

**А.В. Чернышов**

## **ГЕОМЕХАНИЧЕСКОЕ ЗОНИРОВАНИЕ УЧАСТКОВ СОПРЯЖЕНИЙ ЛАВ С ВЫЕМОЧНЫМИ ВЫРАБОТКАМИ**

Рассмотрена новая расширенная классификация рабочих зон сопряжений подготовительных и очистных выработок, активный и пассивный методы воздействия на зависающий массив кровли статический и динамический режимы состояния выработок, участки сопряжения лавы с выемочной выработкой, работы, выполняемые в пределах сопряжения.

Ключевые слова: сопряжение подготовительных и очистных выработок, рабочие зоны сопряжений, массив кровли, охрана выработок, повторное использование выработок.

**О**дним из основных показателей эффективности технологии выемки угля подземным способом является обеспечение планируемой добычи при высокой производительности труда и низкой себестоимости. Пути решения этого сложного комплекса проблем связаны с повышением устойчивости выемочных выработок для их повторного использования при бесцеликовой технологии добычи угля. Наиболее эффективным с технологической точки является поддержание выемочных выработок позади очистного забоя с применением различных видов искусственных ограждений. Однако влияние зависающих и обрушающихся консолей пород кровли в выработанном пространстве очистных забоев приводит к появлению в выемочных выработках больших смещений, следствием которых являются высокие затраты на ремонт и снижение надежности обеспечения высокопроизводительной работы очистных забоев.

Острота проблемы обеспечения устойчивости сопряжений очистных и выемочных выработок, а также охраны последних, с целью их повторного использования не только не снижается, несмотря на усилия ученых исследователей, научных организаций и производителей, но в связи с переходом подземных горных работ на более глубокие горизонты все более обостря-

ется. Тип крепи, технология, механизация ее возведения предопределяют не только скорости проведения выработок, но и время подготовки и восстановления линии фронта очистного забоя, в значительной мере влияют на качество горнопроходческих работ, что в последующем оказывает огромное влияние на качество и условия работ на сопряжения очистных забоев с выемочными выработками.

В вопросах поддержания повторно используемых выработок основными принципиальными решениями являются активный и пассивный методы воздействия на зависающий массив кровли.

В режиме пассивного управления кровля поддерживается крепями и охранными сооружениями вплоть до ее первичной и вторичных посадок.

При активном управлении кровлей на ее массив производится воздействие, целью которого является создание в ней зоны трещинообразования, которая в дальнейшем способствует обрезке кровли вдоль борта выработки. Активное воздействие на кровлю может производиться как в статическом, так и в динамическом режимах.

В статическом (пассивном) режиме вдоль выработки устанавливаются охранные сооружения, целью которых являются функция охраны выработки за счет поддержания кровли и функция создания в кровле концентрации напряжений, способствующих развитию трещинообразования, в том числе и магистральных трещин, разрывающих массив кровли и уменьшающих тем самым отрицательное воздействие зависающего массива кровли на выработку.

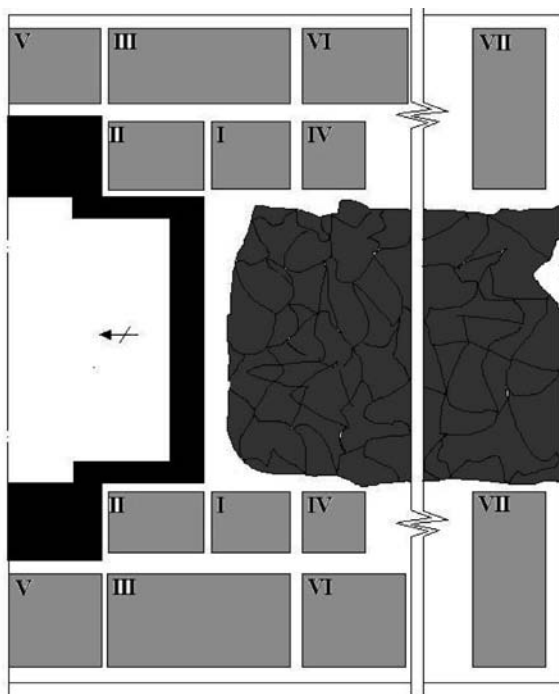
В динамическом режиме в кровле выработки и вдоль нее бурится сетка отсечных скважин, производится их зарядание и взрывание. Тем самым вдоль выемочной выработки создается зона взрывного разупрочнения, способствующая обрезке кровли после прохождения линии очистного забоя.

Установка в выработке охранных сооружений регламентируется нормативными документами [1–5, 8]. Параметры бурения и взрывания отсечных скважин регламентируются Руководством по управлению трудно обрушающимися кровлями [9].

Однако в параметрах, предписываемых данными нормативными документами, отсутствует решение вопроса об изменении напряженно-деформированного состояния массива при охране повторно используемых выработок. Решение данного вопроса может позволить использовать заложенную в самом массиве

ве потенциальную энергию, т.е. перейти на принципиально иную позицию – не противодействовать массиву, а направить заложенную в нем энергию на работу по созданию зоны трещинообразования, способствующей охране выработок. Преобразование статической (потенциальной) энергии массива в динамическую (кинетическую) энергию распространяющихся трещин возможно при определении зон концентрации напряжений в массиве, способствующих данному трещинообразованию. Таким образом, речь идет о, своего рода, «резонансном» воздействии на массив зависающей кровли. Для определения оптимальных мест воздействия на массив необходимо провести исследования изменения его напряженно-деформированного состояния при изменении горно-геологических и горнотехнических условий при охране повторно используемых выработок.

На сопряжении лав с выемочными выработками обычно различают четыре-пять рабочих зон [2, 6], а иногда и того меньше – две-три [7]. Все эти классификации имеют свои достоинства, но обладают одним существенным недостатком: не вклю-



*Рабочие зоны сопряжений очистных и выемочных выработок*

чают в себя зону возведения охранных полос, предназначенных для сохранения выемочных выработок с целью их повторного использования, не выделяют ее в одну отдельную рабочую зону.

Сопряжение лавы с выемочной выработкой – это участок горных выработок, перемещающийся по мере подвигания очистного забоя и испытывающий повышенное горное давление. В пределах сопряжения выполняются работы, связанные с концевыми операциями, перегрузкой угля, выемкой ниш или уступов, доставкой материалов, обслуживанием машин и механизмов, монтажом, демонтажем и переноской крепи, передвижкой конвейерного става, передвижением людей, возведением охранных сооружений. В некоторых случаях здесь производится монтаж-демонтаж технологического оборудования.

Общая площадь сопряжения складывается из собственно самого сопряжения – условной линии, к которой примыкают следующие площади (рисунок).

I–I – концевого участка лавы на ширину призабойного пространства, на которой находится лавный конвейер, крепь концевого участка лавы и осуществляется обслуживание технологического оборудования, передвижка конвейера и крепи; этот участок постепенно переходит в линейную часть лавы;

II–II – ниш или уступов, в которых производится выемка угля и установка индивидуальной крепи;

III–III – выемочной выработки, непосредственно прилегающей к зонам I–I и II–II, где и осуществляется обслуживание технологического оборудования, установка специальной крепи, транспортировка угля, материалов и т.д.;

IV–IV – участков выработанного пространства лавы, в которых осуществляются возведение охранных сооружений (бутовых полос, тумб БЖБТ, костров, органной крепи и т.д.) и различных их комбинаций;

V–V – участков выемочных выработок впереди лавы, находящихся в зоне опорного давления и испытывающих интенсивную деформацию, из-за которого здесь и производится установка усиливающей крепи;

VI–VI – участков выемочных выработок за лавой, которые испытывают повышенное горное давление и требующих возведения крепи усиления при сохранении выработки для повторного использования или же погашаемые вслед за продвижением линии очистного забоя;

VII–VII – участков выработанного пространства лавы, в которых осуществляется извлечение органной или специальной

крепю с целью ее последующего использования, находится в зоне установившихся смещений.

Введение зоны VII–VII в число других рабочих зон сопряжения лавы с выемочной выработкой обуславливается тем, что она находится на границе выработанного пространства лавы с выемочной выработкой.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Указания по рациональному расположению, охране и поддержанию горных выработок на угольных шахтах СССР.* — Л.: ВНИМИ, 1986. — 222 с.
2. *Инструкция по креплению и поддержанию сопряжений лав со штреками для условий Кузнецкого бассейна.* — Прокопьевск: ТУ КузНИИУИ МУП СССР, 1972. — 74 с., табл., 24 рис.
3. *Временная инструкция по охране выемочных выработок полосами из твердеющих материалов.* — М.: изд. ИГД им. А.А. Скочинского, 1981. — 20 с.
4. *Руководство по проектированию подземных горных выработок и расчеты крепи.* — М.: Недра, 1985.
5. *Строительные нормы и правила. Нормы проектирования. Подземные горные выработки (СНиП-94-80).* — М.: Стройиздат, 1982.
6. *Широков А. П., Лидер В. В., Петров А. П.* Крепление сопряжений лав. — М.: Недра, 1987. — 192 с., ил.
7. *Бурчаков А. С., Гринько Н. К., Черняк И. Л.* Процессы подземных горных работ, 2-е изд. — М.: Недра, 1976. — 408 с.
8. *Указания по рациональному расположению, охране и поддержанию горных выработок на угольных шахтах СССР.* — Л.: ВНИМИ, 1986. — 222 с.
9. *Инструкция по выбору способа и параметров разупрочнения кровли на выемочных участках.* — Л.: ВНИМИ, 1991. — 102 с. **ГИАБ**

#### КОРОТКО ОБ АВТОРЕ

*Чернышов Андрей Васильевич* — кандидат технических наук, доцент, докторант, МГИ НИТУ «МИСиС», e-mail: ud@msmu.ru.

Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten'. 2016. No. 4, pp. 96–101.

UDC  
622.273.1

**A.V. Chernyshov**

#### **GEOMECHANICAL ZONING OF INTERSECTIONS OF LONGWALLS AND DRIFTS**

A new comprehensive classification of working areas of the first and second mates of mine workings, active and passive methods of influence on holding the array of the roof of the static and dynamic modes the state of the workings, sites of conjugation of longwall mining with production, work performed within the pairing.

Key words: pairing of preparatory and cleaning roadways, working areas of interfaces, solid roof, security production, reuse of the excavation.

#### AUTHOR

*Chernyshov A. V.*, Candidate of Technical Sciences, Assistant Professor, Doctoral Candidate, Mining Institute, National University of Science and Technology «MISiS», 119049, Moscow, Russia, e-mail: ud@msmu.ru.

#### REFERENCES

1. *Ukazaniya po ratsional'nomu raspolozheniyu, okhrane i podderzhaniyu gornyykh vyrabotok na ugol'nykh shakhtakh SSSR* (Guidelines for the rational location, protection and maintenance of mine workings in coal mines of the USSR), Leningrad, VNIMI, 1986, 222 p.
2. *Instruktsiya po krepleniyu i podderzhaniyu sopryazheniy lav so shtrekami dlya usloviy Kuznetskogo basseyna* (Instruction on mounting and maintaining the mates love with drifts for the conditions of the Kuznetsk basin), Prokop'evsk, TU KuzNIUI MUP SSSR, 1972, 74 p.
3. *Vremennaya instruktsiya po okhrane vyemochnykh vyrabotok polosami iz tverdeyushchikh materialov* (Provisional instruction on the protection of Stopes strips of hardened materials), Moscow, izd. IGD im. A. A. Skochinskogo, 1981, 20 p.
4. *Rukovodstvo po proektirovaniyu podzemnykh gornyykh vyrabotok i raschety krep*i (Guide for design of underground mine workings and calculation of supports), Moscow, Nedra, 1985.
5. *Stroitel'nye normy i pravila. Normy proektirovaniya. Podzemnye gornye vyrabotki. SNIIP-94-80* (Building norms and rules. Design standards. Underground mining. SNIIP-94-80), Moscow, Stroyizdat, 1982.
6. Shirokov A. P., Lider V. V., Petrov A. P. *Kreplenie sopryazheniy lav* (The mount mates love), Moscow, Nedra, 1987, 192 p.
7. Burchakov A. S., Grin'ko N. K., Chernyak I. L. *Protssesy podzemnykh gornyykh rabot*, 2-e izd. (The processes of underground mining operations, 2nd edition), Moscow, Nedra, 1976, 408 p.
8. *Ukazaniya po ratsional'nomu raspolozheniyu, okhrane i podderzhaniyu gornyykh vyrabotok na ugol'nykh shakhtakh SSSR* (Guidelines for the rational location, protection and maintenance of mine workings in coal mines of the USSR), Leningrad, VNIMI, 1986, 222 p.
9. *Instruktsiya po vyboru sposoba i parametrov razuprochneniya krovli na vyemochnykh uchastkakh* (Manual on the choice of method and parameters of the softening of the roof on the working areas), Leningrad, VNIMI, 1991, 102 p.



## НАУКА ВМЕНЯЕМАЯ И НЕВМЕНЯЕМАЯ

### В БЕДЕ ОПАСНО ТЕРЯТЬ ЗДРАВОМЫСЛИЕ

Инженеру попасть в беду просто, его проектное решение может оказаться ошибочным и привести к какой-либо аварии. Паниковать не надо, а успокоившись, придется искать решение с наименьшими потерями.