

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию

Сиидова Владимира Николаевича

«Обеспечение устойчивости выработок, сооружаемых в выработанном пространстве глубоких шахт»

на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности
25.00.22 – «Геотехнология (подземная, открытая и строительная)»

Диссертационная работа Сиидова Владимира Николаевича «Обеспечение устойчивости выработок, сооружаемых в выработанном пространстве глубоких шахт», изложенная на 167 стр. машинописного текста, полностью раскрывает поставленную автором цель исследования.

Критически изученная соискателем априорная информация (список литературы включает 101 наименование) позволила ему, с учетом принципа преемственности, обосновать актуальность, сформулировать цель и задачи работы, провести экспериментальные и теоретические исследования.

Основные результаты научных исследований Сиидова В.Н. публиковались в периодической научной печати и представлялись в виде докладов на международных научно-практических конференциях с широкой географией.

Содержание автореферата в полной мере отражает основные положения, идеи и выводы диссертационной работы.

Актуальность избранной темы

Диссертационная работа Сиидова В.Н. посвящена актуальной научно-технической задаче – изучению процесса смещений уплотненных в выработанном пространстве кусковато-блочных отдельностей неслеживаемых пород при их обнажении выработками и обоснования способа обеспечения устойчивости подготавливающих выработок. Её решение позволит улучшить технико-экономические показатели производственной деятельности добычных участков и угольных шахт в целом без существенных материальных вложений. Особенно большое значение работа приобретает в связи с наметившейся тенденцией увеличения применения высокопроизводительной очистной техники, одним из сдерживающих факторов при работе которой является неудовлетворительное состояние горных выработок. В деформированном состоянии находятся до 65% выемочных выработок. В таких обстоятельствах с учетом неоправданно возрастающих затрат на охрану, поддержание и ремонт выработок приходится их погашать. Не случайно в целом на шахтах Донбасса, разрабатывающих пологонаклонные пласты, только 28% выработок после прохода лав поддерживаются.

Одним из самых надежных способов обеспечения устойчивости пластовых подготавливающих выработок глубокого заложения является их сооруже-

ние и поддержание в разгруженных от исходного повышенного напряженного

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Вх. № 16/01
«26» 02 2018 г.

состояния зонах массива, в т.ч. и выработанного пространства. Это весьма актуально с точки зрения сокращения объема проведения выработок и снижения затрат на их содержание, что подтверждается практикой разработки пологонаклонных угольных пластов шахтами Донбасса. Однако исследований особенностей проявлений горного давления в выработанном пространстве по установлению взаимосвязей между их параметрическими характеристиками, влияющих на устойчивость рассматриваемых выработок, проведено неоправданно мало. Основными причинами такого положения являются отсутствие теоретической базы описания образованной в выработанном пространстве деформационно-прочностных свойств кусковато-блочной несслеживаемой породной среды, сложность ее лабораторного моделирования на эквивалентных материалах, а также проведения натурных исследований. В связи с этим развитие исследований на базе инструментальных шахтных наблюдений по обеспечению устойчивости выработок, сооружаемых в обрушенных и уплотненных породах выработанного пространства, является актуальной научно-технической задачей, решение которой позволит повысить эффективность и безопасность продолжительного содержания этих выработок в удовлетворительном эксплуатационном состоянии.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Во введении обоснована актуальность темы диссертационной работы, показана научная новизна, сформулированы цель работы, задачи и положения, выносимые на защиту.

В первом разделе на основании анализа литературных источников показано, что в настоящее время вопрос обеспечения устойчивости выработок, сооружаемых в уплотненных породах выработанного пространства, изучен недостаточно. В основном исследования проявлений горного давления в этих выработках проводились в ограниченном объеме с глубиной до 600 м и низкой степенью катагенеза, используя аналитические решения и математическое моделирование. Развитие исследований по рассматриваемому вопросу на базе шахтных инструментальных наблюдений позволит компенсировать отсутствие надежной экспериментальной основы и обосновать параметры обеспечения устойчивости выработок, сооружаемых в уплотненных породах. Критически изученная соискателем априорная информация позволила ему обосновать актуальность, сформулировать цель и задачи работы.

Во втором разделе с помощью шахтных инструментальных наблюдений выполнялось определение высоты обрушения кровли, степени ее разрушения и продолжительности процесса сдвижения массива.

По результатам шахтных наблюдений в сооружаемых в выработанном пространстве выработках, продолжительно сохраняющих свое устойчивое состояние, установлено, что с удалением от почвы вынимаемого пласта увеличи-

ваются размеры породных отдельностей обрушенной кровли. При этом устойчивой формой обнаженных уплотненных в выработанном пространстве пород является прямоугольная или близкая к ней. Данные факты послужили основанием для разработки нового методического подхода по определению величины разрушения пород, в состав которой входят зоны беспорядочного, упорядоченного и слоистого обрушения пород.

Главным выводом данного раздела является установление закономерности продолжительности процесса сдвижения подработанного массива для глубоких (более 800 м) антрацитовых шахт, которая прямо пропорционально зависит от глубины разработки и обратно пропорционально от мощности вынимаемого пласта и скорости подвигания очистного забоя.

В третьем разделе выполнены лабораторные испытания деформационных свойств разрушенных углевмещающих пород с целью установления влияния размера кусков раздробленной горной породы на процесс ее уплотнения с учетом их слоистой структуры в зоне обрушения.

На основании проведенных лабораторных испытаний установлено, что коэффициент бокового распора зависит от типа породы, а размер породных отдельностей не оказывает существенного влияния на его значение. Для уплотненного аргиллита, алевролита и песчаника коэффициент бокового распора составляет соответственно 0,47, 0,43 и 0,29 (при средней величине коэффициента уплотнения 0,99...0,97). Значение данного коэффициента в 1,6...1,8 раза больше, чем в нетронутым массиве. Величина модуля деформации кусковатоблочных уплотненных пород для аргиллита, алевролита и песчаника в среднем составила соответственно 6500; 9500 и 22200 МПа, что в 3,4; 2,4 и 1,5 раза меньше, чем модуль деформации этих пород в массиве. Полученные усредненные величины коэффициента бокового распора и модуля деформации автор рекомендует использовать для назначения деформационных свойств обрушенных и уплотненных пород выработанного пространства при исследовании напряженно-деформированного состояния породного массива с помощью численного моделирования.

В четвертом разделе с помощью численного моделирования проводилось исследование напряженно-деформированного состояния уплотненных пород вокруг расположенной в них выработки с целью проверки возможности использования полученных в предыдущем разделе деформационных свойств разрушенных пород для прогнозирования проявлений горного давления.

Исследования проведенные с использованием программного комплекса «Лира» для условий ш. им. Ф.Э. Дзержинского сравнивались с шахтными инструментальными наблюдениями. На основании математического моделирования и натурных измерений установлено, что в выработках, сооруженных в уплотненных породах выработанного пространства после окончания процесса сдвижения подработанного массива, преобладающими являются боковые смещения.

Результаты математического моделирования согласуются с натурными измерениями смещений в вентиляционном уклоне № 3 пласта h_7 шахты им. Ф.Э. Дзержинского ГП "Ровенькиантрацит". Максимальные боковые смещения составили по натурным измерениям 350 мм, по моделированию – 387 мм, расхождение результатов в 10 % указывает на удовлетворительную их сходимость.

В пятом разделе выполнены шахтные исследования устойчивости выработок расположенных в выработанном пространстве ранее отработанных лав.

Исследования состояния подготавливающих выработок, сооружаемых в уплотненных породах выработанного пространства глубоких антрацитовых шахт, позволили установить, что с удалением в кровлю от почвы пласта увеличиваются размеры породных отдельностей, слагающих несслеживаемую кусковато-блочную среду. За счет ее остаточной пустотности и ограничения перемещений между отдельностями компенсируются разнонаправленные силовые воздействия в сторону обнажения и формируется эффект самоторможения. Высота разрушения и обрушения слоистого массива кровли находится в экспоненциальной зависимости от коэффициента разрыхления и крепостей слагающих пород.

В шестом разделе разработаны рекомендации по повышению устойчивости проводимых по выработанному пространству подготавливающих выработок и апробирован в шахтных условиях способ охраны выработок в разрушенных породах.

На базе положительного опыта поддержания подготавливающих пластовых выработок в уплотненных породах выработанного пространства с целью увеличения длины панели и лавы автором предложена нетиповая технологическая схема подготовки и отработки ярусов в восходящем порядке. Такая схема за счет поэтапного проведения центральных и фланговых наклонных конвейерных бремсбергов в выработанном пространстве и в полуприсечку, то есть в зонах естественной разгрузки массива от повышенного геостатического давления, а также погашения сопряженных с лавой конвейерных штреков, позволяет увеличить длину панели по сравнению с типовыми аналогами отработки ярусов в нисходящем порядке примерно вдвое.

В результате внедрения проекта поддержания вентиляционного уклона №3 пласта h_7 шахты им. Ф. Э. Дзержинского ГП «Ровенькиантрацит», проведенного по выработанному пространству лавы № 3, получен фактический экономический эффект в размере 6192 тыс. руб.

В заключении по работе изложены основные результаты исследований, вытекающие из них научные выводы и практические рекомендации.

Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций в диссертационной подтверждается использованием стандартизированных методов исследований, большим объемом шахтных и лабораторных иссле-

дований, адекватностью разработанной численной модели массива пород, удовлетворительной сходимостью результатов моделирования и натурных исследований, апробацией и внедрением результатов в шахтных условиях, а также их экономической эффективностью.

Новизна научных положений, выводов и рекомендаций заключается в следующем:

1. Установлены величины коэффициента бокового распора уплотненного аргиллита, алевролита и песчаника соответственно 0,47, 0,43 и 0,29, которые используются при численном моделировании для отображения реального напряженно-деформированного состояния массива уплотненных пород в выработанном пространстве.

2. Получена эмпирическая зависимость между коэффициентами разрыхления и крепости разрушенных пород выработанного пространства в виде убывающей экспоненты.

3. Для прогнозирования периода воздействия горного давления на устойчивость выработки глубоких антрацитовых шахт установлена зависимость между продолжительностью сдвижения подрабатываемого массива и величинами скорости обнажения массива кровли лавой, мощностью пласта и глубиной разработки.

4. Установлено, что оставление компенсационных полостей между крепью и блочно-зависающим слоем кровли способствует снижению потерь сечения выработки при незначительном увеличении боковых смещений ее контура на уровне мелко-дробленного слоя пород у почвы отработанного пласта толщиной (0,8...1,2) мощности вынимаемого пласта.

Научное значение заключается в развитии и подтверждении эффекта самоторможения кусковато-блочных несслеживаемых пород на снижение их смещений во времени в выработках, расположенных в выработанном пространстве. Установлено, что высота зоны разрушения породных слоев кровли не оказывает влияния на смещение контуров обнажения сооруженных в выработанном пространстве выработок, а свойства уплотненных пород в пределах высоты обрушения является доминирующим фактором характеризующим устойчивость системы "выработка – дискретная породная среда".

Практическое значение работы состоит в разработке способа охраны горных выработок в обрушенных породах выработанного пространства (патент Украины №44771) и разработке рекомендации по обеспечению продолжительной устойчивости сооружаемых в выработанном пространстве подготавливающих выработок глубоких антрацитовых шахт Донбасса. С использованием рекомендаций разработана технологическая схема отработки ярусов панели в восходящем порядке с проведением диагонально расположенных, учитывающих ориентацию системы природной трещиноватости, уклонов в выработанном пространстве. Это позволяет увеличить длину выемочного столба в 1,8...2 раза

по сравнению с типовыми схемами. Результаты работы прошли шахтные испытания на шахтах им. Ф.Э. Дзержинского ГП «Ровенькиантрацит» и им. Я.М. Свердлова ГП «Свердловантрацит».

Замечания:

1. Приведенная на рисунке 6.2 диссертации (стр. 132) схема развития подготовительных и очистных работ при восходящем порядке отработки ярусов в панели не раскрывает весь технологический регламент поэтапного проведения центральных и фланговых бремсбергов, так как непонятно в какой период времени и на каком расстоянии от линии очистного забоя необходимо начинать проведение промежуточного бремсберга по выработанному пространству.

2. Во втором разделе диссертации приведена эмпирическая зависимость для расчета прогнозируемой величины продолжительности процесса сдвижения массива высокой степени катагенеза (формула 2.9). Следовало бы не только указать размерности всех входящих в нее величин, но и привести параметры, позволяющие оценить качество модели, кроме приведенного в формуле коэффициента корреляции. Кроме того, следовало бы привести в тексте диссертации и в автореферате область применения формулы 2.9.

3. Из диссертации непонятно, как результаты численного моделирования зоны повышенного горного давления (раздел 4.3) использованы при обосновании предлагаемого способа обеспечения устойчивости выработок или определения его параметров?

4. В выводах диссертации не указана область рационального применения разработанного способа обеспечения устойчивости выработок.

5. По моему мнению, диссертация имеет много разделов, достаточно было оформить ее в четырех главах.

6. В тексте диссертации встречаются отдельные фрагменты, которые нуждаются в стилистической корректировке, которая позволила бы облегчить понимание диссертации в целом. Кроме того, в тексте диссертации встречаются повторяющиеся рисунки, которые следовало бы убрать.

Приведенные замечания не влияют на общий научный уровень работы.

Автор имеет достаточную теоретическую подготовку, хорошо владеет вопросами горного производства, освоил разнообразные методы ведения научного исследования. Работа изложена понятным языком, хорошо оформлена. Содержание автореферата соответствует содержанию диссертации по разделам. Основные результаты диссертации довольно полно отображены в 17 научных работах, из них 13 в рецензируемых научных изданиях и 1 патенте на полезную модель.

Заключение:

Диссертационная работа Сиидова В.Н. является завершенной научно-исследовательской работой, в которой получено новое решение актуальной на-

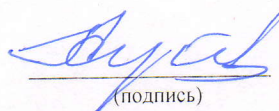
учно-практической задачи обеспечения устойчивости выработок, сооружаемых в выработанном пространстве глубоких шахт.

Тема научного исследования полностью соответствует заявленной специальности 25.00.22 – «Геотехнология (подземная, открытая и строительная)».

Диссертация соответствует критериям, установленным п. 2.2 «Положения о присуждении ученых степеней» Донецкой Народной Республики, а ее автор, Сиидов Владимир Николаевич, заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.22 – «Геотехнология (подземная, открытая и строительная)».

Официальный оппонент

Доктор технических наук, профессор,
заведующий отделом управления
геомеханическими и технологическими
процессами Республиканского
академического научно-исследовательского и
проектно-конструкторского института
горной геологии
геомеханики, геофизики и
маркшейдерского дела (РАНИМИ)
283004 г. Донецк,
ул. Челюскинцев, 291,
Тел.: +38 (062) 300-26-11;
тел/факс: +38 (062) 300-22-97
E-mail: ranimi@ranimi.org
<http://ranimi.org>


(подпись)

Антипов
Игорь Владиславович

Я, Антипов Игорь Владиславович, даю согласие на автоматизированную обработку моих персональных данных.



г. н. Антимонов
подтверждаю
г. н. Охонд
(должность, подпись, Ф.И.О.)
Б.Б.Бокман