

Стаднюк Е.Д.
(ИФГП НАН Украины)

**ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ СКОРОСТИ ПОДВИГАНИЯ ОЧИСТНОГО
ЗАБОЯ НА ШАГ ПЕРВИЧНОЙ ПОСАДКИ ОСНОВНОЙ КРОВЛИ**

Стаднюк К.Д.
(ИФГП НАН України)

**ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ ШВИДКОСТІ ПОСУВАННЯ ОЧИСТНОГО
ВИБОЮ НА КРОК ПЕРВИННОГО ОБВАЛЕННЯ ОСНОВНОЇ ПОКРІВЛІ**

Stadniuk K.D.
(IFGP NAS of Ukraine)

**STUDY OF INREDEPENDECE BETWEEN RATE OF FACE ADVANCE
AND PACE OF PRIMARY PROP SEATING FOR THE MAIN ROOF**

Аннотация. Статья направлена на установление оптимальных скоростей подвигания очистного забоя в зависимости от шага первичной посадки основной кровли.

В тексте статьи представлен новый подход к математическому моделированию и высокоточному расчету шага первичной посадки основной кровли в очистных забоях пологих пластов глубоких шахт. Приведены результаты эмпирических исследований шагов первичного обрушения на ШУ «Покровское» и шахте им. А.Ф.Засядько. Проведен анализ различных факторов, влияющих на обрушение основной кровли и степень их влияния. А также представлены зависимости шага первичной посадки от длины очистного забоя и скорости его подвигания и сделаны выводы об оптимизации этих параметров.

В результате проведенных анализов получен вывод о том, что рациональными являются длины лав в диапазоне 200 – 280м и скорости подвигания в диапазоне 3,5 – 7 м/сут. А также установлено, что при наличии в кровле мощных песчаников в 2-3 раза снижается влияние на шаг первичной посадки скорости подвигания и длины лавы.

Ключевые слова: шаг посадки основной кровли, скорость подвигания очистного забоя, метод группового учета аргументов, степень влияния факторов.

Вопросом влияния скорости подвигания очистного забоя на геомеханические процессы во вмещающих породах продолжительное время занимались многие ученые [1-7]. И на данный момент уже однозначно установлено, что изменение скорости влияет на поведение пород кровли в призабойном пространстве, а также влияет на выбор технологических параметров работы очистного забоя.

Роль скорости еще в середине прошлого века образно показана немецким маркшейдером Ролленсманном: «если из-под предмета мгновенно вынуть лист бумаги, то предмет (сооружение) останется на месте». Важность этого вопроса подчеркивал и Авершин С.Г. Также он отмечал, что вопрос о роли скорости подвигания очистного забоя остается почти не затронутым в науке о сдвигении

горных пород [1].

Кравченко В.И. [8] установил, что быстрое подвигание забоя приводит к более интенсивному опусканию кровли. С увеличением скорости подвигания трещиноватость в породах развивается медленнее, породы начинают меньше деформироваться, вследствие чего устойчивость обнаженных пролетов кровли увеличивается.

В работе Давидянца В.Т. показано, что увеличение скорости подвигания очистного забоя в 2 раза приводит к уменьшению опускания кровли на максимальном расстоянии от забоя при разных крепях и способах выемки на 34 – 41% и увеличению скорости опускания на 34 – 46%.

Дубов Е.Д. [10] подтвердил справедливость результатов аналитических исследований и показал, что увеличение скорости подвигания от 3-4 до 10-12 м/сут практически не оказывает влияния на величину опускания кровли.

Исследованиями, проведенными Медведчуком В.Д. в лабораторных условиях [11], установлено, что в любом случае при увеличении скорости подвигания очистного забоя смещение кровли уменьшается и впереди забоя, и в призабойном пространстве. Увеличение скорости подвигания с 1,3 до 20,7 м/сут. привело к уменьшению смещений кровли и почвы на расстоянии 4 м от забоя в 4 раза. Когда скорость меняется в интервале 22,5 – 180 м/мес., наблюдается ряд изменений в поведении пород кровли. При скоростях подвигания до 40 м/мес. породы непосредственной кровли интенсивно расслаиваются над выработанным пространством, характер их обрушения резкий. С увеличением скорости подвигания расслоение происходит менее интенсивно.

Влияние скорости подвигания на устойчивость пород кровли наблюдалась и зарубежными учеными [12]. При струговой выемке пласта «Аделенд» во Франции при скорости подвигания забоя 2,5-3 м/сут. нижний слой кровли (аргиллит) легко отслаивался. С увеличением скорости до 5-7 м/сут. отслаивание прекращается, а характер обрушения вышележащих слоев остается без изменения.

Исследования, выполненные учеными ДонУГИ, ВНИМИ и ДонНТУ [16] позволили установить, что смещения кровли существенно уменьшаются при возрастании скорости подвигания очистного забоя до 4-5 м/сут., дальнейшее ее увеличение практически не влияет на смещения.

Мустафин М.Г. показал, что в случае высокой скорости подвигания лавы (более 200 м/мес.) породы кровли не разрушаются в призабойном пространстве. Ускорение подвигания очистного забоя обуславливает уменьшение трещинообразования, отжима угля в призабойной части пласта и смещений пород кровли, увеличение шага первичной и вторичной посадок кровли, но может способствовать накоплению потенциальной энергии упругих деформаций во вмещающих породах.

В работе Ильяшова М.А., Лобкова Н.И. определяется зависимость времени разрушения пород от скорости подвигания лавы для условий шахты «Красноармейская-Западная №1». Авторами сделан вывод, что устойчивости кровли можно достичь скоростью подвигания лавы до значения, при котором породный слой не будет успевать разрушиться в зоне опорного давления. Минимально

допустимая скорость подвигания лавы, препятствующая разрушению кровли, должна быть обеспечена технологически в течение всего времени отработки всего выемочного столба. Остановка очистного забоя на время, большее времени разрушения пород, может привести к обрушению кровли, ухудшению условий работы крепи, завалу лавы.

В последнее время на шахтах Украины разработка угольных пластов характеризуется применением интенсивных технологий с существенным увеличением нагрузки на очистной забой и скорости его подвигания. Еще 15 лет назад скорости подвигания очистных забоев редко превышали 70 м/мес., а в настоящее время они достигают уже 200-220 м/мес. При нынешних нагрузках на механизированные комплексы можно ожидать повышения скоростей уже до 300 м/мес.

Об актуальности дальнейшего изучения процессов сдвижения пород с учетом больших скоростей подвигания говорит и статистика аварийности на шахтах. На данный момент такие явления, как внезапные обрушения кровли, значительно превышают по количеству горные удары и внезапные выбросы. Так на ШУ «Покровское» с 2007 по 2009 г. зарегистрировано 54 случая травматизма вследствие обрушений породы из 247 случаев всего, что составляет 22 %. Количество случаев травматизма вследствие обрушений породы на шахте стабильно занимает третье место (после таких причин, как машины и механизмы и падение людей). Поэтому изучение вопроса регулирования скорости подвигания очистного забоя требует дальнейшего развития и установления оптимальных значений скоростей.

Для выполнения анализа скоростей подвигания были выбраны две шахты с высокой нагрузкой на очистные забои. Это ШУ «Покровское» и шахта им. Засядько.

Пласт d_4 , разрабатываемый ШУ «Покровское», на имеет в основном простое строение. Общая мощность пласта меняется от 0,60 до 2,70 м., при среднем значении 1,28 м. Вмещающими породами служат песчаники, алевролиты и аргиллиты. Основная кровля в основном представлена песчаником мощностью до 27 м, иногда с небольшими включениями алевролитов, аргиллитов и известняка. Кровля относится к трудно- и среднеобрушаемой. В непосредственной кровле аргиллит чередуется с алевролитом в основном малой стойкости. Мощность ее меняется от 0 до 11 м. В почве пласта находится алевролит мощностью до 20 м, иногда пропадающий и меняющийся песчаником.

Пласт l_1 , разрабатываемый шахтой им. Засядько, имеет сложное двух- и трехпачечное строение. Вынимаемая мощность пласта в пределах 1,7-2,0 м, угол падения - 10-18°.

Непосредственная кровля пласта l_1 представлена неустойчивым, трещиноватым аргиллитом мощностью 0,1-3,0 м, отнесенным по классификации ДонУГИ к категории Б₂₋₃. Основная кровля - массивный, труднообрушаемый песчаник мощностью от 17 до 37 м, отнесенный к категории А₂₋₃. Непосредственная почва пласта - алевролит комковатой структуры.

Пласт m_3 – сложного строения (двухпачечный). Геологическая мощность

изменяется в пределах 1,44-1,64 м, средняя мощность – 1,57 м. Угол падения пласта $4-11^{\circ}$. Непосредственная кровля пласта представлена аргиллитом, мощностью 2,5-4,5 м, от неустойчивого (B_2) до весьма неустойчивого (B_1), склонного к обрушению на высоту 1,0-1,5 м. В зонах геологических нарушений и опорного давления это типичная «ложная» кровля. Основная кровля представлена легкообрушаемым аргиллитом (A_1-A_2), мощностью 8,2-11,8 м. Выше залегает слой алевролита мощностью от 3,9 до 6,0 м, от среднеобрушаемого (A_2) до легкообрушаемого (A_1). Ещё выше – песчаник, мощностью 4,7-8,7 м, средне-труднообрушаемый (A_2-A_3). Непосредственная почва – алевролит, мощностью 6,9-8,0 м. Верхняя часть слоя (до 1,0 м) комковатой текстуры – «кучерявчик», неустойчивый, пучащий (Π_1).

Пласт l_4 - простого строения. Геологическая мощность изменяется от 0,75 до 1,15 м. Угол падения пласта $8 - 11^{\circ}$.

Непосредственная кровля пласта представлена трещиноватым неустойчивым аргиллитом (B_{1-2}), мощностью 0,0-0,5м, которая представляет собой «ложную кровлю» обрушающуюся на всю мощность, и алевролитом мощностью 11,05-29м, категории от B_{2-3} до B_{1-2} , в зонах ПГД с повышенной обрушаемостью на высоту 2,5- 3м. Верхняя часть этого слоя, мощностью 2 – 21м является одновременно и основной кровлей. Непосредственная почва – алевролит мощностью 0,6 – 0,8м, неустойчивый (Π_1), комковатого строения, переходящий с глубиной в более плотный мощностью 7,55 – 10,0м. Ниже в почве пласта залегает песчаник мощностью 1,6 -3,5 м.

По ШУ «Покровское» были собраны данные по 22 очистным забоям, по шахте им. Засядько – по 42, такие как скорость подвигания очистного забоя, длина лавы, мощность пласта, основной и непосредственной кровли, предел прочности пород основной и непосредственной кровли на сжатие и растяжение, глубина ведения работ, а также шаг первичной посадки основной кровли.

В результате обработки полученных данных с помощью метода группового учета аргументов (МГУА) [24] была установлена зависимость (модель) шага первичной посадки кровли от комплекса технологических, горно-геологических факторов и физико-механических характеристик вмещающих пород для каждого из четырех пластов. В процессе селекции модели были отсеяны 4 фактора (предел прочности пород основной и непосредственной кровли на сжатие и растяжение). Это произошло вследствие того, что в пределах одного шахтопласта эти факторы практически не меняются.

Полученная модель шага первичной посадки кровли включают один параметр (L_{np}) и девять факторов (v, m, l_l, m_o, m_n, h). В общем виде математическая модель представляется как функция нескольких переменных, причем, для каждого фактора (переменной) установлена область допустимых значений, обусловленная ограничениями в области исходных данных

$$L_{np} = f(v, m, l_l, m_o, m_n, h),$$

где L_{np} – шаг первичной посадки кровли, м; v – средняя скорость подвигания

очистного забоя до первичной посадки кровли, m – средняя вынимаемая мощность пласта до первичной посадки кровли; l_1 – средняя длина лавы до первичной посадки кровли; m_o – средняя мощность основной кровли до первичной посадки; основной кровли; m_n – средняя мощность непосредственной кровли до первичной посадки; h – глубина ведения работ.

Анализ полученных моделей позволил оценить степень влияния каждого из факторов на шаг первичной посадки основной кровли.

Таблица 1 – Влияние факторов на шаг первичной посадки основной кровли

Факторы	d_4	l_1	m_3	l_4	Среднее
Скорость подвигания ОЗ	10%	36%	36%	36%	26%
Длина лавы	8,5%	30%	30%	22%	22%
Глубина ведения работ	0,5%	1%	1%	1%	1%
Мощность пласта	0,5%	3%	3%	3%	2,5%
Мощность основной кровли	80%	27%	27%	36%	46%
Мощность непосредственной кровли	0,5%	3%	3%	2%	2,5%

Анализ таблицы 1 позволяет сделать вывод, что малое влияние оказывают такие факторы, как мощность пласта, мощность непосредственной кровли, а также глубина ведения работ. Наиболее весомым фактором, как и следовало ожидать и как уже хорошо известно из работ многих ученых, является мощность основной кровли.

Также, исходя их значений приведенных в таблице 1, а также горно-геологических условий пластов, приведенных выше, логично предположить, что влияние скорости подвигания очистного забоя и длины лавы снижается практически в 2-3 раза при значительном увеличении мощности основной кровли, то есть при появлении в кровле мощных песчаников.

Рассмотрим, как влияют параметры очистных работ на шаг первичной посадки основной кровли.

Зависимость шага первичной посадки от длины лавы показана на рисунке 1.

В работе «Выбор метода математического моделирования и установление рациональной длины лавы» И.В., Антиповым, Н.И. Лобковым и А.И. Сергиенко была предпринята попытка установить оптимальную длину очистного забоя. График зависимости длины лавы от размера зоны деформаций подготовительной выработки, анализируемый в этой работе, представлен на рисунке 2. Авторами сделан вывод, что рациональная длина очистного забоя составляет

около 260 м.

Анализируя полученные графики, логично предположить, что оптимальной является длина лавы, при которой шаг первичной посадки основной кровли минимален. Можно сделать вывод, что для текущих условий длина лавы оптимизируется в промежутке 200 – 275 м, что подтверждает выводы, сделанные в работе Лобкова.

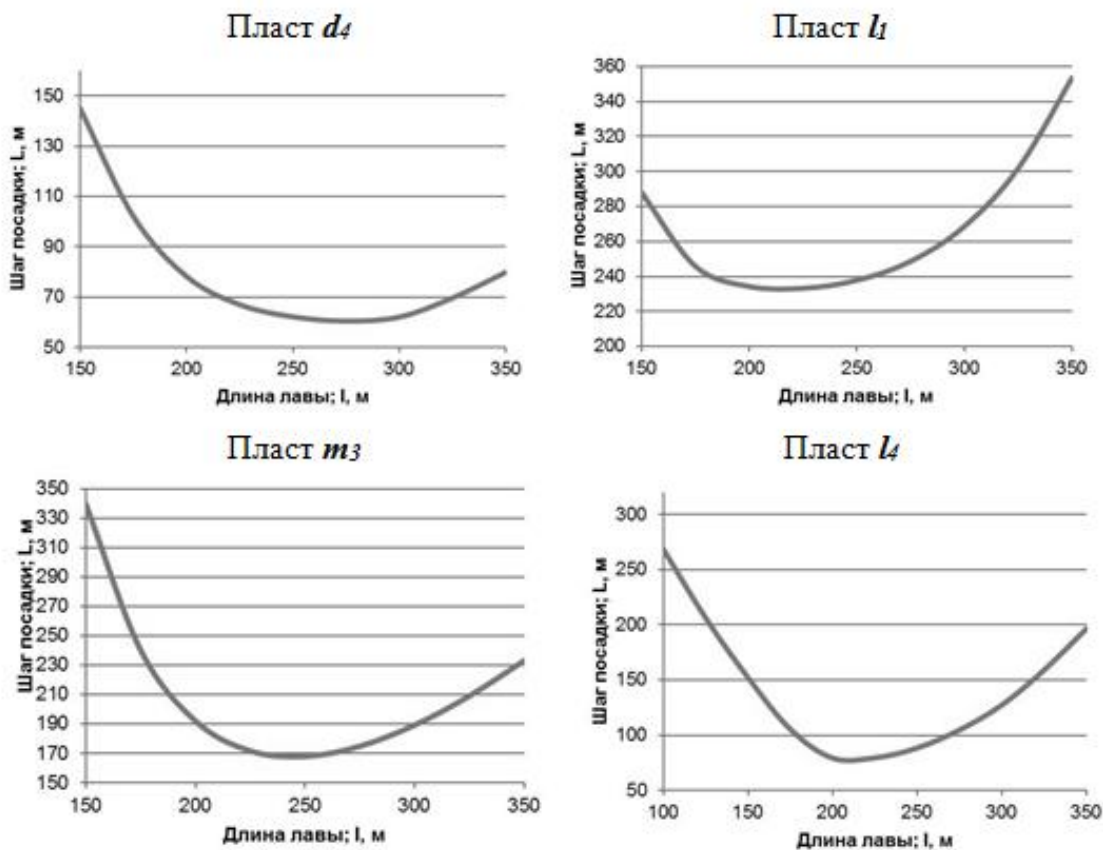


Рис. 1 – Влияние длины лавы на шаг первичной посадки для разных пластов

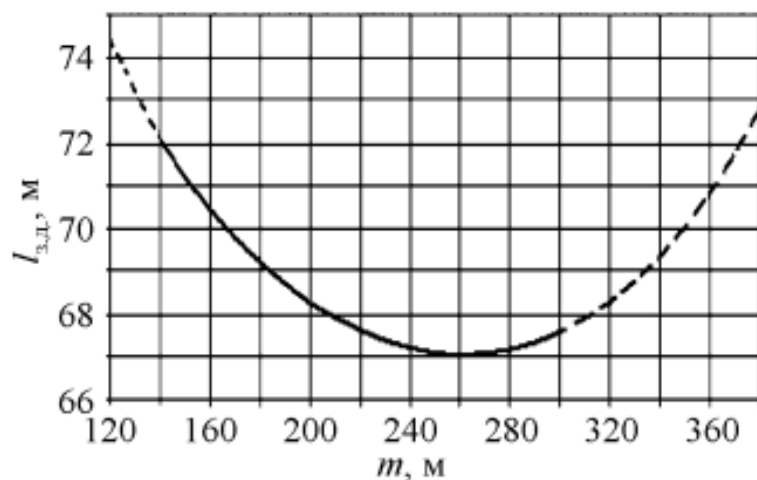


Рис. 2 – Зависимость длины зоны деформация массива впереди лавы ($l_{зд}$) от длины очистного забоя (l)

Зависимость шага первичной посадки от скорости подвигания лавы показана на рисунке 3.

Существует утверждение, что увеличение скорости подвигания очистного забоя приводит к увеличению шага посадки. Причем значительным увеличением можно достичь того, что посадка пропадет как таковая, просто не будет хватать времени для разрушения слоя. Однако анализируя, полученные нами результаты, можно сделать вывод, что существует максимальная скорость подвигания, при которой шаг посадки будет максимальным. Причем, при наличии в кровле мощных породных слоев эта скорость больше и приближается к 6 – 7 м/сут. В противном же случае она колеблется в пределах 3,5 – 5 м/сут. Дальнейшее увеличение скорости приведет только к уменьшению шага посадки. Поэтому, не существует скорости, при которой посадка кровли исчезнет, или она существует только в бесконечности и достичь ее современным оборудованием невозможно.

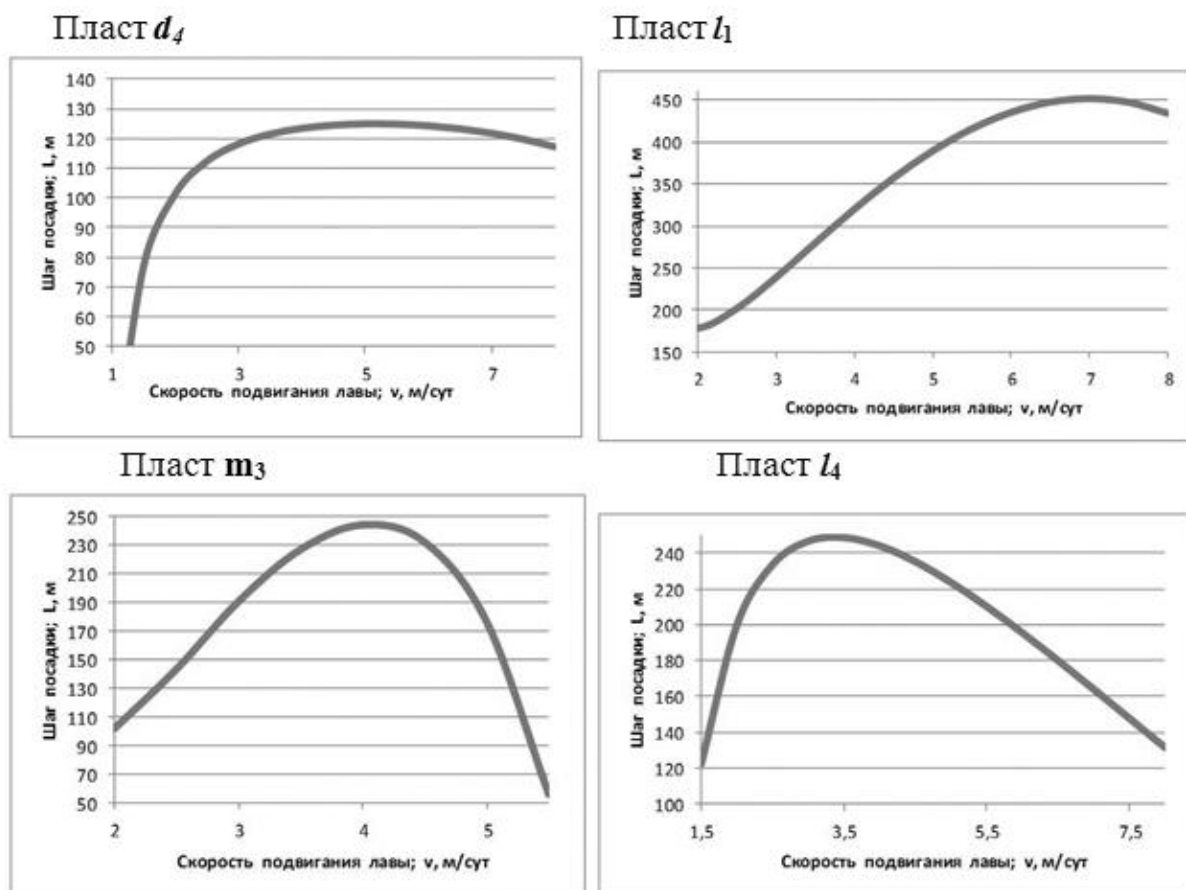


Рис. 3 – Влияние скорости подвигания очистного забоя на шаг первичной посадки для разных пластов

Скорость подвигания лавы важна – это практически единственный фактор, управлять которым мы можем в процессе ведения работ. Поэтому придерживаясь определенной скорости на протяжении всего периода отработки до первичной посадки, возможно с большой точностью предсказать шаг посадки и принять необходимые меры для предупреждения опасных последствий посадки,

таких как посадка крепи на жесткую базу. Для каждого конкретного условия эта скорость, как видно из графиков своя. Однако варьируется она в пределах 3,5 – 7 м/сут.

Исходя из изложенного можно сделать следующие выводы:

1. Наибольшее влияние на шаг первичной посадки оказывает мощность *основной кровли*.

2. На величину шага первичной посадки незначительное влияние оказывают глубина ведения работ, мощность пласта и непосредственной кровли.

3. При наличии в кровле мощных (20-30м) песчаников в 2-3 раза снижается влияние на шаг первичной посадки скорости подвигания и длины лавы.

4. Рациональной является длина лавы 200 - 280м.

5. Поддержание постоянной скорости подвигания лавы существенно повышает точность прогноза шага первичной посадки кровли.

6. В зависимости от горно-геологических условий и горнотехнических факторов рациональная скорость подвигания лавы составляет 3,5 - 7 м/сут.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авершин, С.Г. Сдвигение горных пород при подземных разработках / С.Г.Авершин. – М.: Углетехиздат, 1947. – 245 с.
2. Баклашов, И.В. Механика горных пород / И.В. Баклашов, Б.А. картозия. – М.: Недра, 1975. – 279 с.
3. Батугин, С.А. Определение деформаций горных пород при движущемся очистном забое. Автореф. дисс. канд. тех. наук, - Прокопьевск, 1963. – 21 с.
4. Муллер, Р.А. Определение мульды сдвижения и скоростей деформации земной поверхности при движущемся забое / Р.А. Муллер – В кн.: Сдвигение горных пород (Сборник №98, Труды ВНИМИ). Л., ВНИМИ, 1973, с. 13-27.
5. Петухов, И.А. Основные направления исследований в области сдвижения горных пород / И.А. Петухов. – В кн.: Сдвигение горных пород (Сборник №108, Труды ВНИМИ). Л., ВНИМИ, 1978, с. 3-9.
6. Сдвигение горных и земной поверхности при подземных разработках / Под общей ред. В.А. Букринского. М., Недра, 1984. – 247 с.
7. Сдвигение и разрушение горных пород / С.Д. Викторов, М.А. Иофис, С.А. Гончаров; [Отв. ред. К.Н. Трубецкой]. – М.: Наука, 2005. – 280 с.
8. Кравченко, В.И. Безопасность при управлении горным давлением в лавах пологих пластов / В.И. Кравченко. – М.: Недра, 1975. - 221с.
9. Давидянц, В.Т. Измерения проявлений горного давления на шахтах Донецкого бассейна / В.Т.Давидянц, Г.Л. Кравченко. – М.: Углетехиздат, 1960. - 208с.
10. Дубов, Е.Д. Исследования в шахтных условиях взаимодействия механизированных крепей с боковыми породами на пологих пластах Донецкого бассейна. - Автореф. дисс. канд. тех. наук, Донецк, 1967. - 20с.
11. Медведчук, Н.Д. Влияние скорости подвигания очистного на проявление горного давления при выемке угольных пластов. - Автореф. дисс. канд. тех. наук, Донецк, 1968.- 27с.
12. Международная конференция по горному давлению. – Льеж.: Перевод с французского. – М.: Углетехиздат, 1957.- 414с.
13. Лобков, Н.И. Определение основных параметров управления кровлей при разработке пластов в сложных условиях глубоких шахт Донбасса. - Автореф. дисс. канд. тех. наук, Донецк, 1985.- 22с.
14. Лобков, Н.И. Исследование влияния скорости подвигания на работу очистного забоя/ Н.И. Лобков // Материалы научно-практической конференции «Наука – жизнь – производство», Красноармейск.- 2001.- с. 28-30.
15. Кольчик, Е.И. Влияние скорости подвигания лавы на конвергенцию пород в штреке / Е.И. Кольчик. - Геотехнологии и управление производством XXI века. Монография в 2-х томах. Т.1., Донецк, 2006. - с.11-15.

16. Зборщик, М.П. Временное давление и пути уменьшения его отрицательного влияния на устойчивость очистных выработок/ М.П. Зборщик, М.А. Ильяшов, Е.Н. Халимендииков // Геомеханика подземной разработки угольных пластов. – Донецк: ДонНТУ, 2007.

17. Мустафин, М.Г. Влияние скорости подвигания очистного забоя на динамику разрушения пород кровли угольного пласта / М.Г. Мустафин // Сб. горного информ. – аналит. бюл. – М.: Изд-во МГГУ. - 2008. - №1.- с. 17-22.

18. Оценка влияния скорости подвигания очистного забоя на вмещающие боковые породы / М.А. Ильяшов, Е.Н.Халимендииков, Н.И.Лобков, А.И.Сергиенко, В.М.Куцербубов // Уголь Украины. – 2008. - №4. – с.11-13.

REFERENCES

1. Avershin, A.G. (1975), *Sdvizhenie gornyykh porod pri podzemnykh razrabotkakh* [Displacement of rocks by underground minings], Ugletechizdat, Moscow, Russia.

2. Baklashov, I.V., Kartoziya, B.A. (1975), *Mekhanika gornyykh porod* [Mechanics of rocks], Nedra, Moscow, Russia.

3. Batugin, S.A. (1963), Definition of deformations of rocks at a moving clearing face - Abstract of D. Sc. dissertation, Underground mining, Prokopenvsk, Russia.

4. Muller, R.A. (1973), Definition cartoons of displacement and speeds of deformation of a terrestrial surface at a moving face, *Sdvizhenie gornyykh porod* [Displacement of rocks], The collection no. 98, Works of VNIMI, Leningrad, Russia.

5. Petukhov, I.A. (1978) The main directions of researches in the field of displacement of rocks, *Sdvizhenie gornyykh porod* [Displacement of rocks], The collection No. 98, Works of VNIMI, Leningrad, Russia.

6. *Sdvizhenie gornyykh i zemnoy poverkhnostey pri podzemnykh razrabotkakh* [Displacement mountain and a terrestrial surface by underground minings], in Bukrinsky V.A. [ed.] (1984), Nedra, Moscow, Russia.

7. Viktorov, S.D., Iofis, M.A. and Goncharov S.A. (2005), *Sdvizhenie i razrushenie gornyykh porod* [Displacement and destruction of rocks], in Trubetskoy K.N. [ed.], Nauka, Moscow, Russia.

8. Kravchenko, V.I. (1975), *Bezopasnost pri upravleniy gornym davleniem v lavakh pologikh plastov* [Safety at management of mountain pressure in lavas of flat layers], Nedra, Moscow, Russia.

9. Davidyanzc, V.T. and Kozelev, V.L. (1960), *Izmerenie proyavleniy gornogo davlenia na shakhtakh donetskogo basseyna* [Measurements of manifestations of mountain pressure on mines of the Donetsk pool], Ugletechizdat, Moscow, Russia.

10. Dubov, E.D. (1967), “Researches in mine conditions of interaction mechanized kreyu with lateral breeds on flat layers of the Donetsk pool”, Abstract of D. Sc. dissertation, Underground mining, Donetsk, Ukraine.

11. Medvedchuk, N.D. (1968), “Influence of speed of a podviganiye clearing on manifestation of mountain pressure when dredging coal layers”, Abstract of D. Sc. dissertation, Underground mining, Donetsk, Ukraine.

12. International conference on mountain pressure (1958), Liege, Translation from French, Ugletechizdat, Moscow, Russia.

13. Lobkov, N.I. (1985), “Determination of key parameters of management by a roof when developing layers in difficult conditions of deep mines of Donbass”, Abstract of D. Sc. dissertation, Underground mining, Donetsk, Ukraine.

14. Lobkov, N.I. (2001), “Research of influence of speed of a podviganiye for work of a clearing face”, *Science – life – production*, Krasnoarmeysk, Ukraine, pp. 28-30.

15. Kolchik, I.E. (2006), “Influence of speed of a podviganiye of a lava on convergence of breeds in drift”, *Geotehnologii i upravlenie proizvodstvom XXI veka* [Geotechnologies and production management of the XXI century], vol. 1, Donetsk, Ukraine.

16. Zborshik, M.P., Ilyashov, M.A. and Halimendikov E.N. (2007), “Temporary pressure and ways of reduction of its negative influence on stability of clearing developments”, *Geomechanics of underground mining of coal layers*, DonNTU, Donetsk, Ukraine.

17. Mustafin, M.G. (2008), “Influence of speed of a podviganiye of a clearing face on dynamics of destruction of breeds of a roof of coal layer”, *The collection of the mountain it is information – the analytical bulletin*, vol.1, pp.17-22.

18. Ilyashov, M.A., Halimendikov, E.N., Lobkov, N.I., Sergienko, A.I. and Kutcerubov V.M.(2008), “Assessment of influence of speed of a podviganiye of a clearing face on containing lateral breeds”, *Coal of Ukraine*, vol.4, pp.11-13.

Об авторах

Стаднюк Екатерина Дмитриевна, аспирант Института физики горных процессов НАН Украины (ИФГП НАН Украины), Донецк, Украина.

About the authors

Stadniuk Kateryna Dmitrivna, Post-Graduate Student, Institute of Physics of Rock Processes of under the National Academy of Sciences of Ukraine (IFGP NAS of Ukraine), Donetsk, Ukraine

Анотація. Стаття спрямована на встановлення оптимальних швидкостей посування очисного вибою залежно від кроку первинної посадки основної покрівлі.

У тексті статті представлений новий підхід до математичного моделювання і високоточного розрахунку кроку первинного обвалення основної покрівлі в очисних вибоях пологих пластів глибоких шахт. Наведено результати емпіричних досліджень кроків первинного обвалення на ШУ «Покровське» і шахті ім. О.Ф.Засядька. Проведено аналіз різних факторів, що впливають на обвалення основної покрівлі і ступінь їх впливу. А також представлені залежності кроку первинного обвалення від довжини очисного вибою і швидкості його посування і зроблені висновки про оптимізацію цих параметрів.

У результаті проведених аналізів отримано висновок про те, що раціональними є довжини лав в діапазоні 200 - 280м і швидкості посування в діапазоні 3,5 - 7 м / добу. А також встановлено, що за наявності в покрівлі потужних пісковиків в 2-3 рази знижується вплив на крок первинної посадки швидкості руху та довжини лави.

Ключові слова: крок обвалення основної покрівлі, швидкість посування очисного вибою, метод групового обліку аргументів, ступінь впливу факторів.

Abstract. The author defines optimal rates for the face advancing depending on the pace of primary prop seating for the main roof.

The article describes a new approach to mathematical modeling and high-precision calculation of pace of primary prop seating for the main roof in the faces of flat layers of deep mines. Results of empirical researches of pace of primary failures in Pokrovskoe Mine and A.F.Zasyadko Mine are presented. Various factors inducing main roof failure and rate of such factor impact are analyzed. Dependence between the pace of primary prop seating and face length are specified, and conclusions on optimization of these parameters are made.

Basing on the findings, the author concludes that rational longwall length is between 200 m and 280 m and rational rate of the face advancing is in the range of 3.5 - 7 m/day, and also states that dependence of advancing rate and longwall length on the pace of primary prop seating is 2-3 times less when the roof includes a thick sandstone.

Keywords: step planting of the main roof, the velocity of the working face, method of the group accounting of arguments, the degree of influence of factors

*Статья поступила в редакцию 11.07.2013
Рекомендовано к публикации д.т.н., проф. М.С.Четвериком*