; 2 - балка; 3 - свайка; 4 - обсев травами по слою растительного грунта

Конструктивные меры повышения устойчивости откосов

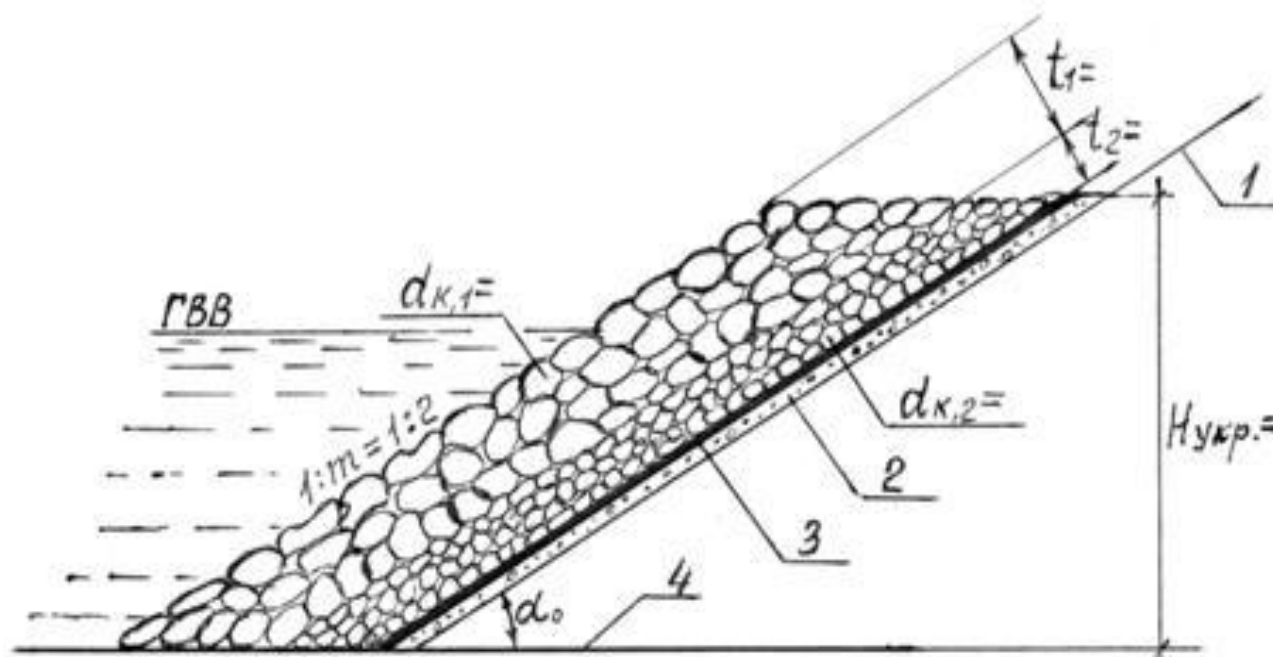


Рис. 1.6. Укрепление откоса насыпи двухслойной каменной наброской при неразмываемых грунтах основания: 1 – откос насыпи или бермы; 2 – выравнивающая подготовка из пескогравия слоем 10–15 см; 3 – обратный фильтр из геотекстиля; 4 – поверхность основания насыпи

Конструктивные меры повышения устойчивости откосов



Рис. – Укрепление береговых откосов насыпи габионами (матрасами Рено)

Конструктивные меры повышения устойчивости откосов



Рис. – Укрепление конусов устоев моста матрасами Рено (габионами)

Конструктивные меры повышения устойчивости откосов

2. Использование геосинтетических материалов (геотекстиль, геосетки, георешетки, геоматы)

Усиленный грунт – композиционный материал, в котором скомбинированы характерные прочности двух разных материалов, т. о. уменьшая недостатки каждого. В частности, комбинация, относительно большого объема дешевого материала с прочностью на сжатие - грунта с относительно меньшим количеством материала, обладающего прочностью на растяжение – георешетками приводит к улучшению физико-механических свойств усиленного грунта. Таким образом, комбинация (синергетика) прочности на растяжение и прочности на сжатие двух материалов улучшает общие характеристики композиционного материала, как в случае железобетона (Рис. 1).

Конструктивные меры повышения устойчивости откосов

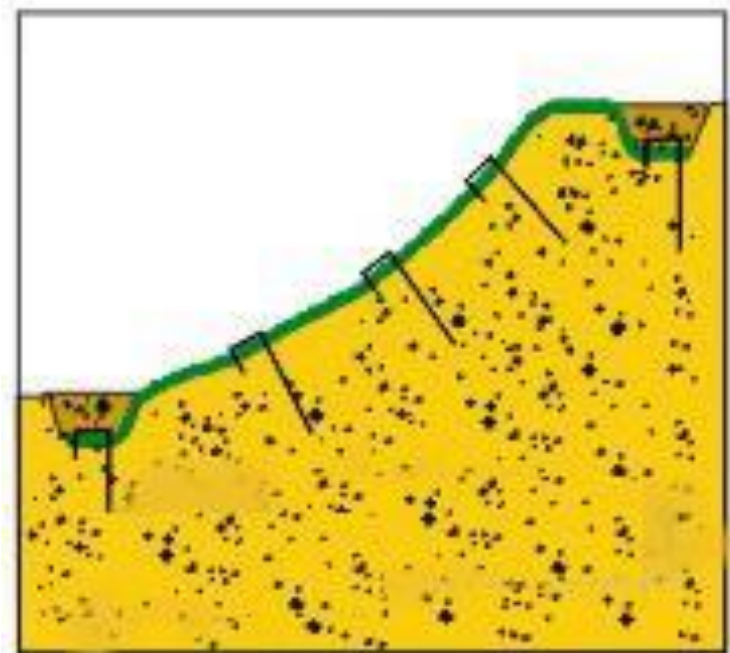
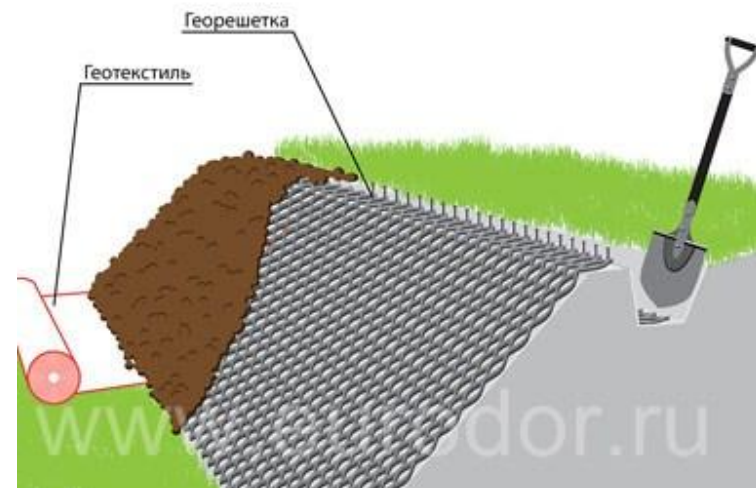
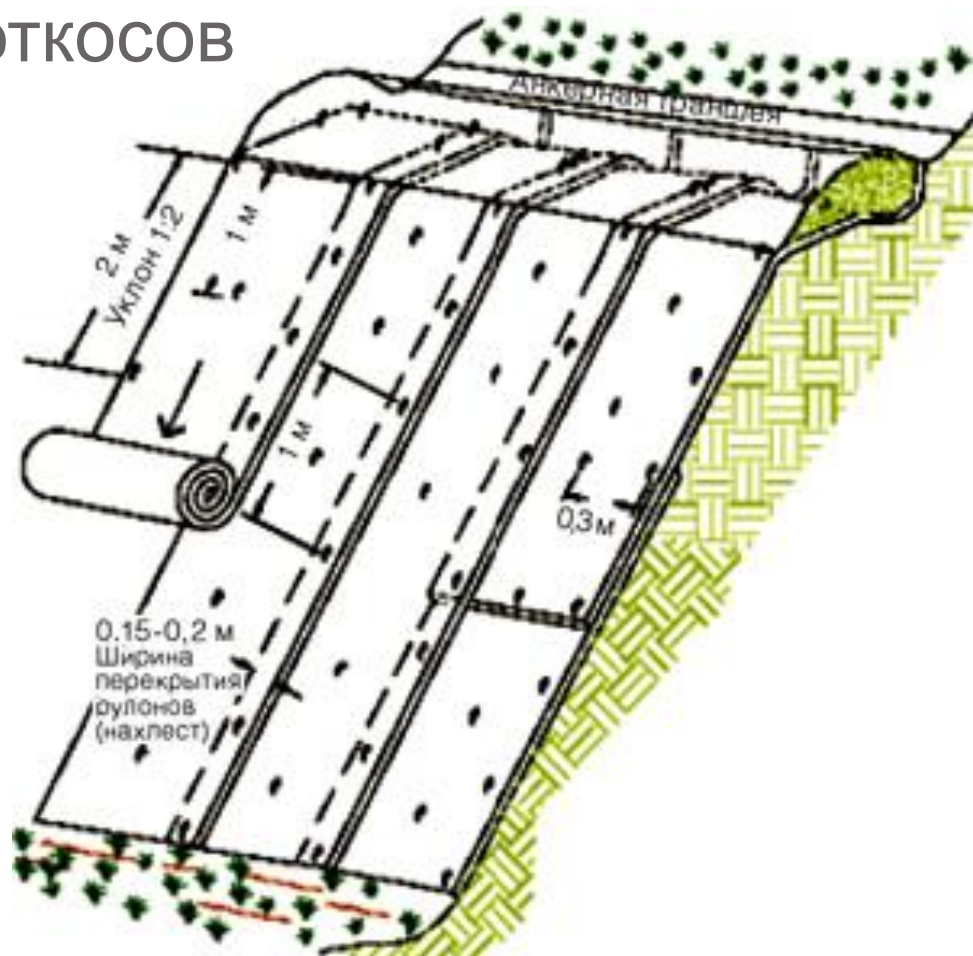


Рис. – Типовое усиление откоса насыпи геотекстилем, геосетками



Конструктивные меры повышения устойчивости откосов

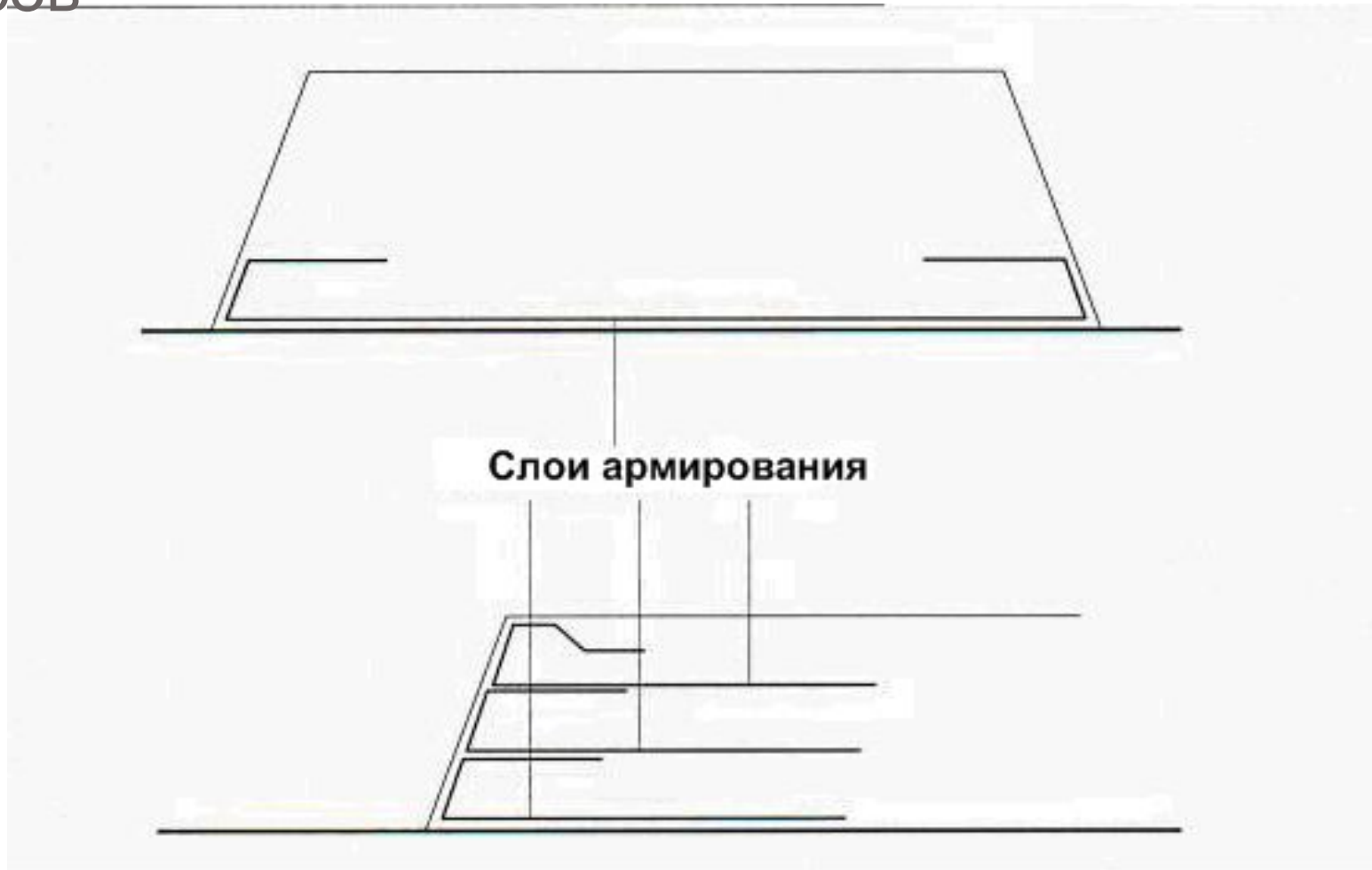
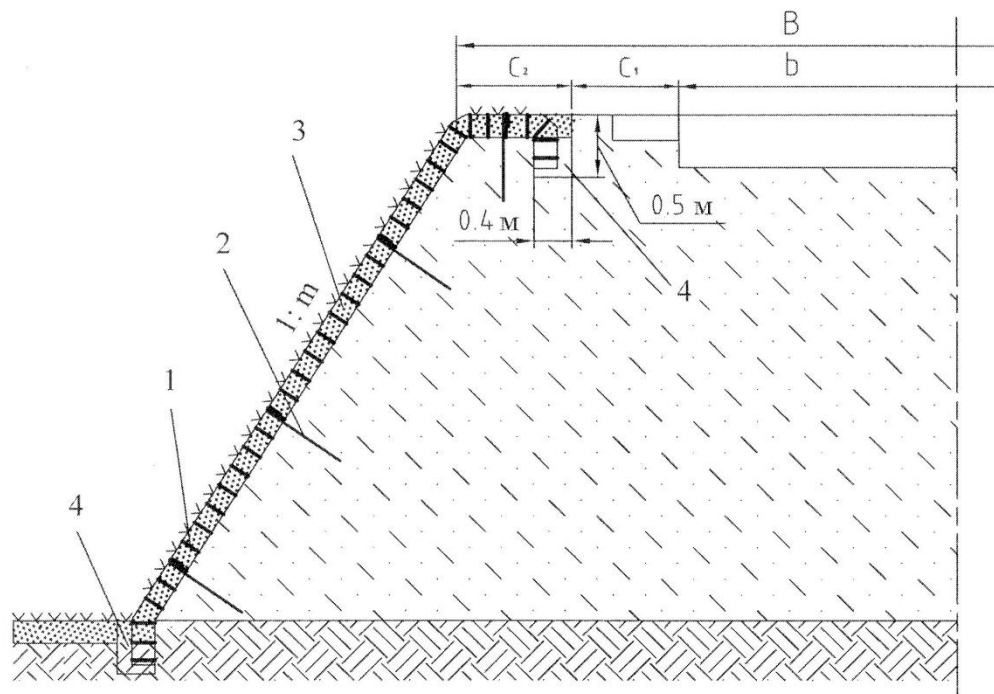


Рис. – Типовое усиление основания и склона насыпи геотекстилем, геосетками

Конструктивные меры повышения устойчивости откосов

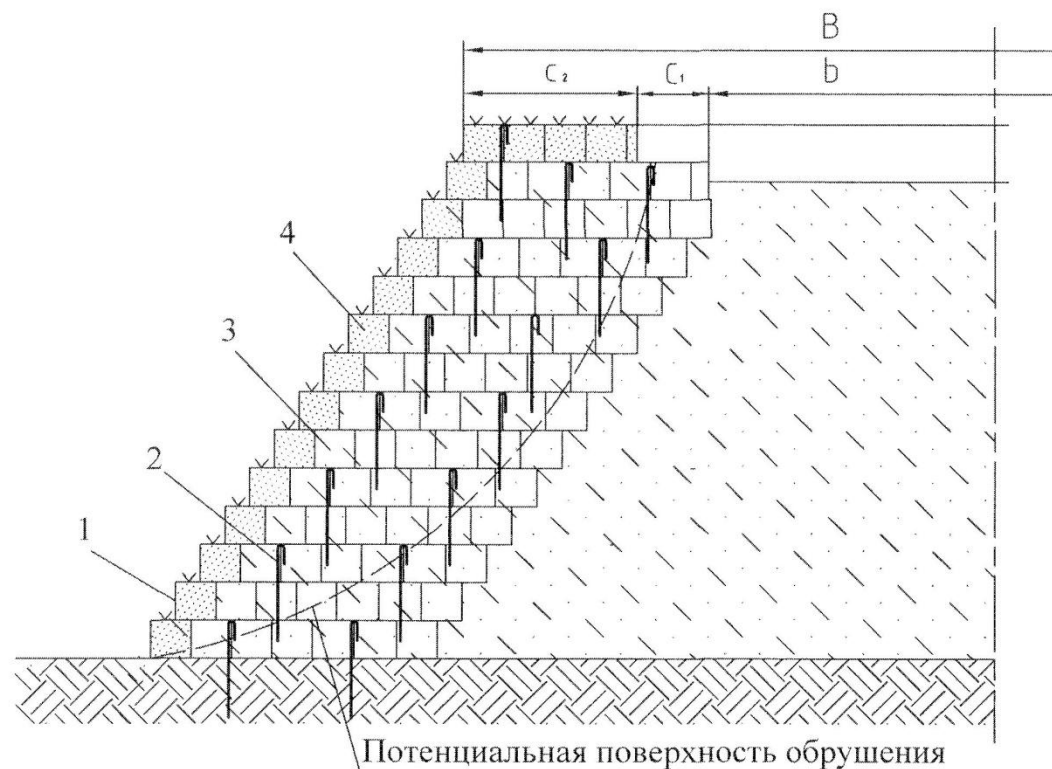


- 1 - объемная геоячейки «ПРУДОН - 494»;
- 2 - стальной Г-образный анкер;
- 3 - заполнитель ячеек (растительный грунт или ТПС)
- 4 - анкерная траншея, заполненная грунтом, насыпью, щебнем, гравием или ЦГПС

- B - ширина земполотна;
- b - ширина проезжей части дороги;
- c₁ - ширина укрепительной и остановочной полос обочины;
- c₂ - ширина приобвочной части обочины.

Рисунок 7.8 - Укрепление геоячейками «ПРУДОН - 494» откосов неподтопляемых насыпей и откосов сухих выемок крутизной от 1:1,5 до 1:1

Конструктивные меры повышения устойчивости откосов



- | | |
|---|---|
| 1 - объемные геоячейки «ПРУДОН - 494» | B - ширина земполотна; |
| 2 - стальной Г-образный анкер; | b - ширина проезжей части дороги; |
| 3 - заполнитель ячеек (грунт насыпи); | c ₁ - ширина укрепительной полосы обочины; |
| 4 - заполнитель ячеек (растительный грунт или ТПС); | c ₂ - ширина придорожной и остановочной полос обочины. |

Рисунок 7.10 - Укрепление геоячейками «ПРУДОН - 494» крутых откосов насыпей, выемок и подпорных стен

Конструктивные меры повышения устойчивости откосов

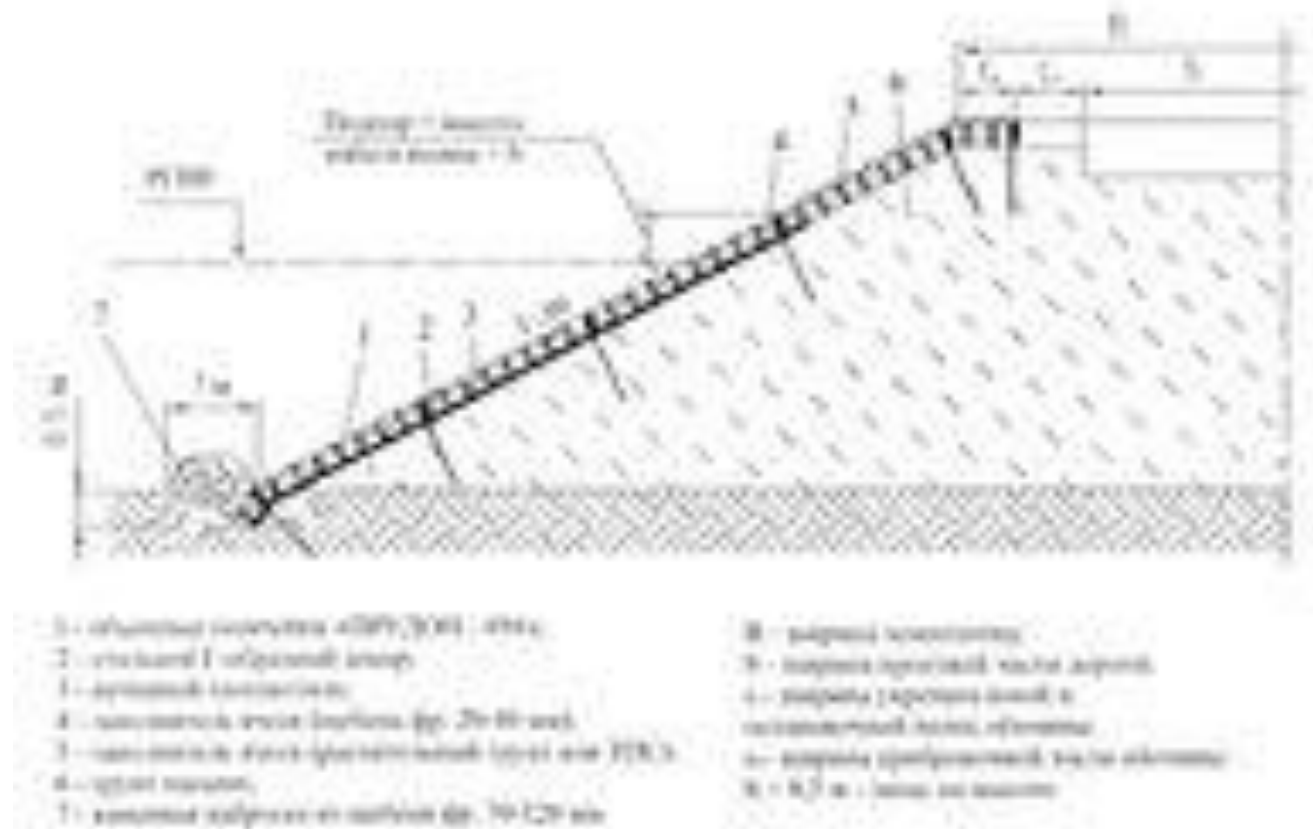


Рисунок 1.3 - Укрепление откосов «ДПУ, ДХЛ» - ФНЛ с дренажом из геотекстиля

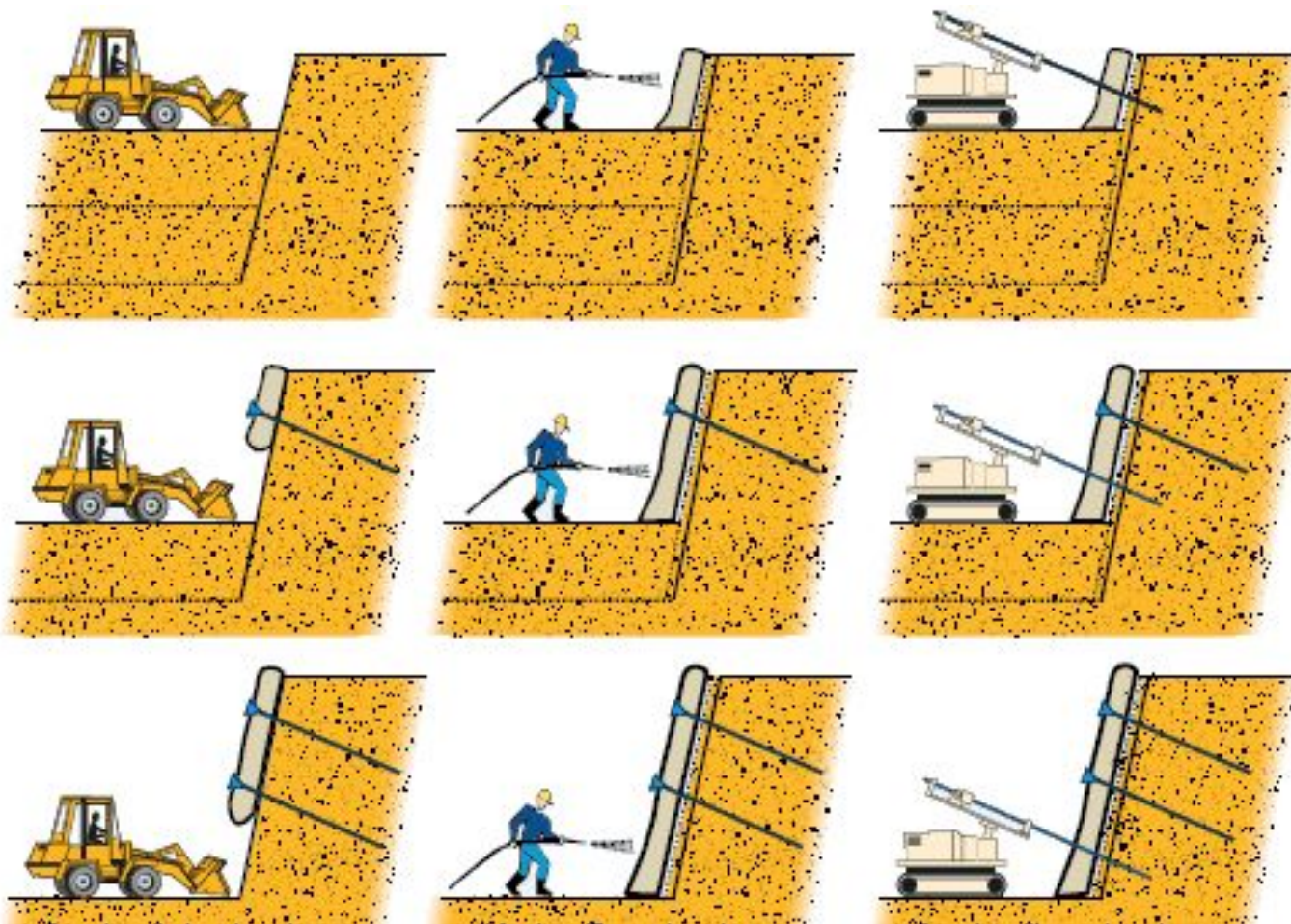


Рис. – Усиление откоса насыпи грунтовыми анкерами и набрызгбетоном по металлической сетке





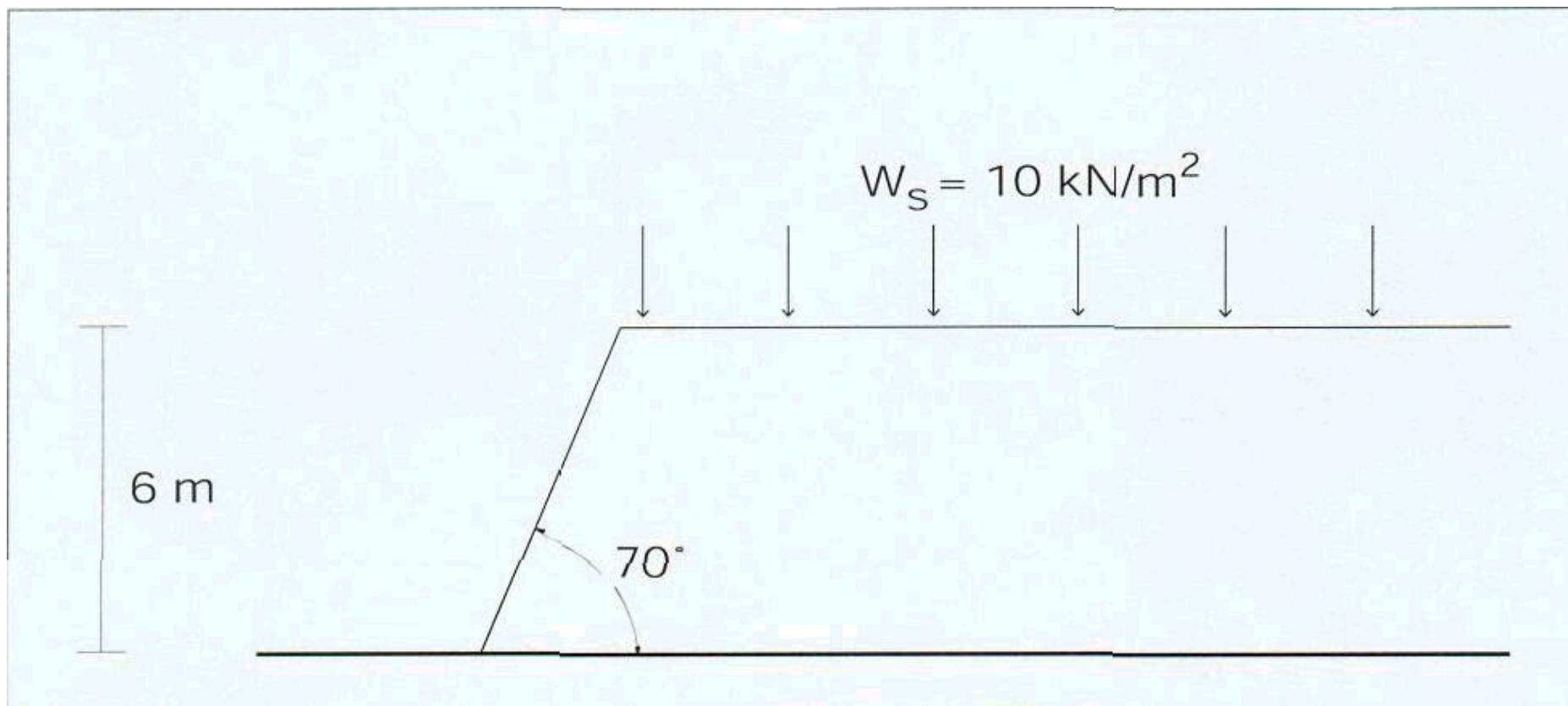


Рис. – Расчетные данные примера и разрез насыпи подлежащей, усилению

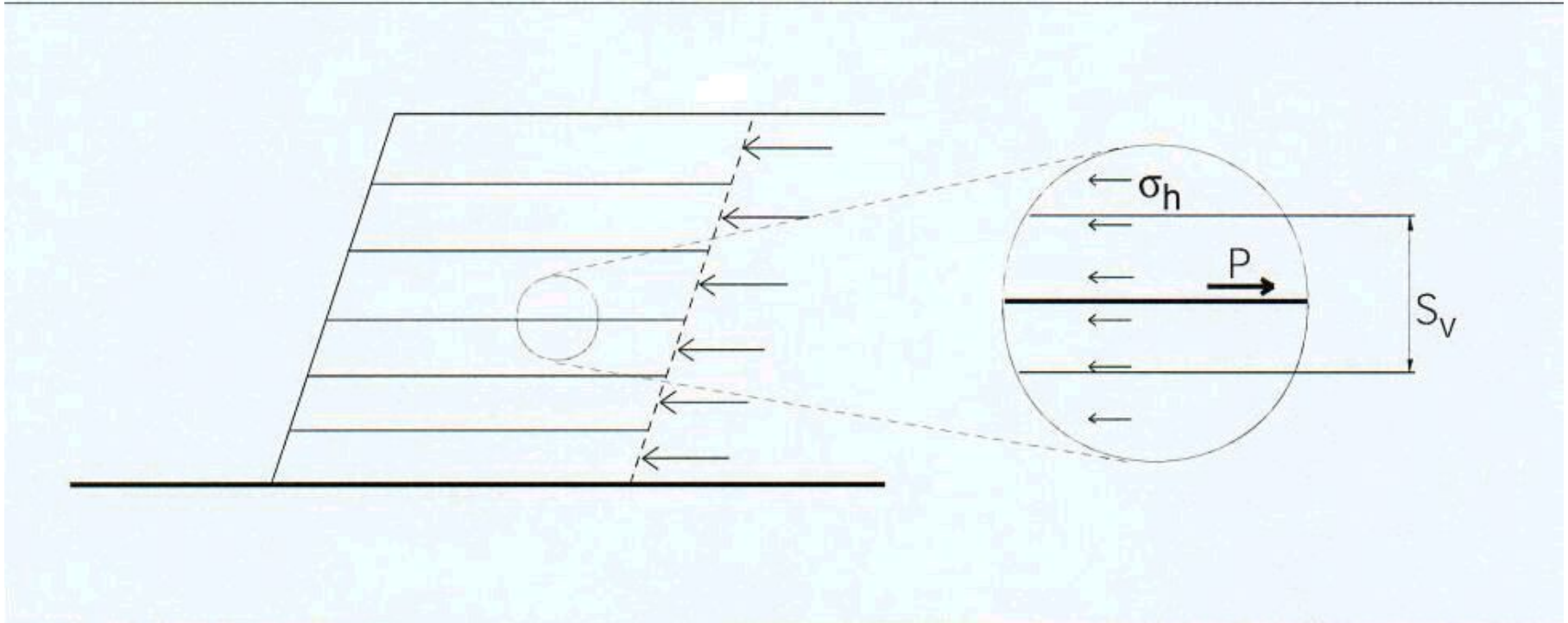


Рис. – Локальное равновесие одного усиливающего слоя

Скольжение
наружу



σ_h

Рис. – Скольжение на границе грунт-георешетка

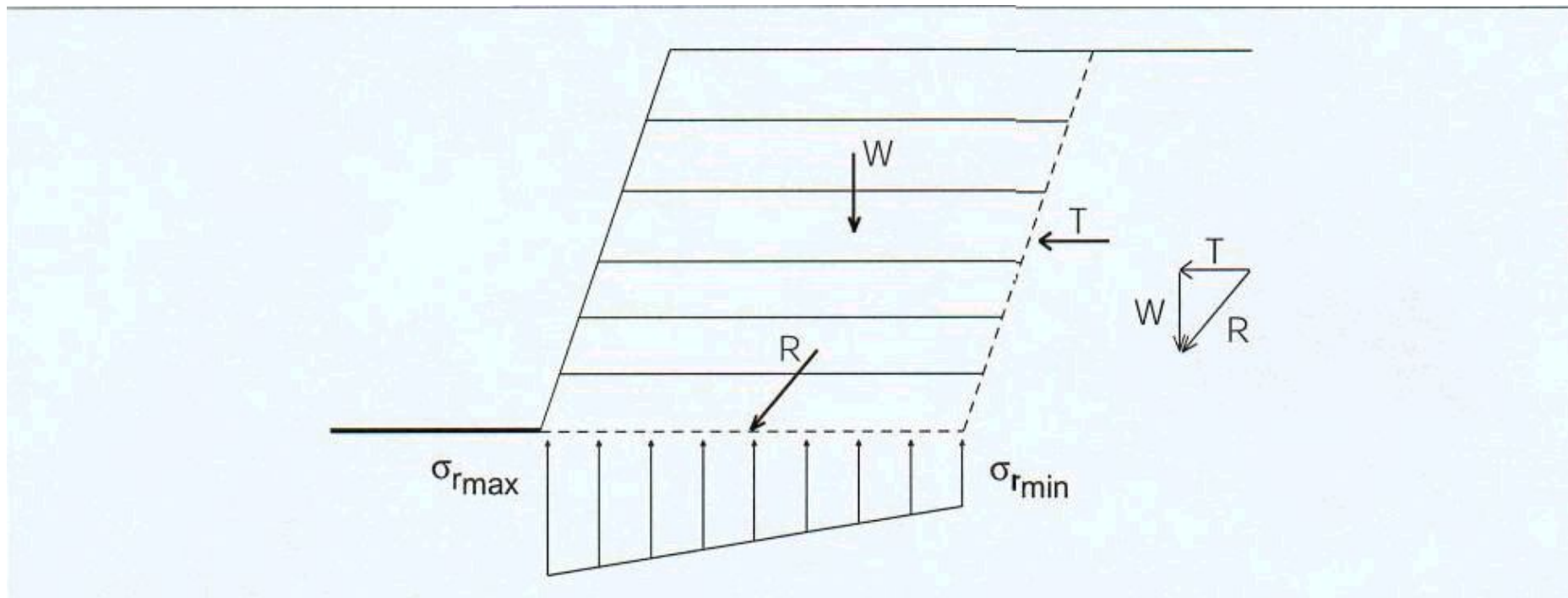


Рис. – Равновесие усиленной зоны, работающей как жесткий блок

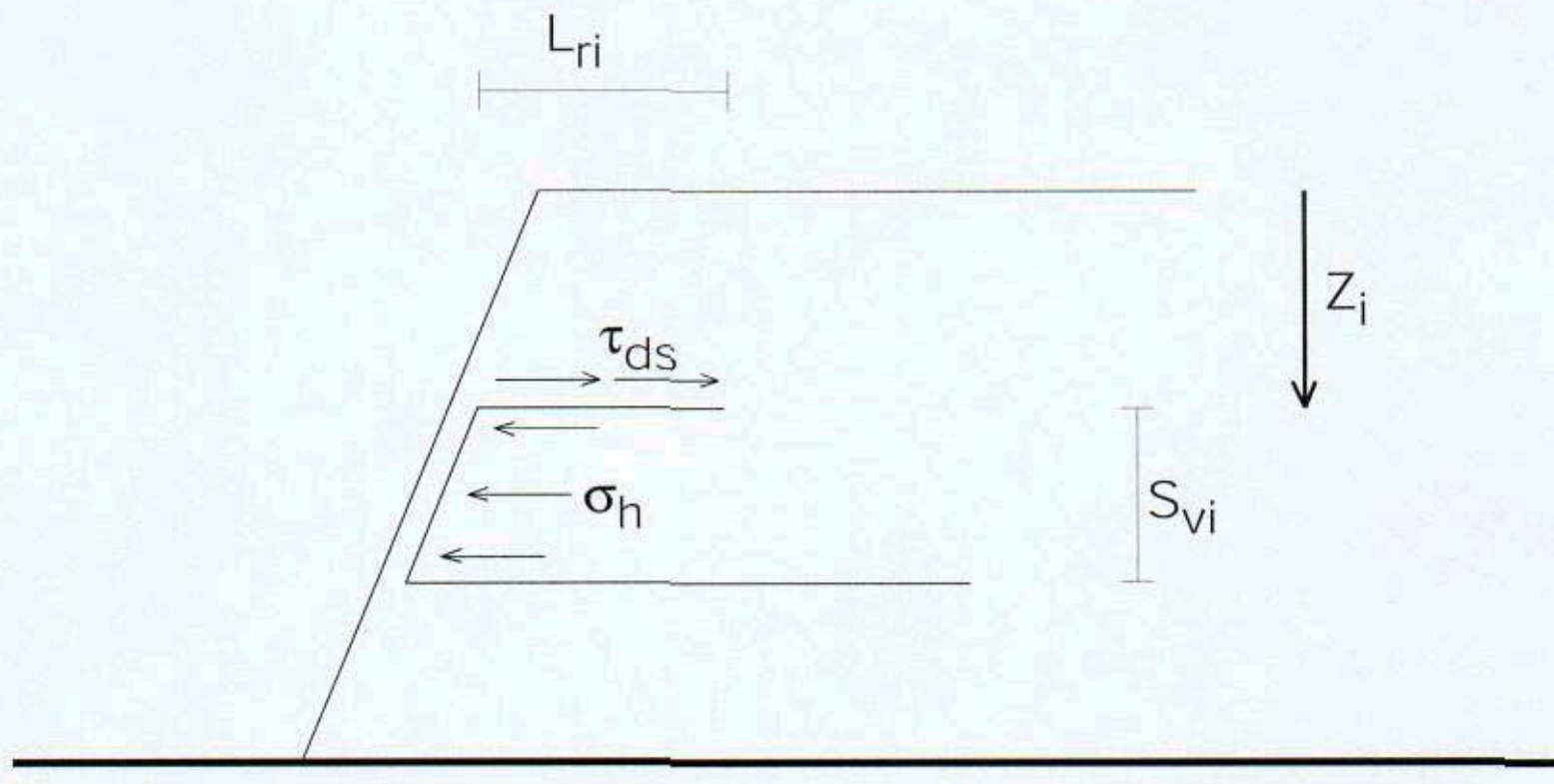


Рис. – Схема для расчета оборточной длины

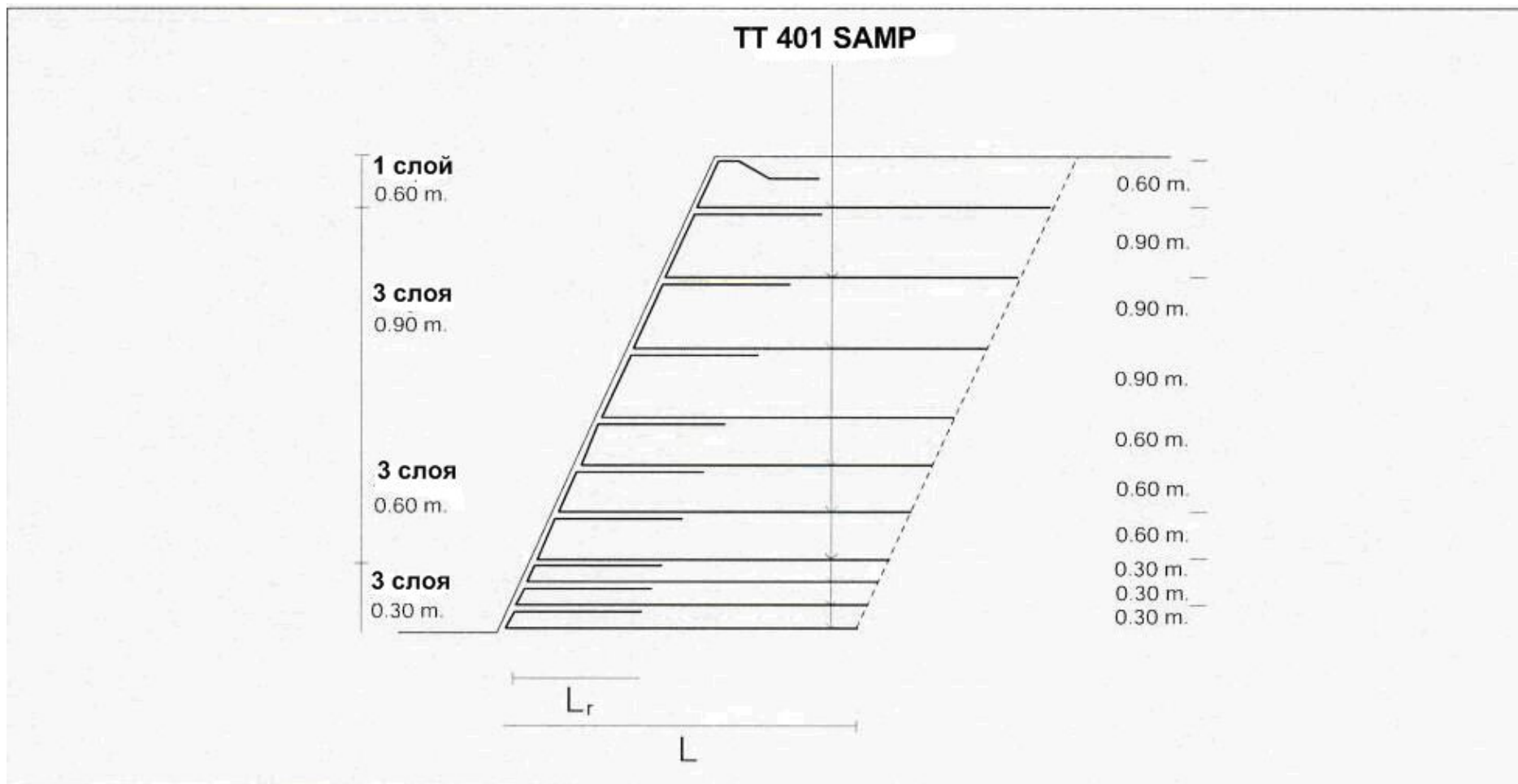


Рис. 21 – Окончательное распределение для рабочего примера



















Спасибо за оказанное доверие!



Новосибирск 2014