

**АНАЛИЗ ЛИКВИДАЦИИ ВНЕШТАТНОЙ СИТУАЦИИ ПРИ  
СТРОИТЕЛЬСТВЕ ВЕНТИЛЯЦИОННО-ЗАКЛАДНОЧНОГО ОРТА -140М НА  
ШАХТЕ «МАЯК» РУДНИКА «КОМСОМОЛЬСКИЙ»**

**Немшилов А.А.**

**Научный руководитель канд. техн. наук Ермолаев В.Л.**

*Сибирский федеральный университет*

Вентиляционно-закладочный орт горизонта -140м (ВЗО гор-140) служит в качестве вентиляционной сбойки между фланговым уклоном 5/3 (ФУ 5/3) и вентиляционным уклоном 5-бис (ВУ 5-бис), а так же предназначен для прокладки закладочного бетонопровода от камеры пункта приема закладочной смеси (ППЗС), в которую с поверхности пробурено 4 капитальных бетоноподающих скважины (рис.1). Движение самоходно-доставочного оборудования по выработке не предусмотрено. Общая длина орта 24 метра, а площадь сводчатого поперечного сечения в проходке составляет 13,3м<sup>2</sup>.

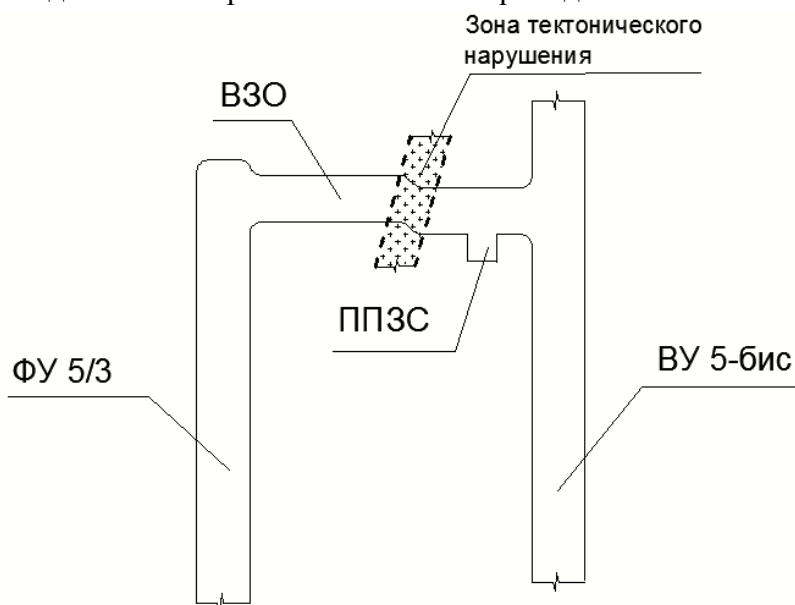


Рис.1. Схема расположения выработок

На момент проектирования выработки, горно-геологическая характеристика достаточно полно отображала реальную геологическую ситуацию. Была пробурена разведочная скважина по оси выработки и по ней описаны пересекаемые породы, определена их крепость, трещиноватость и наличие тектонического нарушения.

Пересекаемый выработкой горный массив представлен габбро-долеритами оливковыми, сульфидными рудами с ксенолитами, роговиками и ороговикованными известняками. Зона тектонического нарушения с оперяющими его трещинами имеет мощность более 2,0 м. Она выполнена хлоритом, раздробленной и перетертой рудой и породой. Угол встречи дизъюнктива с осью выработки 75-90° при угле его падения 60-80° на юго-восток, Крепость габбро-долеритов  $f=15-16$ , сульфидной руды  $f=8$ , роговиков и ороговикованных известняков  $f=10-13$ . Возможны водопроявления из шпуров и трещин в виде капеза и струйного излива. Трещиноватость и нарушенность в зоне тектонического нарушения весьма сильная.

Строительство вел подземный участок горно-капитальных работ №4 ШПУ-2 на шахте «Маяк» рудника «Комсомольский».

По проекту было запланировано вести проходку ВЗО от ВУ 5-бис к ФУ 5/3 буровзрывным способом с применением анкерной сталеполлимерной крепи СПА по своду и бортам выработки. Однако, в процессе проходки, после трех циклов БВР и уходки забоя порядка 5 метров, переборы сечения стали увеличиваться, а сталеполлимерные анкеры не обеспечивали должную устойчивость бортов и кровли выработки. В связи с этим было принято решение о переходе на арочную крепь из спецпрофиля СВП с железобетонной затяжкой.

На пятом цикле, в 9м от сопряжения орта с ВУ 5-бис, забой подошел к зоне тектонического нарушения. После взрывных работ и до установки крепежных арок, произошел вывал пород с объемом отслоившейся горной массы  $161,0\text{ м}^3$ . Работы по проходке были прекращены. С особыми предосторожностями были установлены крепежные арки с железобетонной затяжкой, полностью перекрывшие контур выработки до забоя. Ликвидацию купола, образовавшегося в закрепном пространстве выработки выше арок, было решено проводить путем нагнетания бетонной смеси марки М200 через специально пробуренные скважины (рис.2).

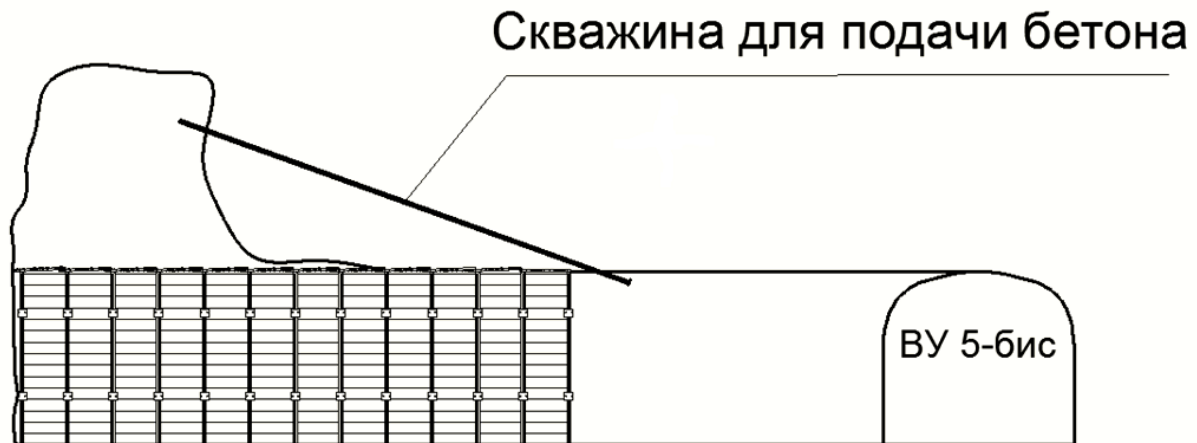


Рис. 2. Заполнения пустот в кровле орта после вывала переизмельченных пород

Дальнейшие работы по проходке ВЗО было решено производить со стороны флангового уклона 5/3. Крепление выработки сразу же производили арками из спецпрофиля СВП с деревянной затяжкой (рис.3). Ведение работ, осложняла необходимость забутовки закрепного пространства горной породой и лесоматериалами. Сбойка участков выработки проходила непосредственно в зоне тектонического нарушения. При ее осуществлении произошел дополнительный вывал переизмельченных пород в кровле и высота купола обрушения составила порядка 8 метров от почвы выработки. Так же при сбойке была выявлена ошибка маркшейдерской службы. Во время проходки со стороны ФУ 5/3 участковый маркшейдер неправильно задал направление оси выработки, вследствие чего правый борт выработки оказался на оси ранее пройденной ее части.

Забутовку закрепного пространства (рис. 3) проводили горной породой. А по кровле выработки, где переборы сечения превышали проектные значения, выкладывались костры, выполняемые преимущественно из круглого леса над породным материалом забутовки и враспор с породным контуром выработки. Это делалось для равномерного распределения нагрузок при возможных смещениях приконтурных слоев массива.

При выкладывании костров люди находились в опасной зоне за пределами возведенной крепи, что недопустимо при современных требованиях к горно-строительным работам.

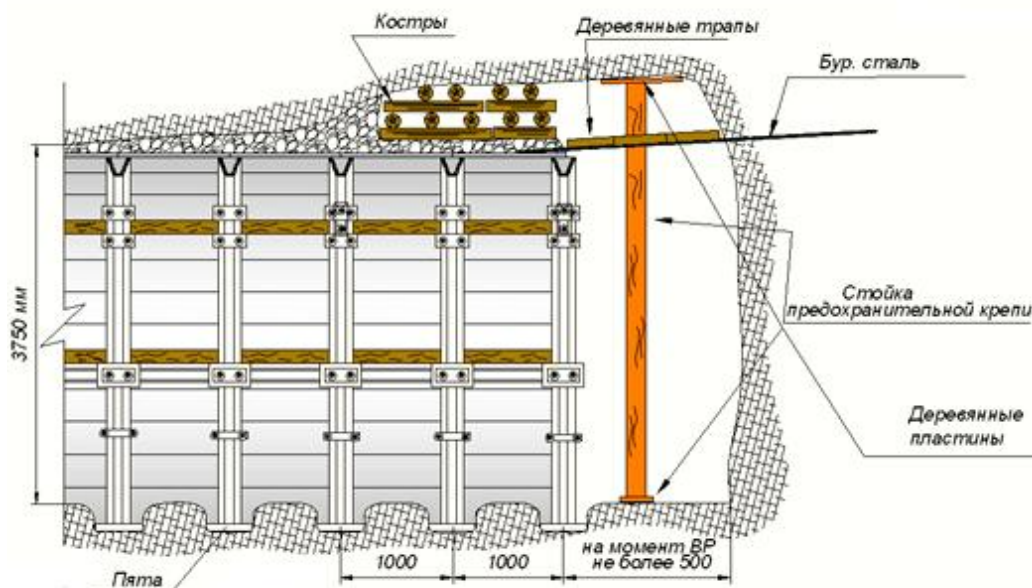


Рис.3. Установка металлической рамной крепи

Из анализа вышеприведенных фактов следует:

1. Основной причиной технологических затруднений при проходке ВЗО явилось несоответствие реальной геологической ситуации и технологических решений при проектировании выработки. В частности, при наличии опережающей разведочной скважины на всю длину проводимой выработки, не были разработаны специальные инженерные мероприятия по аккуратному «щадящему» подходу забоя к зоне тектонического нарушения и последующего перехода через него.

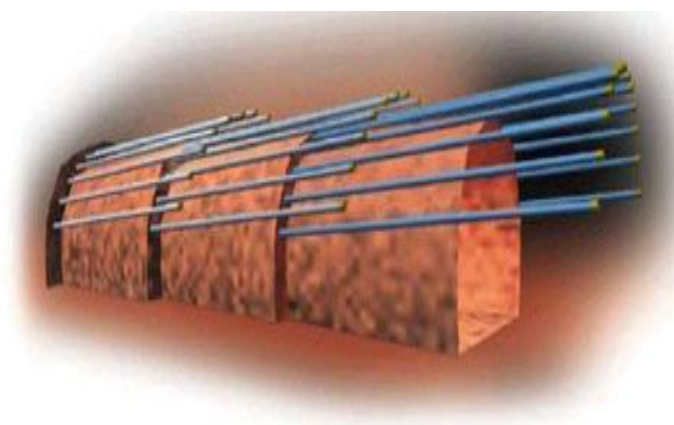


Рис. 4. Схема формирования защитного экрана

под давлением подается цементный раствор. Этот раствор проникает в пустоты измельченных пород, в результате чего вокруг штанг образуются породо-бетонные цилиндры, формирующие опережающий защитный экран выработки (рис. 4). По мере продвижения забоя под защитой экрана, устанавливается стандартная анкерная крепь с применением обычных анкеров или одноразовых анкер-штанг (при пересечении сильно нарушенных пород).

2. С учетом выявленного тектонического нарушения на участке проведения вентиляционно-закладочного орта, по нашему мнению, следовало изначально применить принципиально иную технологию крепления выработки. Она включает бурение опережающих пологих шпуров одноразовыми анкер-штангами по своду выработки на длину в 1,5 раза превышающую длину уходки за цикл. Анкер-штанги остаются в шпурах, а через их промывочные отверстия