

**Ст. преподаватель Мусин Р.А.**

Карагандинский технический университет, Казахстан

**Магистрант Сулейменов Б.С.**

Карагандинский технический университет, Казахстан

**Магистрант Калинин Д.О.**

Карагандинский технический университет, Казахстан

## **ПОВЫШЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ УСТУПОВ КАРЬЕРОВ СМОЛОИНЪЕКЦИОННЫМ УПРОЧНЕНИЕМ**

С увеличением глубины карьера устойчивость бортов карьера приобретает важное значение. С увеличением глубины карьера увеличивается опасность обрушения бортов карьера при неправильном определении углов погашения. С другой стороны нерациональное уменьшение углов бортов карьера вызывает необходимость в дополнительных горных работах по разному бортов карьера. Таким образом при определении устойчивости бортов карьера приходится учитывать действие двух ограничивающих противоречивых факторов: 1) создание безопасных условий работы, вызывающих выполаживание бортов карьера; 2) стремление к уменьшению объёмов работ по дополнительному разному бортов карьера, вызывающее увеличение угла откоса борта.

Наиболее важными свойствами пород влияющих на устойчивость являются плотность, пористость, трещиноватость. Размеры и форма карьерного поля оказывают влияние на устойчивость бортов. Особенно сильно влияет глубина карьера. С её увеличением резко возрастает усилие сдвигающее породы в сторону выработанного пространства. Форма карьера в плане так же оказывает влияние.

Наличие и характер расположение бортов карьера по отношению к поверхностям ослабления. К поверхностям ослабления относятся: контакты различных слоёв горных пород, тонкие прослойки, особенно отличающиеся от окружающих пород физико-механическими свойствами, сильно обводнённые тонкие слои, согласно падающие трещины в массиве горных пород (рисунок 1), слоистость в пределах массива прилегающих к борту, тектонические нарушения и другие нарушения сплошности массива.

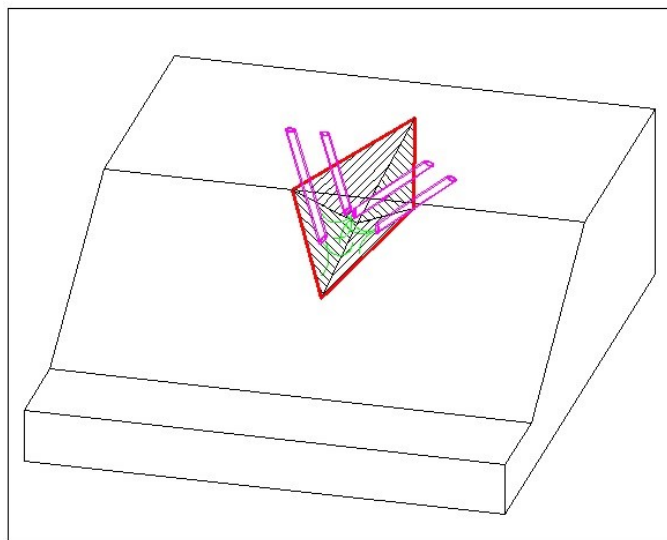


Рисунок 1 - Локальный участок с развитой системой согласнопадающих трещин.

Разработанный способ относится к горной промышленности и предназначен для отработки месторождений полезных ископаемых открытым способом, а именно для повышения устойчивости анизотропных откосов в скальных и полускальных горных породах при наличии в них локальных нарушенных участков с развитой системой согласно падающих трещин.

Задача достигается тем, что в способе повышения устойчивости откосов уступов бортов карьеров смолоинъекционным упрочнением нарушенных зон, преимущественно в скальных и полускальных горных породах при наличии в них локальных участков с развитой системой согласнопадающих трещин, включающем нагнетание через пробуренные скважины с верхней рабочей площадки уступа, отличающемся тем, что упрочнение вскрышного уступа на

ослабленных участках достигается введением в скважины труб с перфорациями на торцевой части с нагнетанием через трубы в нарушенный массив под давление двухкомпонентной полиуретановой или фенольной вспенивающейся смолы, причем смолы после смешивания компонентов с низкой вязкостью отвердевают, схватываются как внутри ослабленного нарушением зоны, так и на контакте с ненарушенными породами вскрышного уступа, причем для равномерной обработки ослабленного горного массива производят бурение скрещивающихся систем скважин, первой - расположенной перпендикулярно плоскостям ослабления и второй – перпендикулярных в профиле скважин относительно площадок уступа и направленных наклонно в зону нарушения для упрочнения согласно падающих нарушенных слоев горных пород (рисунок 2).

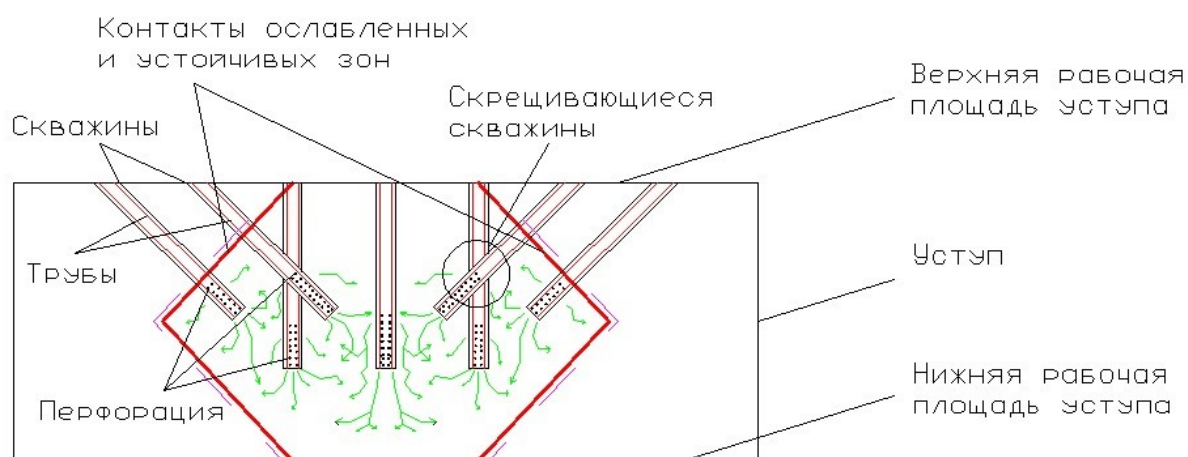


Рисунок 2 - Способ повышения устойчивости уступов бортов карьеров

Упрочнение ослабленного нарушением массива вскрышного уступа на ослабленных участках достигается введением через трубы с перфорациями на торце, в трещины массива под давление двухкомпонентных полиуретановых или фенольных вспенивающихся смоляных составов через скважины, расположенные с радиусом влияния, пробуренные с верхней рабочей площадки уступа и оснащенные отверстиями с разрыхленной зоной, причем смолы после смешивания компонентов с низкой вязкостью отвердевают и

схватываются как внутри ослабленного нарушением зоны, так и на контакте с ненарушенными породами уступа (устойчивые площадки).

Преимуществами данного способа являются поддержания прибортовых массивов с максимальным использованием собственной несущей способности окружающего массива с действенным повышением несущей способности скального массива посредством упрочнения связей по трещинным контактам структурных блоков в глубине массива и приконтурной его части за счет инъекции связующих синтетических смол, значительно повышают характеристики горного массива сопротивления сдвигу. Это позволяет эффективно улучшить показатели извлечения полезного ископаемого, обеспечить сокращение потерь и повышение безопасности ведения горных работ. Затраты, связанные с укреплением массива позволяют увеличивать угол наклона откоса уступа и в целом борта, что приводит к значительному сокращению объема вскрышных работ и, следовательно, к экономическому эффекту за счет сокращения объема вскрыши.

#### Список использованной литературы

1. Головин К.А., Ковалев Р.А., Пушкарев А.Е. О применении метода гидроструйной цементации пород в горном деле. Горный журнал, №6, 2008
2. Бреннер В.А., Головин К.А., Пушкарев А.Е. Разработка оборудования для закрепления неустойчивых горных пород методом ГСЦ Изд-во ТулГУ, 2007. 206с. Ил.
3. Попов В.Н. , Байков Б.Н. Технология отстройки бортов карьеров. М., Недра, 1991. 252 с.
4. Галустьян Э. Л. Геомеханика открытых горных работ. Справочное пособие. М.: Недра, 1992. - 272 с.
5. Турчанинов И.А. , Иофис М.А. , Каспарьян Э.В. Основы механики горных пород. Л. : Недра, 1989. - 488 с.