

## ПОДГОТОВКА ВЫЕМОЧНЫХ ПОЛЕЙ ПУТЁМ ПРОВЕДЕНИЯ ВЫРАБОТОК ВПРИСЕЧКУ К ВЫРАБОТАННОМУ ПРОСТРАНСТВУ

Доц. Выговский Д.Д., проф. Ворхлик И.Г., доц. Выговская Д.Д., студ. Белозуб А.С., студ. Леокумович С.В., ДонНТУ, г. Донецк

В статье приведены возможные варианты подготовки выемочного поля проведением вентиляционного штрека лавы вприсечку к выработанному пространству. Приведены схемы проведения присечной выработки и расчёты межлавных целиков, способ выбора и расположения выработки их охраны и поддержания.

**Ключевые слова:** способ подготовки, присечная выработка, межлавные целики, горный массив, горное давление, разгрузка массива, обрушаемость пород, расположение выработки, охрана выработки

Этот способ подготовки рассматривается для условий отработки пласта  $m_3$  и он позволяет решить несколько важных горнотехнических задач.

1. Практически исключить потери угля в межлавных целиках.

2. Произвести перераспределение горного давления вблизи выработанного пространства таким образом, чтобы максимум опорного давления «отодвинулся» в глубину массива, подальше от горной выработки, уменьшив в связи с этим затраты на ее поддержание.

3. У места расположения присечной выработки пласт воспринимает значительно меньшее давление от веса зависающих над выработанным пространством пород, что в итоге значительно (по разным оценкам от 1,5 до 2,5 раз) уменьшает затраты на ремонт выработки по сравнению с охраной межлавными целиками.

В связи с перспективностью этого способа в условиях, подобных условиям дорабатываемой части пласта  $m_3$  [1], он и предлагается более детальному рассмотрению.

При проведении выработок вприсечку к выработанному пространству на пластах пологого и наклонного падения допускается три схемы:

Первая – полная присечка к погашенной старой выработке без оставления между ними полосы (целичка) угля, в том числе при возможности сохранения части старой (рис. 1).

Согласно рекомендациям [1] эту схему целесообразно применять при наличии в кровле пласта легкообрушающихся и быстролёживающихся после обрушения пород на глубине, как правило, менее 600м.

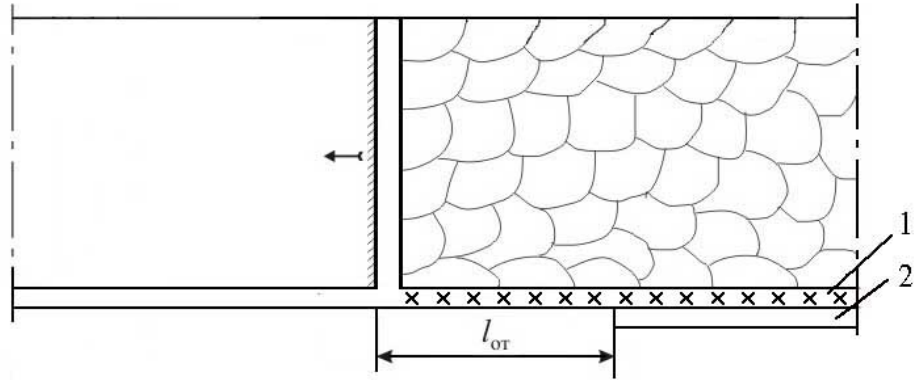
Важно иметь в виду, что присечные выработки проводятся в зоне установившегося горного давления и величина отставания забоя подготовительной выработки зависит от характеристик вмещающих пласт пород (кровли, прежде всего) и глубины заложения выработки.

В условиях дорабатываемой части пласта  $m_3$   $l_{от} = 150 \div 180$ м и необходимый разрыв во времени от прохождения забоя лавы до подхода присечной выработки, когда активные сдвигания пород прекратятся, 4-6 мес.

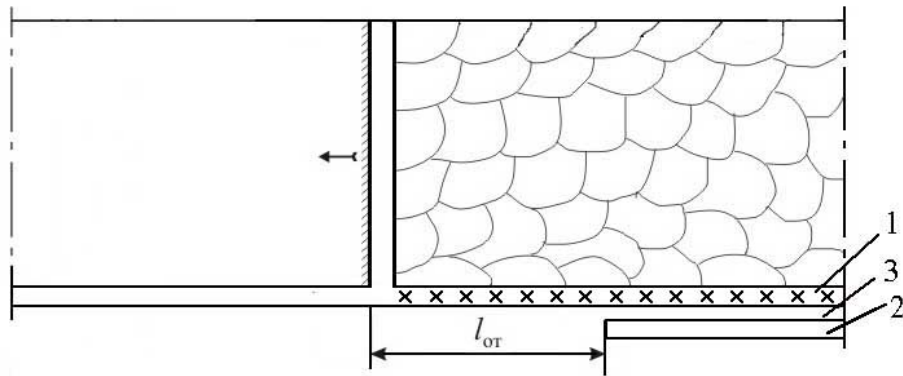
Вторая – присечка с оставлением между выработками (погашенной и проводимой) полосы угля шириной 2÷4 м (рис. 2).

Эта схема рекомендуется при наличии неполных обрушений кровли, на непожароопасных пластах. На пожароопасных пластах возможно её применение с проведением мер по предупреждению самовозгорания угля (обработка угля антипирогенами и др.). Величина  $l_{от}$  такая же, как и при использовании 1-й схемы.

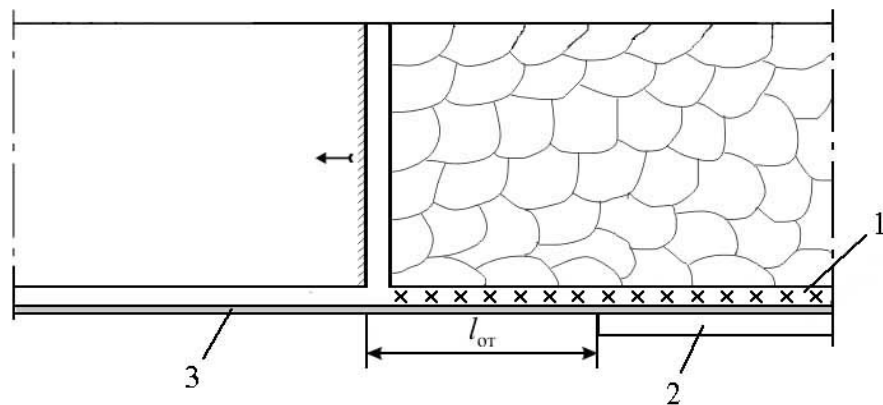
Третья – присечка к изолирующей полосе, создаваемой при отработке предыдущего столба (рис. 3).



**Рис.1** - Схема полной присечки: 1 – старая погашенная выработка; 2 – выработка, проводимая вприсечку к выработанному пространству



**Рис. 2** - Схема присечки с оставлением между выработками целика угля: 1 – старая погашенная выработка; 2 – выработка, проводимая вприсечку к выработанному пространству; 3 – целик (полоса) угля.



**Рис. 3** - Присечка к изолируемой полосе: 1 – старая погашенная выработка; 2 – вновь проводимая выработка; 3 – изолирующая полоса.

Изолирующая полоса сооружается в рассечке шириной 1,5-2 м путём заполнения её породой от подрывки при проведении выработки и пропитки (нагнетанием) породы различного рода растворами вяжущих веществ или быстротвердеющих материалов. Реже в раскоске размещают чураковую стенку, промазанную глиной. Эта схема рекомендуется на пожароопасных пластах.

Анализ горно-геологических условий залеганий пласта  $m_3$  и технологических схем проведения выработок вприсечку к выработанному пространству позволяет заключить, что 1-я схема не может быть применена в силу того, что породы кровли относятся к легко- и среднеобрушающимся и не склонны к быстрому слёживанию после обрушения.

2-я схема представляет большую, практически непреодолимую трудность в реализации при осуществлении мер по предупреждению самовозгорания угля в оставляемом между выработками целичке. Целик шириной 2-4м. всегда будет раздавлен, а отработка его антипирогенами не гарантирует от возникновения эндогенного пожара вследствие неконтролируемых и нерегулируемых утечек воздуха.

Третья схема представляет известную трудность в реализации, требует дополнительных затрат, а пласт не склонен к самовозгоранию и острой необходимости в её использовании нет.

Но все-таки является наиболее приемлемой в условиях доработки пласта  $m_3$ , склонного к самовозгоранию. Важным условием при этом принятие мер по обеспечению устойчивости присечной выработки.

Исследования [2] показали, что с точки зрения смещения боковых пород выработки наиболее предпочтительна нижняя подрывка, менее предпочтительна – верхняя, двусторонняя занимает промежуточное положение. Коэффициент концентрации опорного давления при верхней подрывке в 2 раза больше, чем при нижней и на 30% больше, чем при двусторонней. Максимум опорного давления при нижней подрывке вентиляционного штрека находится в 4,5м. от контура штрека, при комбинированной – в 3,5 м, при верхней – в 2,5 м. По этим величинам правомерно судить о величинах затрат на поддержание штрека, чем максимум давления ближе к выработке, тем затраты больше.

С технологической же точки зрения проведения вентиляционного штрека и с учётом характеристик боковых пород пласта  $m_3$  более предпочтительна верхняя и двусторонняя подрывка.

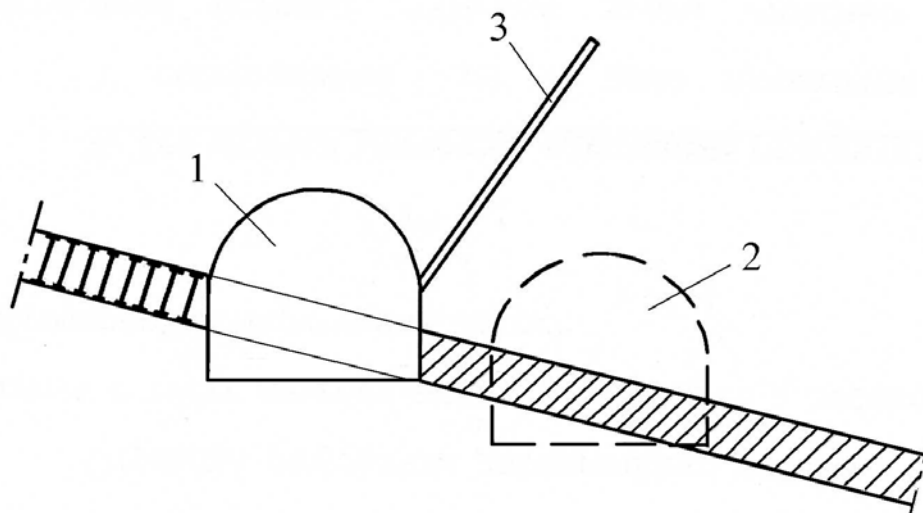
Обобщая сказанное, приходим к выводу, что в условиях пласта  $m_3$  вентиляционные штреки следует проводить с двусторонней подрывкой.

Но при этом с целью повышения устойчивости вентиляционного штрека необходимо уменьшить консоль пород над выработкой (осуществить предварительную разгрузку).

Сущность этого способа заключается в том, что позади окна лавы в краевую часть массива перед погашением выработки (транспортного штрека) бурят наклонные скважины под углом  $70\div 80^\circ$  к плоскости угольного пласта и  $35\div 45^\circ$  к продольной оси выработки (рис.4).

Скважинами перебуривают породы кровли на высоту 5-6-ти кратной мощности пласта. Скважины заряжают и взрывают камуфлетные заряды. Образуется зона нарушенных пород в кровле, отделяющая породы кровли, консольно-зависающие над погашенной выработкой.

Отбитые блоки консольно-зависающих пород обрушаются (сползают) в погашенное



**Рис.4** - Способ проведения присечной выработки в разгруженном горном массиве:  
1 – выработка перед погашением; 2 – место проведения присечной выработки; 3 – скважина.

пространство выработки под действием гравитационных сил. После обрушения пород основной кровли в область погашаемой выработки и уменьшения размеров зависания консоли пород, область концентрации опорного давления перемещается вглубь массива, удаляется от выработки. Угол в пределах  $70\div 80^\circ$  при бурении скважин принят с таким расчётом, чтобы отбитые блоки кровли обрушались под действием напряжений сдвига, возникающих в породах. Работы проводятся в ремонтную смену.

Известен и способ разгрузки массива в зонах максимальной концентрации горного давления впереди очистного забоя бурением скважин по углу в краевую часть массива такой длины, чтобы они пересекали область максимального опорного давления (обычно 8 м), зарядением взрывчатых веществ и взрыванием. Величина заряда принимается такой, чтобы только разрушить угольный пласт, но сохранить сплошность вмещающих пород. На практике выполнить это условие сложно. А проблемы, возникающие при этом способе на пластах, склонных к самовозгоранию, просто непреодолимы. Поэтому предпочтение следует отдать ранее описанному способу осуществления разгрузки путём уменьшения консоли пород над выработкой (рис. 4).

Успешная реализация способа подготовки выемочных полей путём проведения выработок вприсечку к выработанному пространству во многом зависит и от принятого варианта технологической схемы проведения присечных выработок. Но, во всех случаях вентиляционные штреки проводятся с присечкой только к изолирующей полосе (рис. 3).

В этой ситуации возможны следующие варианты:

1. Вентиляционный штрек проводится после полной отработки верхней лавы (рис. 5).

Основным достоинством этой технологической схемы является независимость работ по подготовке выемочного поля и очистной выемке. Это, во-первых. А, во-вторых, что не менее существенно, присечная выработка проводится на полную её длину (длину крыла панели) в зоне установившегося горного давления с рекомендованным разрывом во времени между отработкой лавы и проведением выработки 4-6 месяцев в зависимости от категории пород кровли по обрушаемости. Эта технологическая схема подготовки выемочных полей путём проведения вентиляционных штреков вприсечку к выработанному пространству является, безусловно, лучшей в условиях одной действующей лавы в панели.

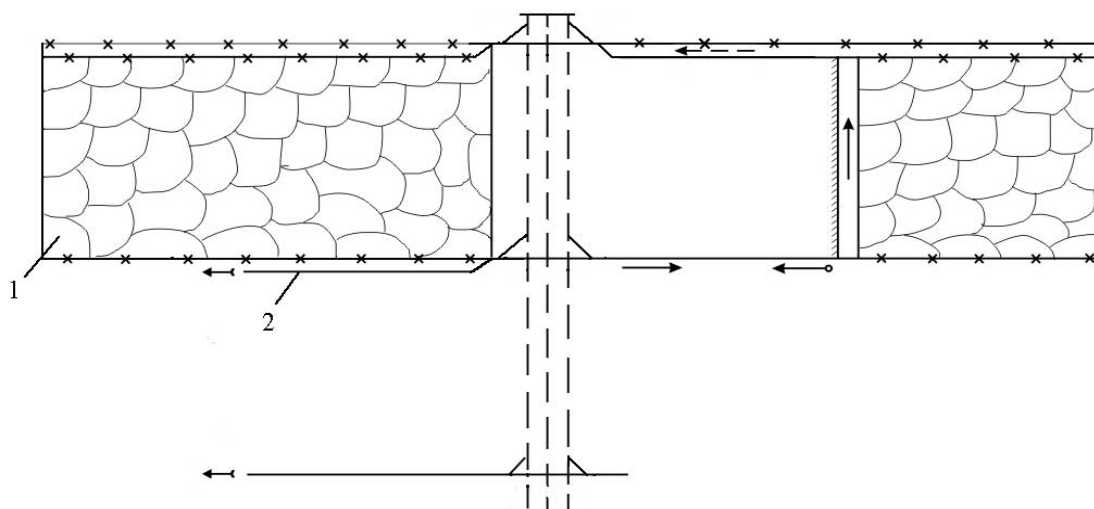
В противном случае надо иметь действующий резерв очистных забоев в других панелях, что приведёт к децентрации работ, или использовать (применять) другие (менее совершенные) варианты технологических схем проведения присечных выработок. В частности.

2. Вентиляционный штрек проводится вслед за лавой от фланговой выработки на границе панели (рис. 6).

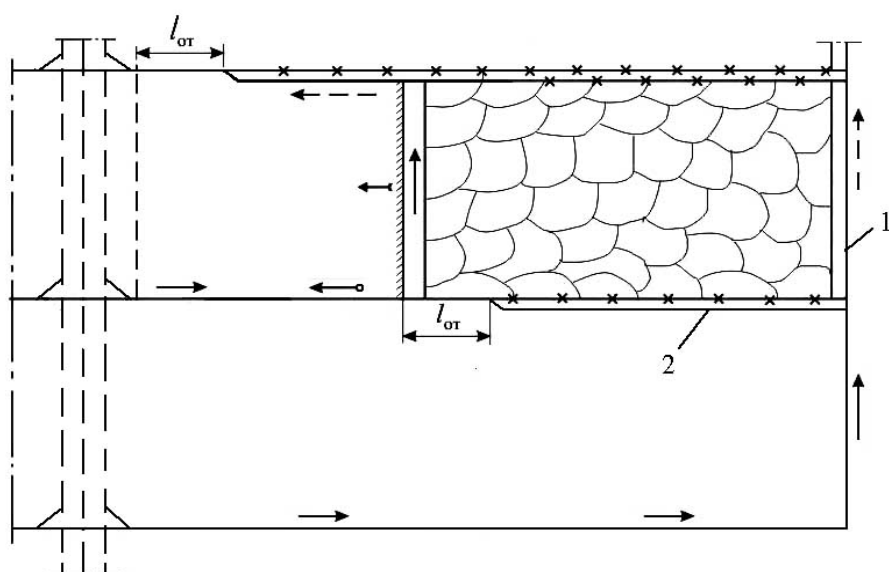
В этом случае, в отличие от предыдущего варианта, в панели может одновременно отрабатываться и подготавливаться две лавы. Но при этом необходимо иметь фланговую выработку со свежей струёй для проветривания ВМП проводимой присечной выработки. А в условиях отработки уклонной части шахтопласта это не просто, необходимо заблаговременно с опережением на ярус проводить фланговую выработку и транспортный штрек очередного яруса. Кроме того, чтобы своевременно ввести в работу лаву следующего яруса, необходимо сохранять и повторно использовать часть транспортного штрека на величину  $\ell_{от} = 150 \div 180$  м.

3. Проведение вентиляционного штрека вприсечку к выработанному пространству с частичным сохранением транспортного штрека и использования его в качестве вентиляционного (рис. 7).

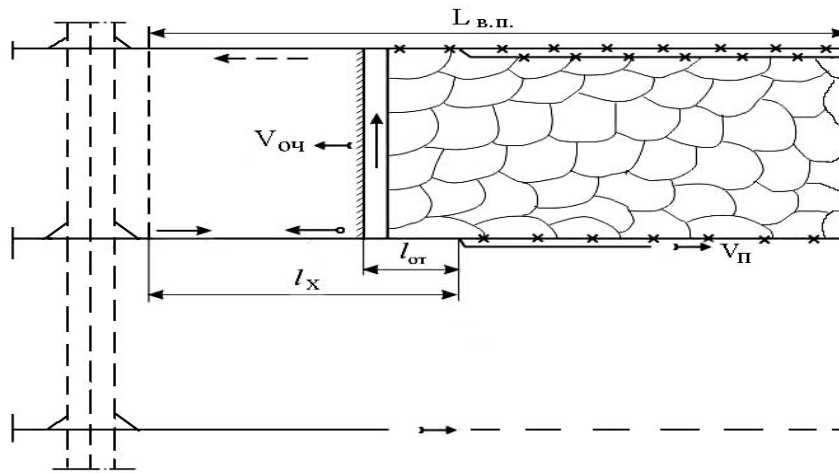
Этот способ устраняет недостатки предыдущего способа в части ограничения времени подготовки нового выемочного поля. Но ему присущи собственные недостатки и они существенны. В частности, горная масса от проведения присечной выработки попадает на общий с лавой конвейер, а исходящая струя воздуха из забоя присечной выработки попадает в лаву, что на высокогазоносном пласте  $m_3$  может служить препятствием в достижении высоких нагрузок на лаву по газовому фактору. Технологическая и организационная связь ведения очистных и подготовительных работ на выбросоопасном пласте снижает общую безопасность работающих.



**Рис. 5** - Проведение присечной выработки после полной отработки верхней лавы:  
 1 – отработанная лава; 2 – присечная выработка.



**Рис. 6** - Проведение присечной выработки от фланговой выработки: 1 – фланговая выработка; 2 – присечная выработка.



**Рис. 7** - Проведение вентиляционного штрека вприсечку к выработанному пространству с частичным сохранением транспортного штрека для повторного использования:  $L_{в.п.}$  – длина выемочного поля, м;  $V_{оч}$  – скорость подвигания очистного забоя, м/мес.;  $V_{п}$  – скорость проведения присечной выработки, м/мес.;  $l_{от}$  – величина отставания забоя присечной выработки от очистного забоя в начальный период ее проведения, м;  $l_x$  – величина транспортного штрека, используемого

Длина участка  $l_x$  принимается из условия, чтобы время подготовки нового выемочного поля не превышало суммарного времени отработки оставшейся части яруса и размера зоны активного сдвижения пород позади лавы –  $l_{от}$ .

То есть

$$\frac{l_x - l_{от}}{V_{оч}} \geq \frac{L_{в.п.} - l_x}{V_{п}} + t_m + t_{рез}, \quad (5.5)$$

где  $t_m$  – время монтажа оборудования в лаве, мес.;

$t_{рез}$  – резерв времени на непредвиденные остановки подготовительных работ, мес.

$t_{рез}$  принимается на основании опыта работы в аналогичных условиях и, как правило, не превышает  $1 \div 1,5$  мес.

Другие известные технологические схемы подготовки выемочных полей путём проведения вентиляционных штреков вприсечку к выработанному пространству, в частности от полевой выработки, расположенной в средней части панели, и другие, уступают в условиях пласта  $m_3$  вышеприведённым и в работе не рассматриваются.

Изложенные аргументы о реальной возможности и необходимости в осложняющихся условиях изменения параметров подготовки шахтопласта и введения в одновременную работу двух панелей (когда в панели одна лава в эксплуатации, а другая – в подготовке). Приходим к выводу, что наиболее приемлемым способом подготовки выемочного поля является проведение вентиляционного штрека вприсечку к изолирующей полосе после полной отработки крыла вышерасположенного яруса (рис. 5).

#### Библиографический список

1. Указания по рациональному расположению, охране и поддержанию горных выработок на угольных шахтах СССР. Л. ВНИМИ, 1986 – 122 с.
2. Дегтярь Р.В. Разработка способов повышения устойчивости выработок, проведённых вприсечку к выработанному пространству. Дисс. канд. техн. наук, Донецк, ДПИ, 1998 – 237с.