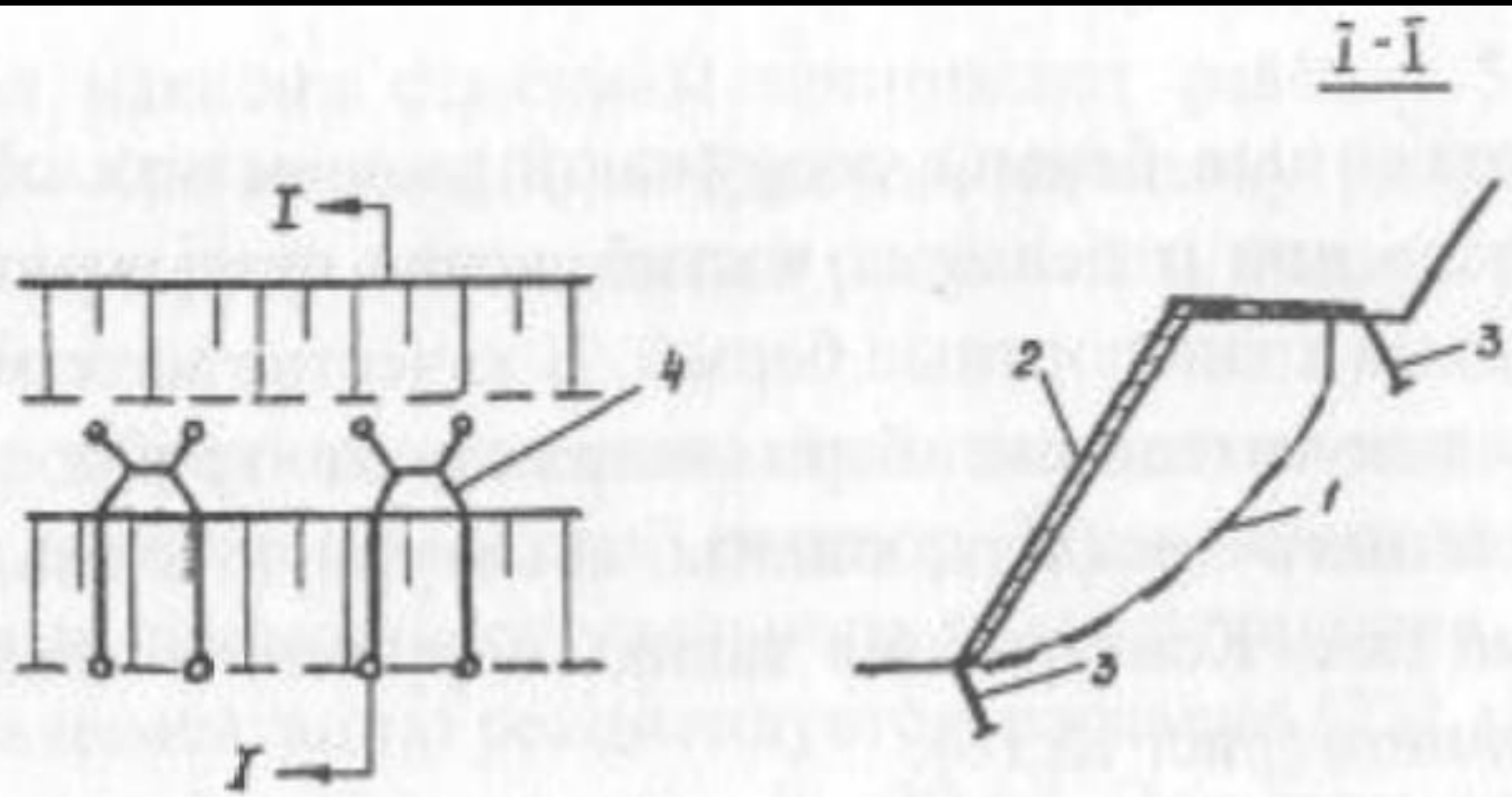


Укрепление откосов

Лекция 13 продолжение

Тросовые тяжи используют для крепления уступов при крупнообломочных породах с углом залегания откоса $35—80^\circ$ и высотой уступов $24—45$ м. При креплении уступа принимают расстояние между тросовыми тяжами стальными канатами в зависимости от размеров структурных блоков от $0,5$ до $5,0$ м, замковые скважины диаметром не менее 100 м проходят под углами $45—90^\circ$ к горизонту на глубину $5—8$ м у нижних бровок верхнего и нижнего уступов. Замковые скважины с канатами заливают бетоном. После монтажа и натяжения тросов наносят на них антикоррозионное покрытие и, если это транспортная берма, то засыпают слоем глинистых пород для обеспечения проезда горнотранспортных машин.



Укрепление уступа тросовыми тяжами:

1 — поверхность скольжения; 2 — тросовый тяж; 3 — верхний и нижний замки; 4 — стягивающий трос

Покрытие откосов сеткой производится с целью устранения деформаций, проявляющихся в виде вывалов и осыпей. Металлическую сетку крепят к откосу уступа короткими анкерами.

Для предотвращения деформации пород, склонных к выветриванию, применяют бетон, представляющий собой смесь цемента и мелкого заполнителя. Толщина покрытия зависит от срока службы и высоты уступа.

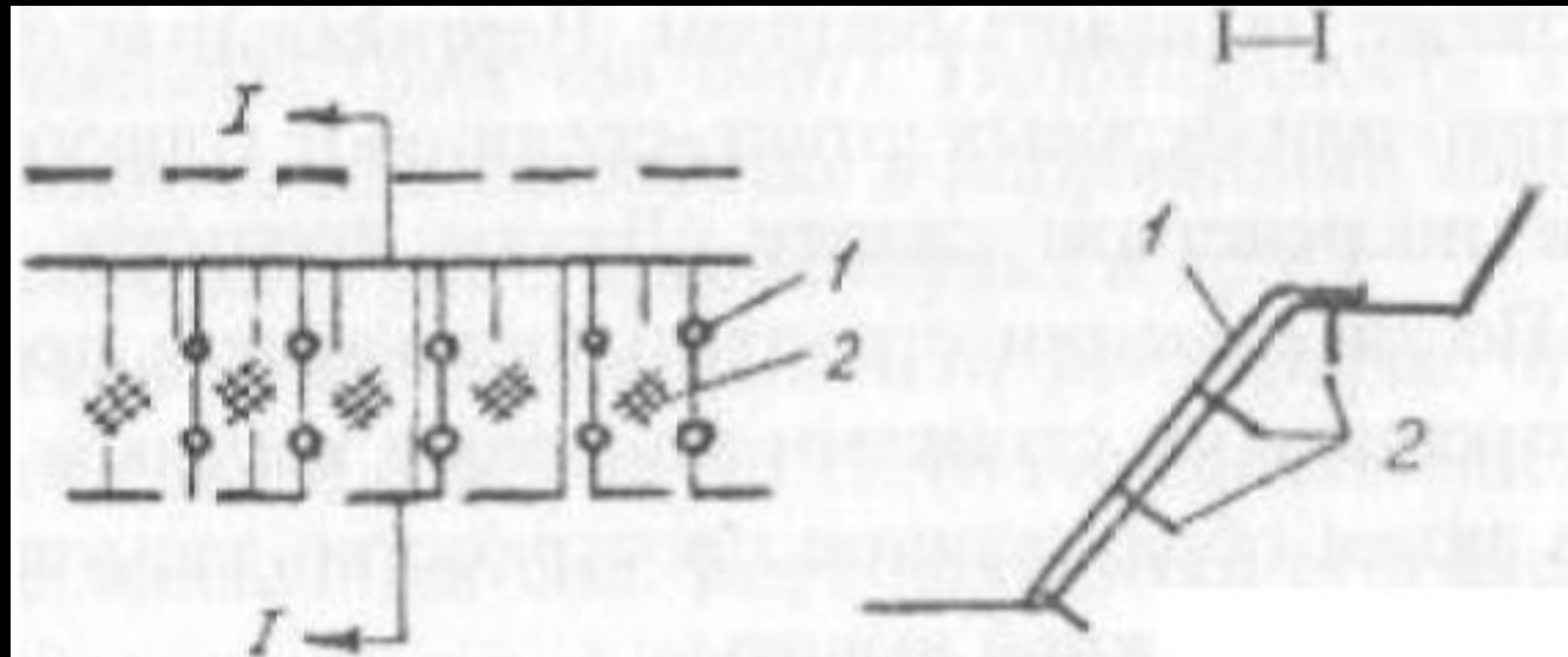


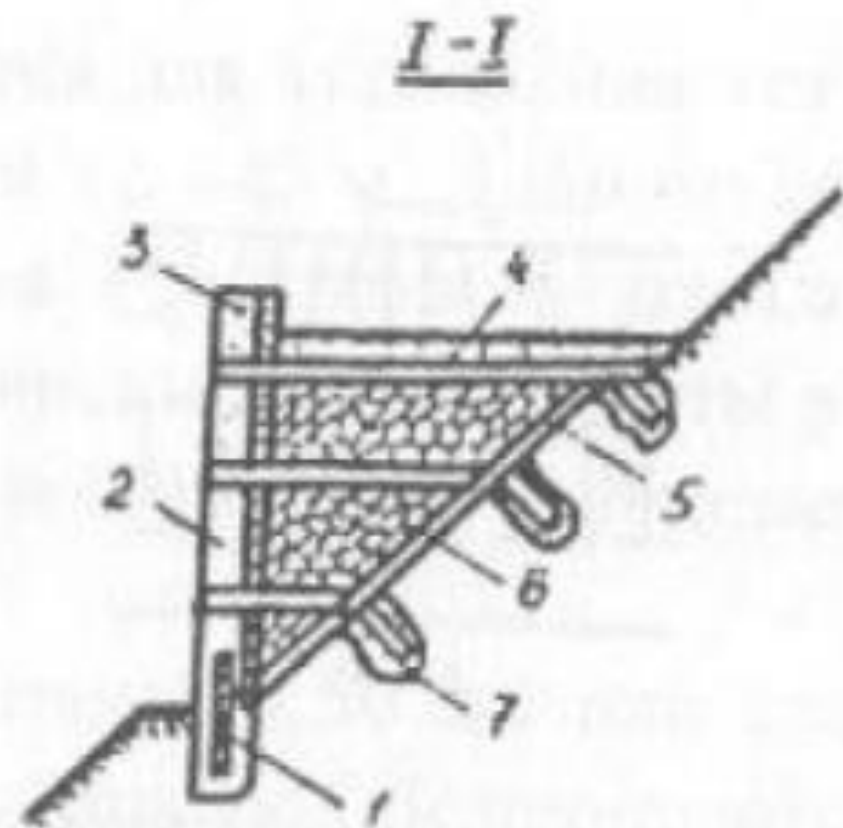
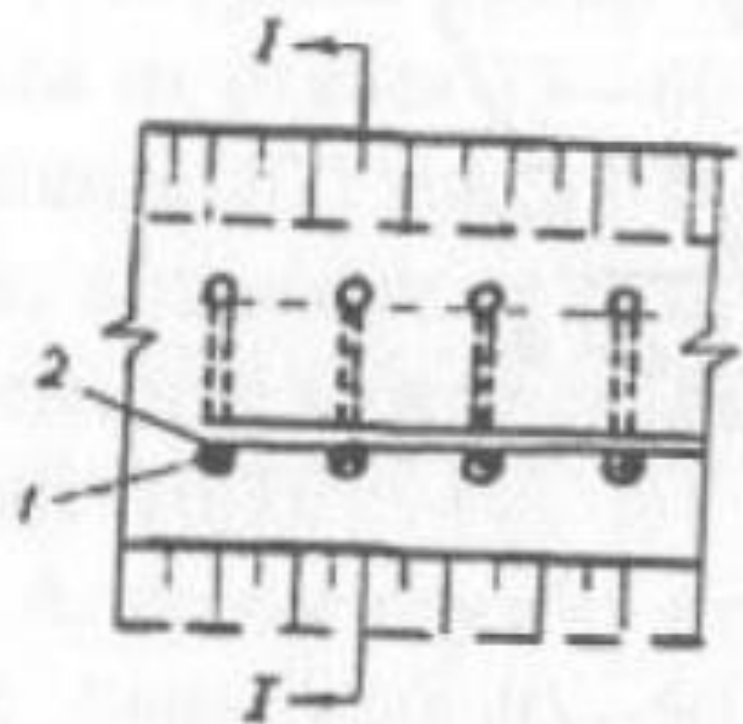
Схема укрепления откоса металлической сеткой:
1 — сетка; 2 — анкеры







Искусственные бермы сооружают на участках обрушившихся откосов или отдельных частей, когда оказываются ликвидированными транспортные бермы. В качестве материала для возведения искусственных берм используют трубы, рельсы прокат различного профиля, канаты, арматурную сталь, шпалы. Практически работу по возведению искусственной бермы выполняют в следующем порядке. Для установки вертикальных стоек расчищается площадка для станка и бурения скважин. В пробуренные скважины устанавливают анкеры и бетонируют. После затвердевания бетона на анкеры одевают трубы заданной высоты и также заливают бетоном. Вертикальные стойки, созданные из труб или буровых штанг, соединяют горизонтальными растяжками посредством сварки. Лезен крепится к массиву штангами. По завершении строительного каркаса пространство между вертикальными стойками зашивают круглым лесом или шпалами, а затем образованное пространство засыпается породой или щебнем до нужной высоты.



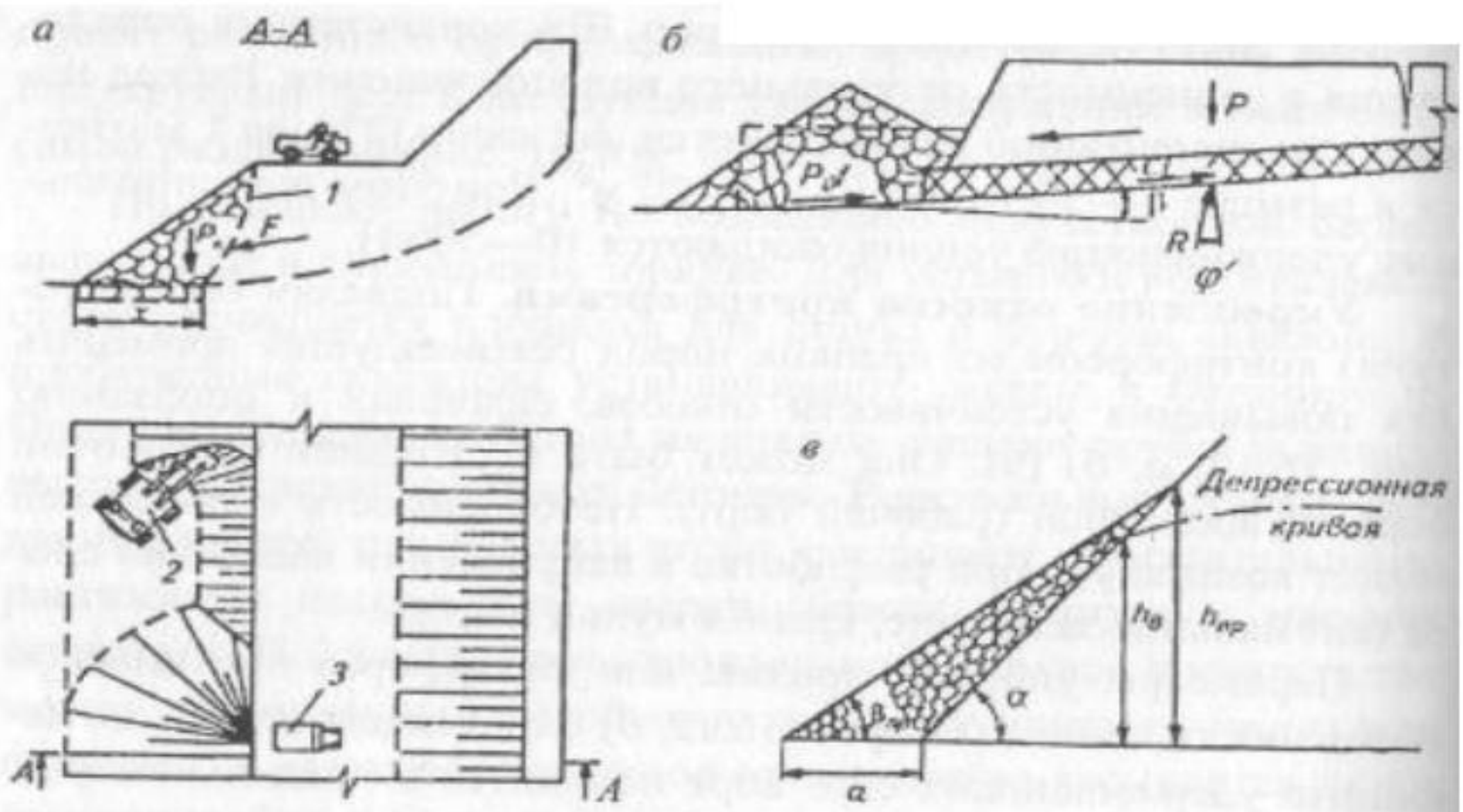
Конструкция искусственной бермы:

1 — стойки; 2 — трубы; 3 — затяжки из шпал; 4 — ригель; 5 — лежан; 6 — засыпка породой; 7 — анкеры





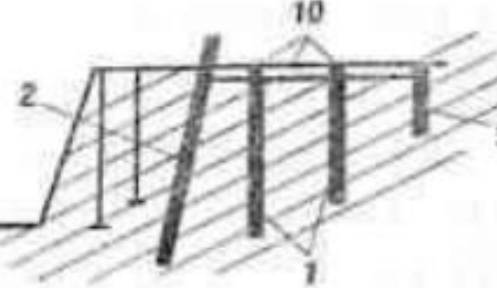
Укрепление откосов контрфорсами. Подвалку борта (уступа) контрфорсом из крепких пород рекомендуется применять для повышения устойчивости откосов, склонных к оползанию. Она может быть постоянной (нерабочий борт) и временной (рабочий борт). Необходимость в последней может возникнуть при разработке в направлении восстания слоев (аномальное залегание, крылья мульд и др.).

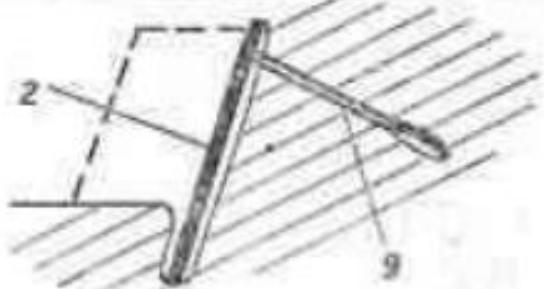
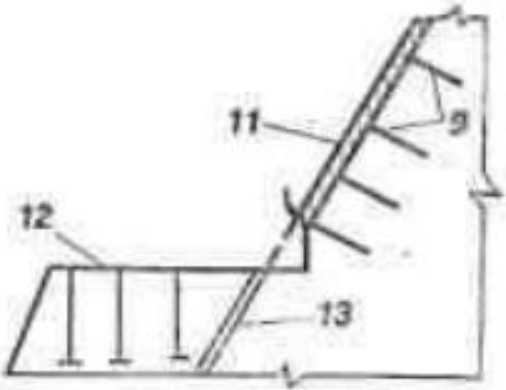
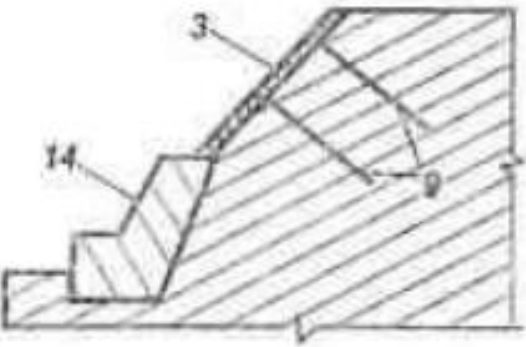
В тех случаях, когда сдвиг предполагается по гипотетической криволинейной поверхности скольжения контрфорс рассматривается как призма упора в типичной призме возможного обрушения. Для предотвращения выноса и переотложения фильтрующим потоком мелких частиц рыхлых песчаных отложений и обеспечения устойчивости откосов в границах промежутка высачивания рекомендуется пригружать откос гравийно-щебеночным материалом в виде призмы.



. Схемы повышения устойчивости откосов путем их пригрузки:
a — последовательность отсыпки контрфорса (1) автосамосвалом (3) в забое экскаватора (2); *б* — временная пригрузка рабочего борта; *в* — пригрузка фильтрующим материалом обводненного уступа

Способы комбинированного укрепления уступов

Геологические условия	Способ укрепления откоса	Схема укрепления
<p>Крепкие, интенсивно трещиноватые, слоистые породы</p>	<p>Сваи с ростверком, цементация, защитные стенки (строительный уступ)</p>	
<p>Зоны разломов и тектонического дробления пород</p>	<p>Защитная стенка, цементация армированной зоны (одиночный уступ)</p>	
<p>Слоистая толща лежащего бока, $\beta < 35^\circ$</p>	<p>Сваи, анкеры, ригели, затяжка поверхности (берма)</p>	

<p>То же, $\beta < 25^\circ$</p>	<p>Сваи, анкеры, затяжка поверхности откоса (берма)</p>	
<p>Крепкие, слаботрещиноватые, ненарушающиеся породы</p>	<p>Защитная стенка, укрепленная анкерами (сплошной откос)</p>	
<p>Полускальные слоистые, трещиноватые породы с пологими слоями</p>	<p>Подпорная стенка (контрфорс) анкера, защитная стенка (транспортная берма)</p>	

Условные обозначения:
Свай: 1 – вертикальные; 2 – наклонные; 3 – защитная стенка; 4 – ростверк; 5 – зона цементации; 6 – стенка породобетонная (в отрезной цели); 7 – армируемые цементационные скрепления; 8 – то же, заткосные; 9 – анкеры; 10 – ригели; 11 – сплошная защитная стенка; 12 – подступаемый уступ; 13 – отрезная цель; 14 – подпорная стенка.

Время укрепительных работ зависит от степени устойчивости откосов.

Зависимость между временем укрепления и устойчивостью откосов

Класс устойчивости	Коэффициент запаса	Характеристика массива горных пород	Способ укрепления	Время укрепления
I	2	Крепкие скальные породы, не выветривающиеся	Укрепления не требуют	—
II	1,5—2	То же, но склонные к выветриванию	Изолирующие покрытия	Через 3—5 лет после заоткоски
III	1,2—1,5	Слаботрещиноватые, с падением ПО в карьер	Сваи, анкеры, набрызг-бетон	В течение года после заоткоски уступа
IV	1,1—1,2	Интенсивно трещиноватые, с падением ПО в карьер	Заанкеренные сваи, цементация	Одновременно с заоткоской уступа
V	1,1	Неблагоприятно ориентированные ПО с глиной трения	Заанкеренные сваи, (в последующем — торкрет-бетон)	Одновременно с предварительным щелеобразованием

Примечание: ПО — поверхность ослабления (массива)-