

## БЕСЦЕЛИКОВАЯ ОТРАБОТКА ЗАПАСОВ У ДРЕНАЖНЫХ ВЫРАБОТОК В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОГО ДОНБАССА

Ю. М. Халимендик, Ю. А. Заболотная, Государственное высшее учебное заведение  
«Национальный горный университет», Украина

Приведены результаты инструментальных наблюдений за проявлением опорного давления при наработке охраняемых выработок. Рассмотрен способ отработки запасов и охраны магистральных выработок без оставления целиков.

Одной из актуальных проблем угольных шахт Западного Донбасса является решение задач безремонтной эксплуатации магистральных выработок. Охрана магистральных выработок от влияния очистных работ осуществляется целиками угля [1, 2]. Ширина целиков принимается равной не менее размеров зоны опорного давления, которая определяется в зависимости от глубины ведения очистных работ и крепости вмещающих пород [1]. Рост глубины разработки приводит к увеличению размеров оставленных целиков и, как следствие, к нерациональному использованию недр. Кроме того, оставленные целики являются концентраторами повышенных напряжений, чем затрудняют условия поддержания выработок при разработке сближенных пластов. Исследованиями кафедры маркшейдерии вследствие проведения мониторинга выработок в зонах повышенного горного давления (ПГД) установлено несоответствие размеров зон ПГД, рассчитанных по нормативной методике, фактическим, при этом фактическое проявление зоны ПГД увеличивается на зону дезинтеграции, как опасную по обрушениям [3].

Основной схемой подготовки запасов угля к выемке в условиях шахт Западного Донбасса является погоризонтная. Выемка запасов производится снизу вверх, при этом особо затруднено поддержание и эксплуатация нижних дренажных или откаточных штреков. Для условий шахт Западного Донбасса было проанализировано состояние дренажных и откаточных штреков после отхода лав, т.е. в период, активизированный от влияния очистных работ. Рассчитаны отклонения фактических размеров целиков от проектных, определенных по нормативной методике [1], построена гисторграмма распределения этих отклонений (рис. 1).

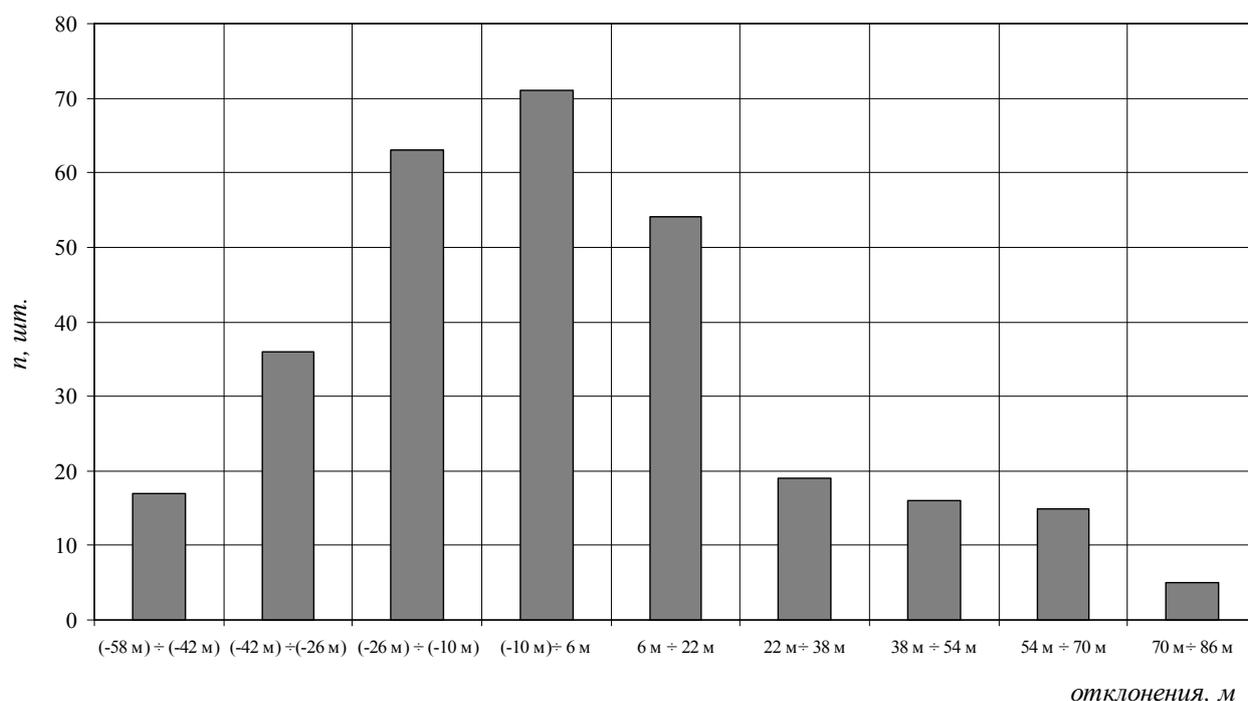


Рис. 1. Распределение отклонений фактических размеров целиков от проектных

Сравнение фактических размеров целиков и размеров целиков, рассчитанных по нормативной методике [1], указывает как на уменьшение проектных размеров, так и на увеличение. Наблюдается значительный разброс отклонений от проектных размеров, при этом среднее арифметическое значение достигает 1 м, а среднее квадратическое отклонение составляет 29,3 м.

Размеры охранных целиков в некоторых случаях превышают 100 м, но при этом по данным маркшейдерских замеров вертикальная конвергенция превышает 1 м. Это привело к тому, что на шахте «Западно-Донбасская» восточный и западный дренажные штреки пл. с<sub>8</sub><sup>н</sup> изолированы, а восточный дренажный штрек пл. с<sub>10</sub><sup>в</sup> затоплен, а на шахте им. Героев Космоса откаточные (дренажные) штреки были погашены вскоре после проведения.

Таким образом, задача удовлетворительного поддержания магистральных выработок при отходе лав по мере развития горных работ глубоких шахт остается нерешенной.

Целью статьи является обоснование использования зон разгрузки, возникающих вследствие ведения очистных работ при отходе лав от выработок главного направления для обеспечения увеличения полноты выемки запасов и их охраны.

Для оценки состояния горного массива в почве лавы при отходе лавы проводились натурные наблюдения в условиях шахты «Западно-Донбасская» ПАО «ДТЭК ПАВЛОГРАДУГОЛЬ» при отработке запасов 830-й лавы (рис. 2). Наблюдательная станция заложена в южном магистральном откаточном штреке №3 (ЮМОШ № 3), расположенном в почве пласта с<sub>8</sub><sup>н</sup> до начала его надработки. ЮМОШ № 3 закреплен арочной крепью СВП27. Шаг установки арочной крепи составляет 0.5 м, тип затяжки – железобетонная. Проектная высота выработки – 3,58м. Породы кровли и почвы выработки представлены преимущественно аргиллитом и алевролитом крепостью до 25 МПа. Глубина ведения очистных работ в 830-й лаве 420 м.

На наблюдательной станции проводились замеры сечения выработки. Расстояния между соседними замерными сечениями от 1 до 6 составляет 30 м, от 6 до 16 – 10 м (рис.2).

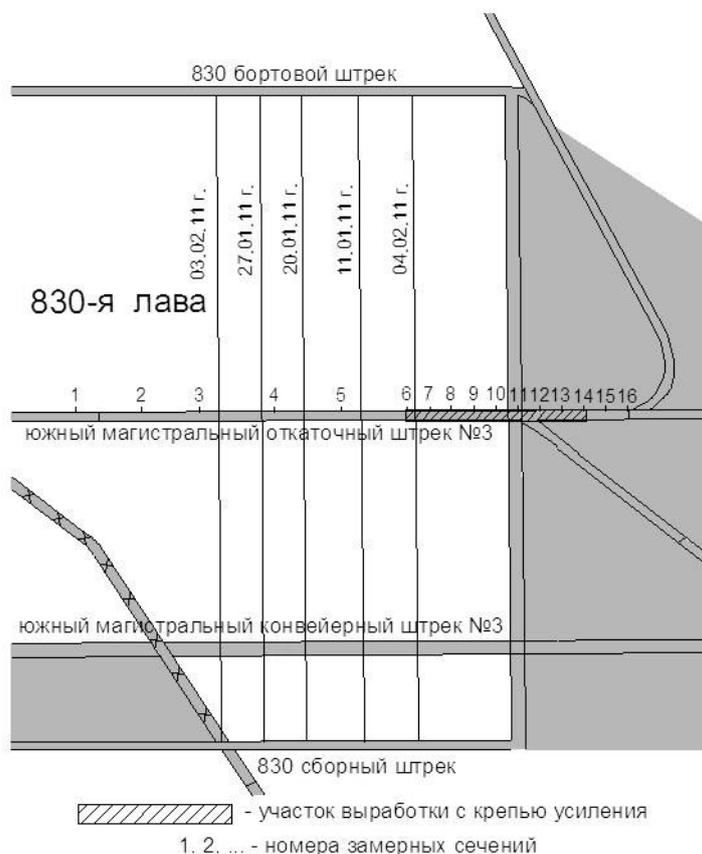


Рис. 2. Выкопировка из плана горных работ по пл. с<sub>8</sub><sup>н</sup> шахта «Западно-Донбасская»

Контроль за геометрическими параметрами выработки на наблюдательной станции выполнялся по разработанной методике согласно схеме, приведенной на рис. 3. На замерном сечении в бортах выработки на расстоянии 1,20 м от почвы были закреплены точки. Для проведения измерений между этими точками натягивался шнур, и рулеткой измерялись ширина выработки, а также домеры до кровли и почвы выработки. Выполненные таким образом инструментальные наблюдения дают возможность проследить за характером изменения опорного давления по мере отхода лавы от разрезной печи.

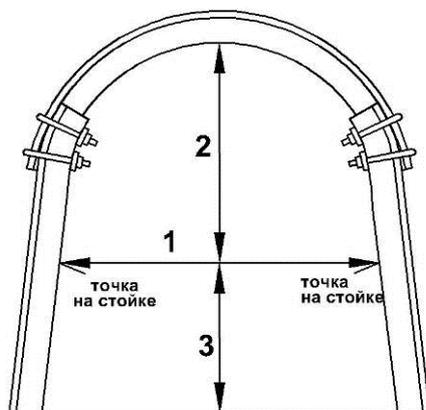


Рис. 3. Схема замеров для определения конвергенции:

1 – замер ширины выработки; 2 – домер до кровли выработки; 3 – домер до почвы выработки

На участке выработки от 6 до 14 замерного сечения установлена крепь усиления (рис.4).

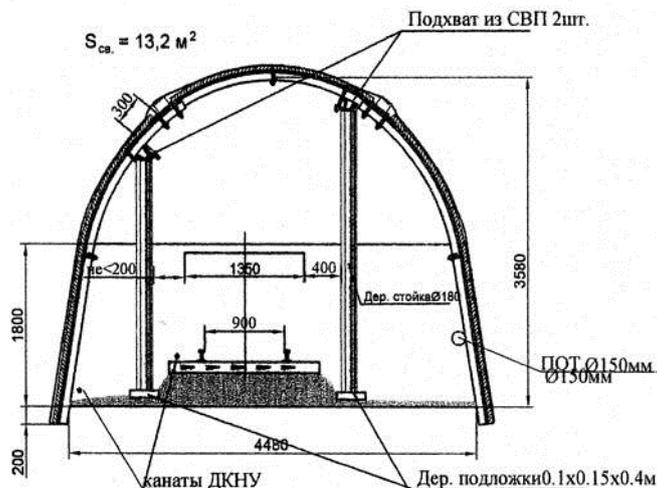


Рис.4. Схема усиления крепи ЮМОШ №3

Развитие опорного давления по мере отхода лавы от разрезной печи по результатам обработки замеров на станции представлена на рис. 5.

Анализ результатов наблюдений за состоянием ЮМОШ №3 указывает на формирование трех зон:

I – зона опорного давления в сторону, противоположную направлению движения очистного забоя; расстояния до максимального значения опорного давления в данном случае достигает около 15 м, после чего напряжения в целике понижаются;

II – зона пониженного опорного давления, может рассматриваться как зона сводообразования в кровле лавы при ее отходе от разрезной печи. Размеры в данных условиях оцениваются протяженностью до 30 м.

III – зона, характеризующаяся постоянным увеличением конвергенции надрабатываемой выработки, т.е. зона воздействия движущегося опорного давления

Исходя из результатов наблюдений, для осуществления выемки запасов без оставления целиков при отходе лавы от магистральных выработок, и поддержания их в паспортном состоянии, целесообразно их проведение с последующей кратковременной надработкой в зоне II, т.е. до формирования опорного давления. При таком расположении выработок относительно разрезной печи, в момент перехода следует ожидать повышения давления на крепь, например, из-за действия гидросистемы крепи, поэтому до появления пригрузки от движущегося очистного забоя охраняемые выработки дополнительно необходимо укрепить крепью усиления.

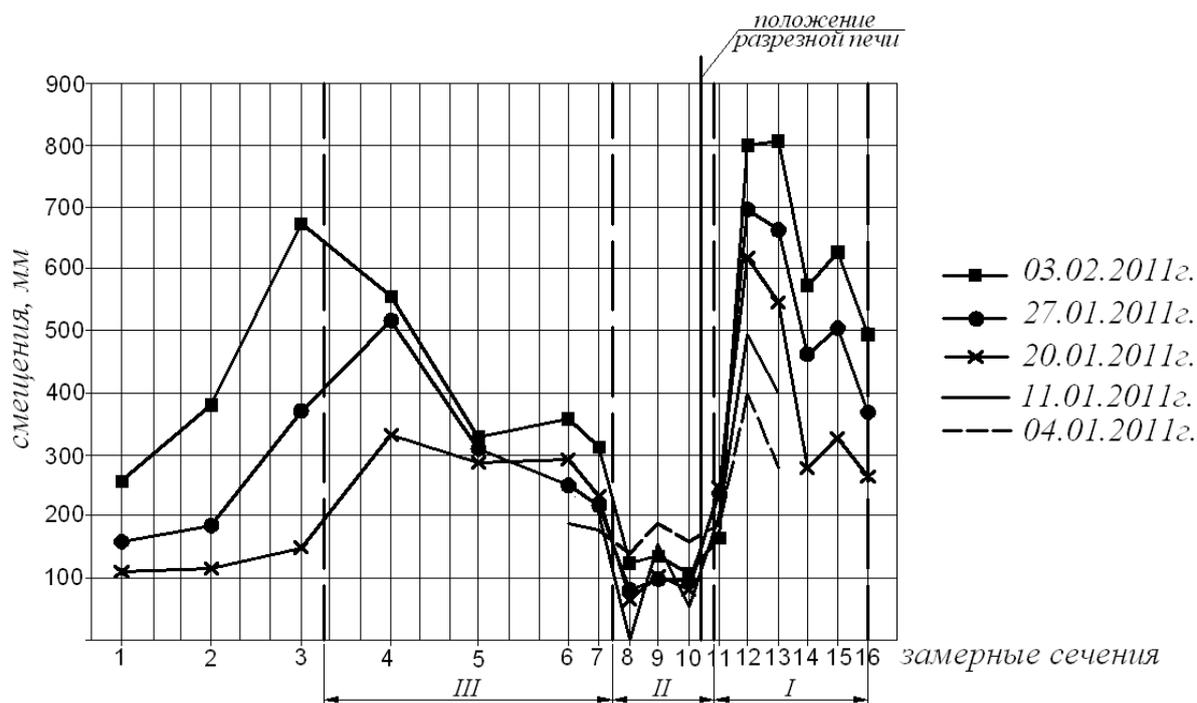


Рис. 5. Общая вертикальная конвергенция ЮМОШ №3 при отходе лавы от разрезной печи

С учетом проведенных наблюдений при надработке ЮМОШ № 3 и выявления зоны пониженных напряжений возникает возможность сохранения магистральных выработок без оставления целиков [4].

На рис. 6 представлена схема отработки запасов и охраны магистральных выработок. Способ осуществляется следующим образом. На рабочем горизонте проводятся выемочные выработки (1) и (2) и монтируется разрезная печь. Дренажный штрек (4) может проводиться после очистных работ. При необходимости, например, для отвода газозвушной смеси по дренажному штреку до начала ведения очистных работ в лаве проходится в нижней части выемочного столба дренажная выработка (4) с учетом положения зоны II. При отработке лавы впереди движения очистного забоя происходит перераспределения напряжений, которые значительно превышают напряжения в нетронутом массиве. Для сохранения дренажной выработки (4) в эксплуатационном состоянии на время надработки она укрепляется крепью усиления (5). За фронтом ведения очистных работ формируется зона разгрузки, поэтому после прохождения очистных работ над дренажной выработкой (4), крепь усиления демонтируется, т.к. выработка находится в разгруженной зоне. Таким образом, дренажная выработка, только непродолжительный период времени располагается в зоне незначительного влияния очистных работ.

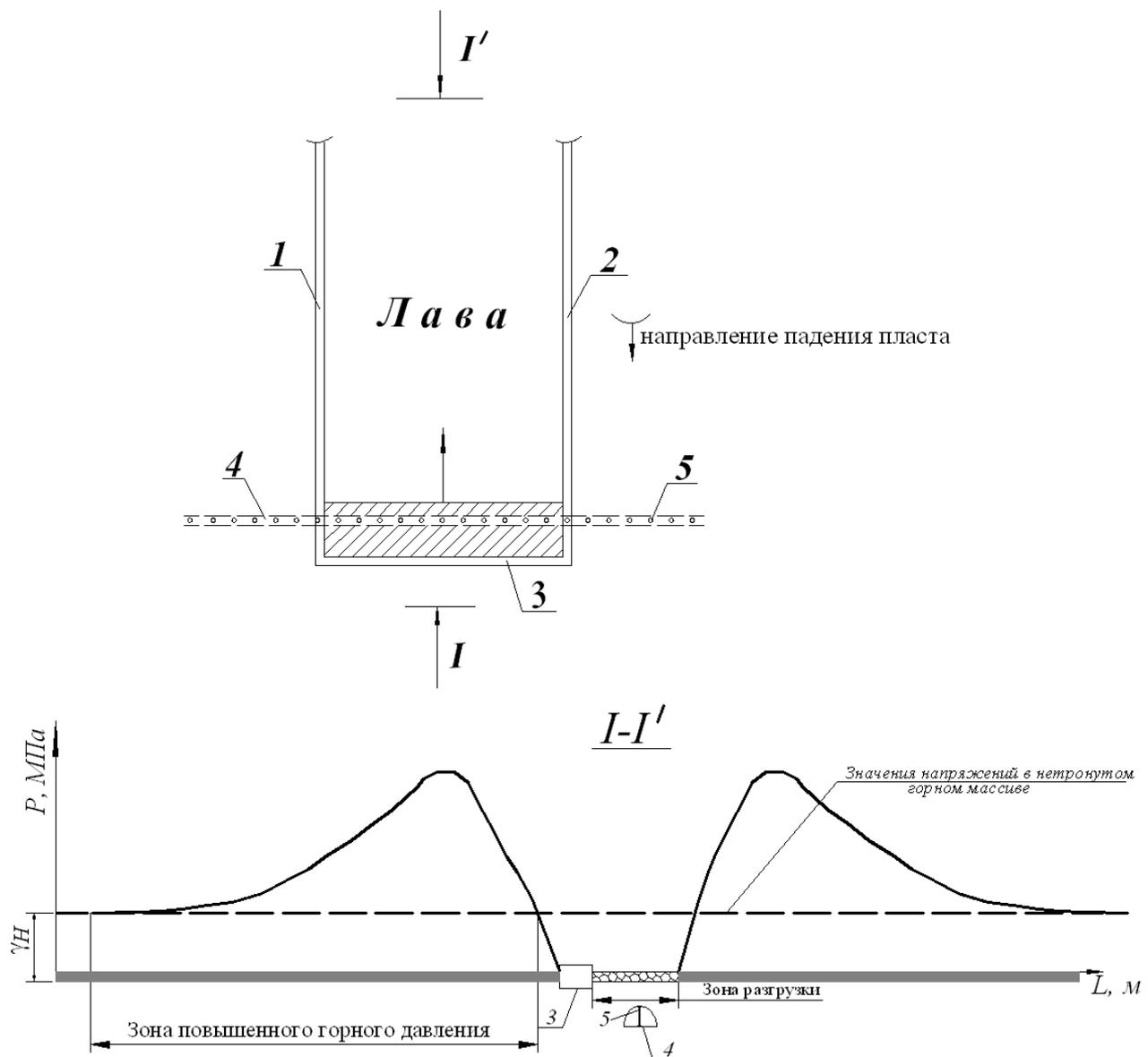


Рис. 6. Способ отработки запасов и охраны выработок

### Вывод

Рассматриваемый способ отработки запасов и охраны выработок предоставит возможность предприятиям одновременно решить две задачи: ликвидировать целики значительных размеров и сохранить выработки долгосрочной эксплуатации в безремонтном состоянии. За счет этого в целом повышается эффективность горных работ при снижении затрат на дополнительное проведение выработок.

### Список литературы

1. Расположение, охрана и поддержание горных выработок при отработке угольных пластов на шахтах / Руководящий нормативный документ. – Мінпаливенерго України, 1998. – 149с.
2. Инструкция по поддержанию горных выработок на шахтах Западного Донбасса. СПб-Павлоград, Науч. исслед. ин-т горн. геомех. и маркшейд. дела – Зап.-Донбасский научно-произв. центр «Геомеханика». 1994 – 95 с.
3. Халимендик Ю.М. Проявление опорного давления в условиях слабых боковых пород [Текст] / Халимендик Ю.М., Заболотная Ю.А. // Науковий вісник НГУ. – 2013. – №1. – С.33-39.
4. Халимендик Ю.М., Заболотна Ю.О. Патент на корисну модель № 76052 «Спосіб відробки запасів і охорони гірничої виробки». – 25.12.2012р. – Бюл. № 24.