

ТЕХНОЛОГИЯ ОТРАБОТКИ ПРИКОНТУРНЫХ ЗАХОДОК И ЗАОТКОСКИ УСТУПОВ

Лекция 12

В глубоких карьерах длительная устойчивость уступов и стабильность ширины берм во времени — важнейшие факторы, обуславливающие безопасность работ в карьере и экономическую эффективность разработки. Учитывая важность этой проблемы целесообразно работы по оформлению уступов на предельном контуре карьера выделять в отдельный раздел проекта, предусматривать противодеформационную технологию ведения работ и необходимое оборудование. Особенно важно это для участка борта в пределах призмы упора, где уступы должны иметь крутые углы откосов.

На многих карьерах применяемая технология погашения уступов не обеспечивает защиты законтурного массива от взрывов, чем и объясняется сработка предохранительных берм в течение 5—10 лет после постановки уступов на предельный контур. Опыт карьеров показывает, что ширина берм, принятая в соответствии с требованиями § 40 ЕПБ, часто недостаточна. В большей степени эта проблема решается использованием технологических решений ведения горных работ в приконтурной зоне, позволяющих максимально возможно снизить нарушенность законтурного массива



Основные отличительные признаки технологии работ в приконтурной зоне карьера:

- ✓ использование защитных щелей;
- ✓ применение отбойных скважин уменьшенного диаметра;
- ✓ недопущение перебуров скважин, пройденных над верхней бровкой нижележащего уступа;
- ✓ ограничение общей массы ВВ, взрываемого в одну ступень замедления;
- ✓ применение преимущественно поперечных и диагональных схем взрывания.

Защита законтурного массива от взрывов необходима в тех случаях, когда стремятся оптимизировать параметры нерабочих уступов и бортов. Придание нерабочим бортам в пределах призмы упора максимально возможного угла наклона — основное условие оптимизации их параметров.

При этом наряду с нейтрализацией сейсмического действия взрывов должно снижаться и дробящее их действие на законтурный массив. Тогда нерабочие уступы высотой 30-36 м можно заоткосить под углами наклона 75—85°, а предохранительные бермы на нижних горизонтах оформлять шириной 5—6 м.

Разрушениям от взрывов и влиянию агентов выветривания подвержена в основном верхняя часть уступа, имеющая две поверхности обнажения. Наиболее интенсивно срабатывается верхняя бровка уступа. Положение контура уступа в нижней его части после осыпания нарушенного взрывом слоя пород в дальнейшем практически не меняется. Это обстоятельство послужило основанием для разработки в последние годы комбинированных способов защиты массива и заоткоски высоких уступов.

Время стояния бортов в предельном положении один из основных критериев выбора способа защиты законтурного массива.

С учетом интенсивности процессов естественного выветривания и осыпания пород принимают такую технологию оформления бортов в предельном положении, которая обеспечивает устойчивость откосов и сохранность берм нормативной ширины до полной отработки месторождения.

Высокую эффективность показывают технологии экранирования массива защитными щелями. Защищать контурный массив экранирующими и отрезными щелями целесообразно в следующих случаях:

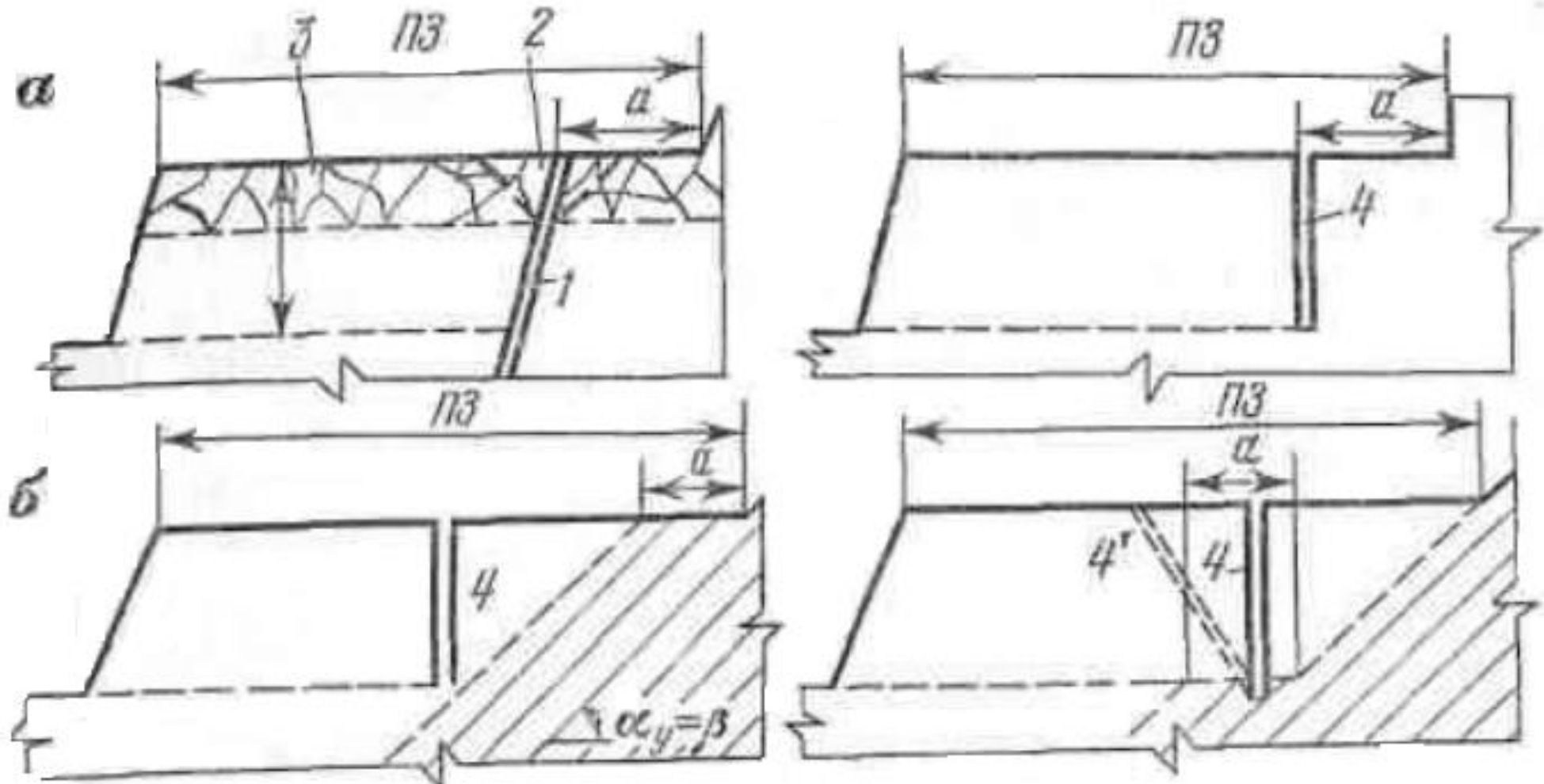
- ✓ ширина предохранительных берм принимается оптимальной по условию безопасности работ в карьере;*
- ✓ срок стояния нерабочего борта в предельном положении в условиях полускальных пород превышает 5 лет, а скальных — 10.*

Защитная щель—это выработка, пройденная в массиве горных пород путем взрывания сближенных зарядов ВВ в ряду скважин.

Защитные щели могут быть следующих типов:

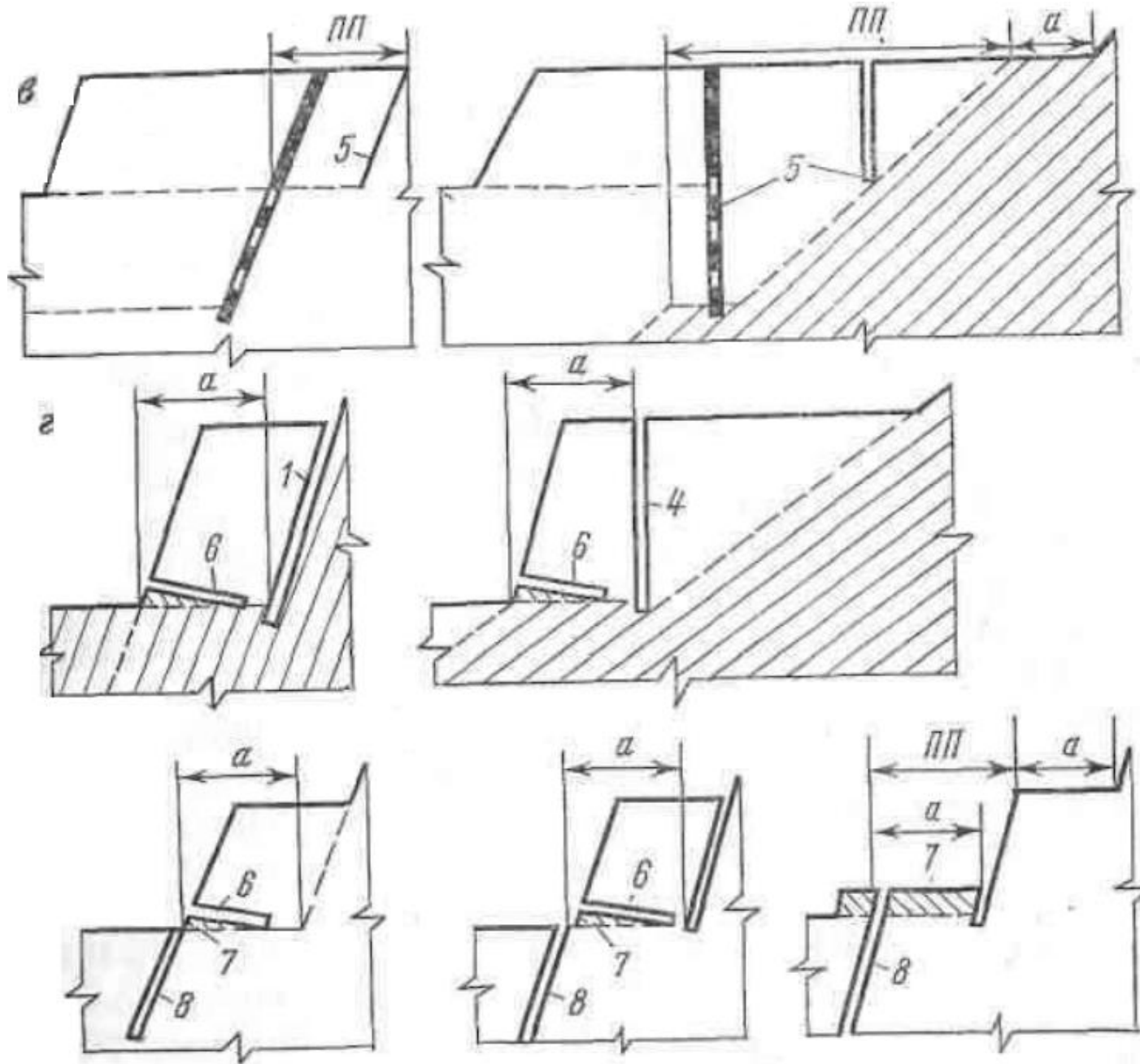
- ✓ по назначению — экранирующие и отрезные, отрезные;*
- ✓ по положению в пространстве — наклонные, вертикальные,*
- ✓ по положению относительно поверхности уступа — оконтуривающие, барьерные;*
- ✓ по условию образования — открытые, зажатые.*

Схемы расположения защитных щелей в приконтурной зоне карьеров



а. в однородных (квазиоднородных) породах; б. в лежащем боку при пологом падении слоев;

1. наклонная экранирующая щель; 2. воронка выброса; 3. зона трещинообразования; 4. барьерная щель; а — ширина бермы; ПП — приконтурная полоса



в. в однородных и слоистых породах при применении барьерных щелей; г. в различных геологических условиях при применении универсальных буровых станков.

1. наклонная экранирующая щель; 2. воронка выброса; 3. зона трещинообразования; 4. барьерная щель; 5. зажатые комбинированные щели; 6. отрезная щель. 7. целик. 8. контурные скважины с воронкой выброса в целике; а — ширина бермы; ПП — приконтурная полоса

Экранирующие щели.

Основное назначение — защита законтурного массива от сейсмического действия взрывов в карьере. Экранирующий эффект достигается созданием по контуру выработки зоны раздробленных взрывом пород, отличающихся от ненарушенного окружающего массива значением акустической жесткости (произведение плотности среды на скорость распространения в ней продольной волны сжатия).

Экранирующую щель проходят заблаговременно, до подхода горных работ к предельному контуру карьера на расстоянии не менее 30—50 м от верхней бровки погашаемого рабочего уступа. Если позволяют условия, щель можно пройти с большим опережением горных работ, но при длительном стоянии в случае попадания в нее атмосферных стоков возможна ее кольматация.

Наклонная или вертикальная экранирующая щель одновременно может быть и **оконтуривающей**, если она пройдена по контуру уступа. Предпочтение следует отдавать наклонным щелям. Вертикальные щели можно применять в условиях крепких монолитных пород как исключение, при отсутствии станков для наклонного бурения. Глубина оконтуривающей щели зависит от высоты нерабочего уступа, принятой схемы экранирования массива и технической характеристики бурового станка. Максимальную глубину имеет щель, пройденная вдоль поверхности откоса строенного уступа.

Барьерную экранирующую щель проходят в тех случаях, когда оконтуривающая щель не может быть пройдена (например, при малых углах падения слоев в породах лежащего бока месторождения. Глубина барьерной щели зависит от ее удаления от поверхности откоса или граничного контакта в слоистом массиве, по которому будет заоткошен уступ. Барьерная щель не должна пересекать поверхность откоса (граничный контакт). Работы по заоткоске уступа за барьерной щелью должны выполняться по специальным паспортам БВР, в которых предусмотрена защита от сейсмического действия взрывов в заоткосных скважинах.

В тех случаях, когда нет необходимости сейсмически защищать законтурный массив (крепкие монолитные породы и ограниченная масса мгновенно взрываемого взрывчатого вещества), для качественной заоткоски уступов проходят **отрезную оконтуривающую** щель. Отличие ее состоит в том, что заряды в контурных скважинах можно взрывать перед взрывом в последнем ряду отбойных скважин. Отрезные щели должны использовать и для оконтуривания площадки (бермы) уступа. Если поверхность откоса оконтурирована также и сквозной наклонной щелью, то достигается полная защита законтурного массива от сейсмического и дробящего действий взрывов. В тех случаях, когда возможности станка по бурению параллельных скважин необходимой глубины ограничены, глубину зажатой щели можно увеличить за счет отработки последней заходки подступами или оставления предохранительного целика высотой 1,5-2 м, обрабатываемого после создания щели.

ЭКРАНИРОВАНИЕ ЗАКОНТУРНОГО МАССИВА И ЗАОТКОСКА УСТУПОВ В БОРТАХ РАЗЛИЧНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

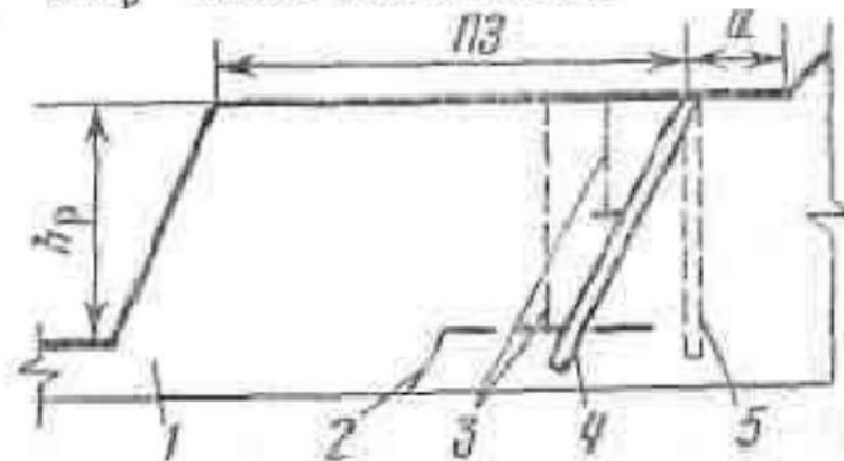
В зависимости от физико-механических свойств горных пород, структуры массива, общего проектного угла наклона борта, наличия оборудования для контурного бурения скважин и его технических данных борта конструируют из **одинокных, двойных или строенных рабочих уступов. Экранирование объединенных уступов при применении универсальных станков можно осуществлять как **сквозными щелями на всю высоту** нерабочего уступа, так и **погоризонтно, с каждого погашаемого горизонта** (бурение «под станок» или станком с манипулятором). При бурении контурных скважин «от станка» ширина бермы должна соответствовать длине станка в рабочем положении с учетом угла наклона скважин.**

При формировании нерабочих бортов из одиночных уступов экранирующую оконтуривающую щель (наклонную или вертикальную) проходят на каждом погашаемом горизонте на высоту разрабатываемого слоя. Схема с наклонной щелью применима в любых геологических условиях, с вертикальной щелью - в крепких монолитных породах. Так как каждый горизонт является надбермовым, разработку в надконтурной полосе ведут по специальной технологии.

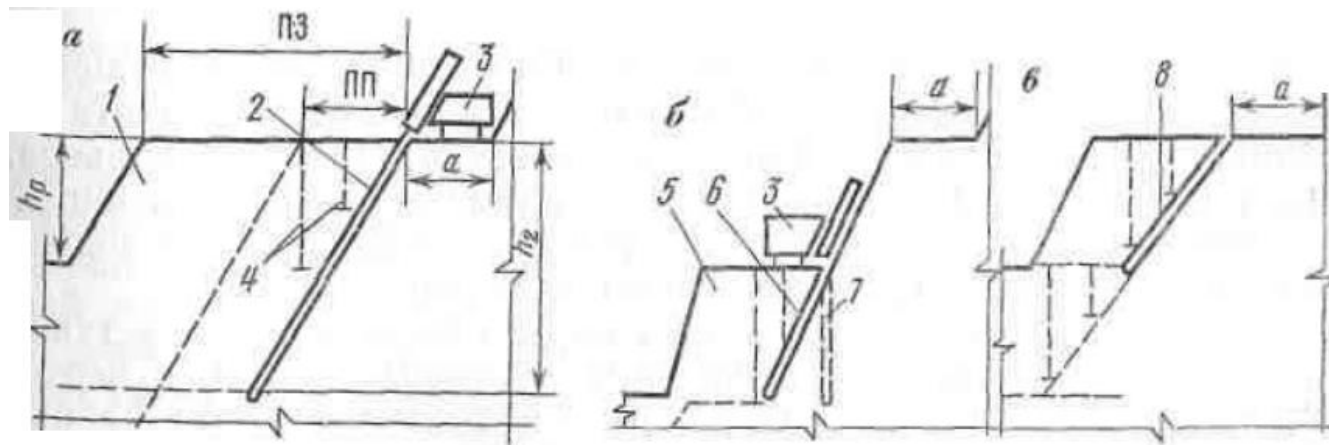


Схема экранирования и заоткоски одиночного уступа

Уступы: 1 — рабочий, 2 — нижележащий нерабочий; 3 — заоткосные скважины; варианты расположения скважин экранирующей щели: 4 — наклонной, 5 — вертикальной; ПЗ — приконтурная зона; h_p — высота рабочего уступа



При формировании нерабочего борта из сдвоенных уступов должны использовать, как правило, сквозные оконтуривающие экранирующие щели. Следует отметить, что это наиболее легко осуществимый вариант проходки щели с использованием серийных буровых станков (глубина бурения 30—32 м, угол наклона скважины к горизонту 60 или 75°). Однако ширина бермы, необходимая для установки станков типа СБШ-250МН (бурение «перед станком»), должна составить не менее 10 м независимо от высоты уступа.

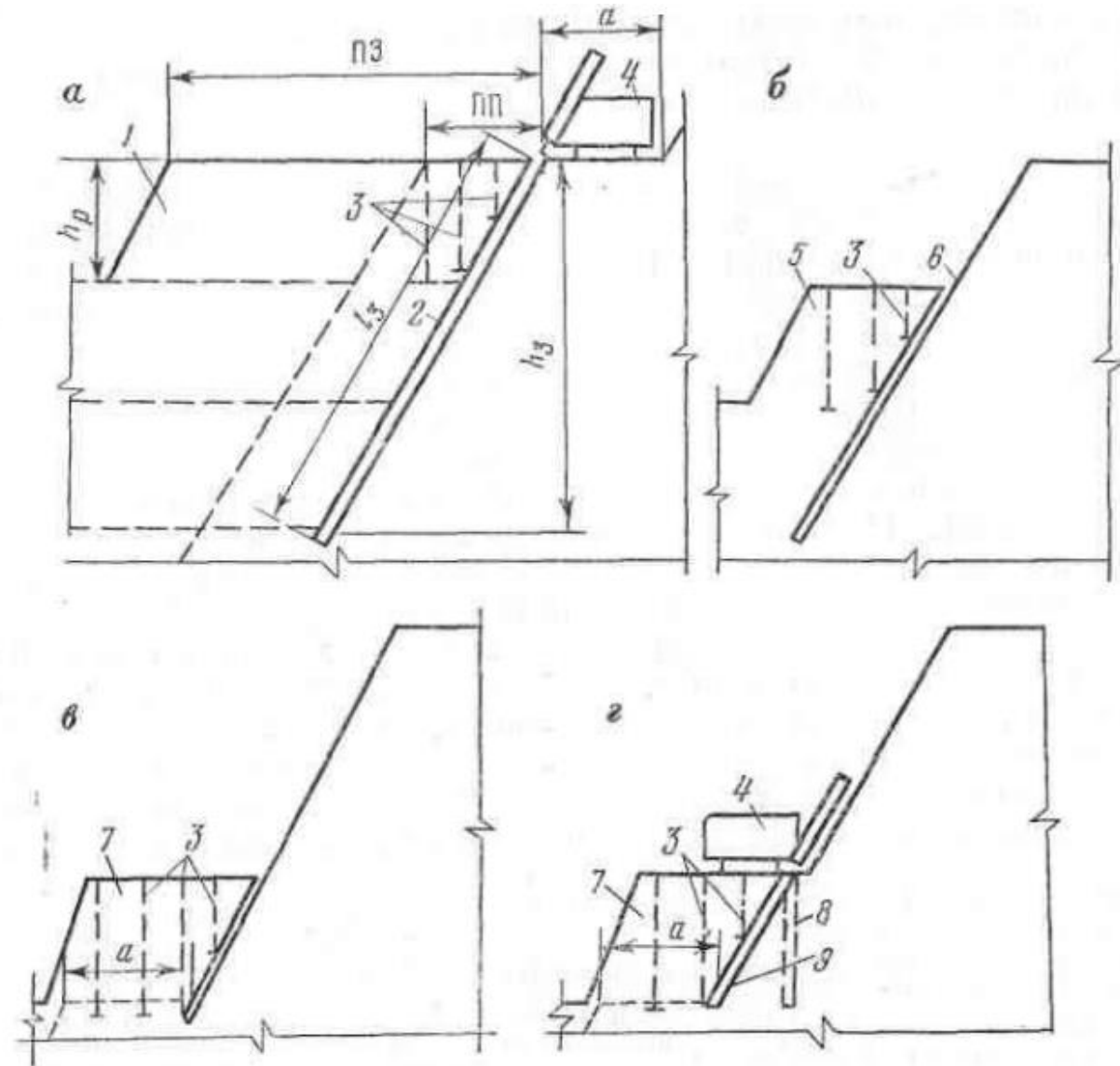


Схемы экранирования и заоткоски сдвоенных уступов:

a — сплошной оконтуривающей щелью; *б* — то же, создаваемой с промежуточных горизонтов; *в* — комбинированно. 1 — рабочий уступ; 2 — наклонная скважина, буримая «перед станком»; 3 — станок буровой; 4 — заоткосные скважины; 5 — нижний уступ; 6 — скважина, буримая «под станком»; 7 — вариант формирования выпуклого уступа; 8 — вариант с полущелью



Массив за контуром строенного уступа полностью или частично экранируют, как правило, наклонной оконтуривающей щелью. Сквозную щель проходят либо с бермового горизонта на всю высоту уступа, либо с каждого погашаемого горизонта, путем последовательного наращивания, при этом необходимы специальные буровые станки для бурения «от станка» наклонных скважин глубиной 40—60 м, или позволяющие бурить скважины «под станок». На бермовом и промежуточном горизонтах уступы погашаются по обычной технологии (а, б), а на надбермовом — по специальной (в). Нижняя часть строенного уступа может быть заоткошена с отметки надбермового горизонта наклонной или вертикальной щелью (г).



Схемы экранирования и заоткоски строенных уступов:

1 — погашаемый уступ; 2 — скважины щели; 3 — заоткосные скважины; 4 — буровой станок; 5 — промежуточный уступ; 6 — контур нерабочего уступа; 7 — нижний погашаемый уступ; 8, 9 — варианты щелей в нижней части уступа

ekcat

