

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ  
ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК В УСЛОВИЯХ ШАХТЫ  
«ШАХТЕРСКАЯ-ГЛУБОКАЯ»**

В статті наведено характеристики роботи шахти «Шахтарська-Глибока» та проблеми забезпечення стійкості гірничих виробок в умовах великих глибин

**ACTUAL PROBLEMS OF MINING WORKINGS STABILITY PROVIDING  
IN CONDITIONS OF THE MINE «SHAKHTERSKAYA-GLUBOKAYA»**

Peculiarities of the Mine «Shakhterskaya-Glubokaya» working and problems of its stability providing in conditions of great depth are given in the article

**Введение.** Строительство и эксплуатация всех без исключения подземных объектов сопряжено с необходимостью проведения большого объема подземных горных выработок. Одной из характерных особенностей современного подземного и, в особенности, шахтного строительства является значительное усложнение горно-геологических условий. Поэтому успешное решение задач, связанных с обеспечением эксплуатационной надежности горных выработок и подземных сооружений, во многом зависит от степени совершенства используемых подземных инженерных конструкций.

Эксплуатационная надежность подземных сооружений обеспечивается путем возведения различных инженерных конструкций. При этом инженерными конструкциями являются не только крепи горных выработок и обделки подземных сооружений, но и сам массив горных пород, вмещающий выработку, который может рассматриваться как естественная породная конструкция.

Опыт работы шахты «Шахтерская-Глубокая» показывает, что неудовлетворительное состояние подготовительных выработок является одним из узких мест, сдерживающих развитие производства. Существующие способы и средства обеспечения их устойчивости оказываются во многих случаях недостаточными. Таким образом, проблема устойчивости выработок является на сегодняшний день одной из наиболее актуальных.

**Цель работы** – определить существующие проблемы обеспечения устойчивости горных выработок глубоких горизонтов шахты «Шахтерская-Глубокая» и постановка задач дальнейших исследований.

**Материалы и результаты исследований.** ГП «Шахтерскантрацит» расположено в центральном горнопромышленном районе Донбасса на территории Шахтерского административного района. В настоящее время ГП «Шахтерскантрацит» – это 5 шахт. Одной из наиболее перспективных является шахта «Шахтерская-Глубокая».

В эксплуатацию шахта была сдана в 1986 году с производственной мощностью 1500 тыс. тонн в год. На сегодняшний день (рис. 1) добыча угля в 2-3 раза меньше от проектной.

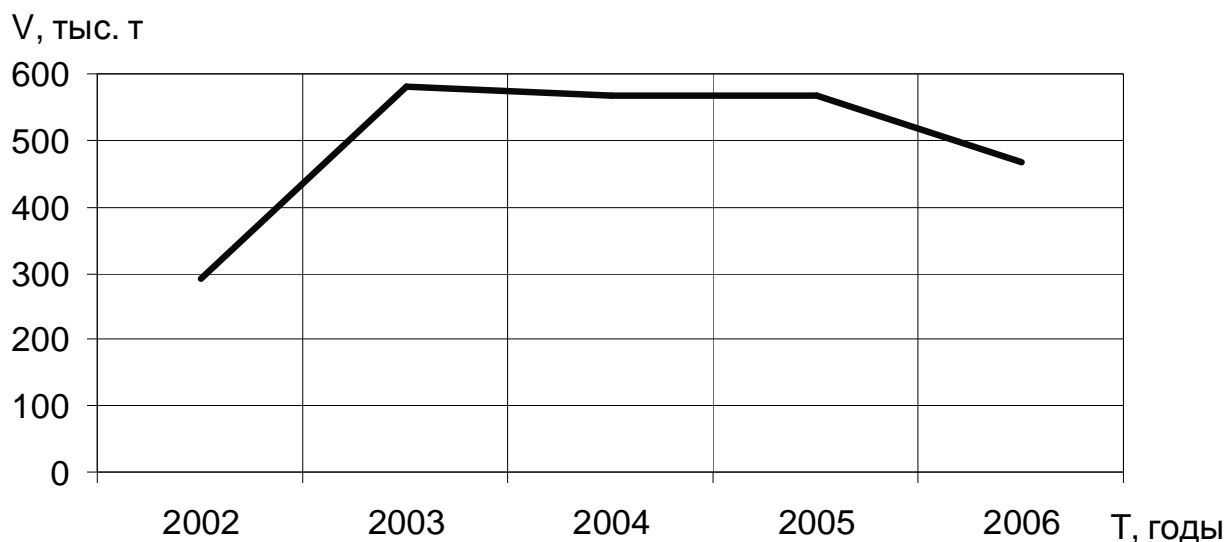


Рис. 1. – Объемы добычи угля на шахте «Шахтерская-Глубокая»

Шахта состоит из трех блоков: восточный, центральный и западный. Восточный и центральный блоки сбиты между собой горными работами и имеют единую систему проветривания. По западному блоку работы не ведутся.

Шахта по выделению газа является сверхкатегорной, не опасной по взрывам угольной пыли, выбросам угля и газа.

Способ проветривания – всасывающий, схема проветривания – секционная. Проветривание горных выработок шахты осуществляется тремя вентиляторами главного проветривания.

На шахте принята блочная схема вскрытия с делением шахтного поля на три блока и отработкой бремсберговой и уклонной части на один откаточный горизонт – «-1105 м» (1294 м от поверхности). Главные откаточные штреки размещаются в почве пласта  $h_8$  и служат весь срок службы шахты. В настоящее время работы ведутся в центральном и восточном блоках шахты, западный блок не подготовлен и в ближайшее время подготовки запасов не требует.

Поле шахты «Шахтерская-Глубокая» вскрыто 5 вертикальными стволами.

Главный и вспомогательный стволы по простиранию располагаются в центре поля. В крест простирания стволы смещены ближе к пласту  $h_8$ . Для охраны стволов и основных зданий промплощадки по разрабатываемым пластам предусмотрены целики угля.

Утвержденным техническим проектом шахты принят панельный способ подготовки шахтного поля с размещением в блоке одной панели с одновременной отработкой восточного и центрального блоков. Блоки между собой соединяются спаренными полевыми откаточными штреками. Крепление штреков выполнено 3-звенной арочной металлической крепью с шагом установки крепи 0,5 м.

Подготовка панелей осуществлена панельными бремсбергами (вспомогательный, конвейерный и людской), пройденными в песчаниках и песчаных

сланцах, залегающих в почве пласта  $h_8$  на расстоянии 15 м в центральном блоке и в 30 м в восточном блоке.

После отработки запасов в центральном и восточном блоках шахты по пласту  $h_8$  очистные работы будут вестись в подготовленных забоях уклонного поля этих блоков.

Охрана горных выработок на шахте осуществляется:

- размещение сопряжений центральных стволов и протяженных выработок околоствольного двора в прочных породах;
- жесткое металлобетонное крепление (усиленное в камерах арматурной сеткой) выработок околоствольного двора и квершлагов, пройденных вкрест простирания пород;
- тампонаж вмещающих пород;
- охрана главных откаточных штреков целиками угля;
- крепление бремсбергов осуществляется 5-звенной арочной металлической крепью с шаг установки крепи – 0,5 м;
- предварительная подработка камер подъемных машин.

В бремсберговых полях предусмотрено разделение каждого блока по падению на 2 одновременно обрабатываемые части.

Отработка ярусов по шахте ведется в нисходящем шахматном порядке, что обеспечивает своевременную подготовку очистных забоев.

Отработка ярусов в каждой части бремсбергового поля производится длинными столбами по простиранию с погашением штреков вслед за продвижением лав. Подготовка столбов производится одиночными вентиляционными и конвейерными ярусными штреками.

Проведение подготовительных выработок на шахте осуществляется как комбайновым, так и буровзрывным способом.

При проведении горных выработок (рис. 2) на шахте используются проходческие комбайны КСП-32 и КСП-22 и буропогрузочные машины типа 2ПНБ-2Б (при проведении выработок буровзрывным способом). Выработки проводятся узким забоем с верхней и нижней подрывкой пород почвы пласта. Крепление выработок осуществляется трехзвенной арочной податливой крепью типа КМП-А3. Элементы арки изготовлены из стального желобчатого профиля СВП-27. Величина податливости крепи 700 мм, несущая способность 200-220 кН. Крепление конвейерных выработок осуществляется крепью КМП-А3/13,8, с шагом установки 0,5 м, а вентиляционных – КМП-А3/11,2, с шагом установки 0,8 м.

На шахте «Шахтерская-Глубокая» добыча угля производится в комплексно-механизированных лавах, оборудованных комплексами МКДД и ЗКД-90. Система разработки – столбовая, длинными столбами по простиранию пласта.

После шахты «Шахтерская-Глубокая» расположено в западной части южного крыла Чистяковского синклинали. Недра синклинали сложены осадочными породами каменноугольного возраста, относящиеся к свитам  $C^5_2$ ,  $C^4_2$ ,  $C^3_2$ ,  $C^2_2$  среднего карбона.

Продуктивная толща участка «Шахтерского-Глубокого» представлена отложениями нижней части свиты  $C_2^4$  и свиты  $C_2^3$ . Суммарная мощность угольных пластов и прослоев свиты  $C_2^4$  составляет 3,2 м. Пласты свиты тонкие и весьма тонкие, сложного строения, обладают высокой зольностью и промышленного значения не имеют.

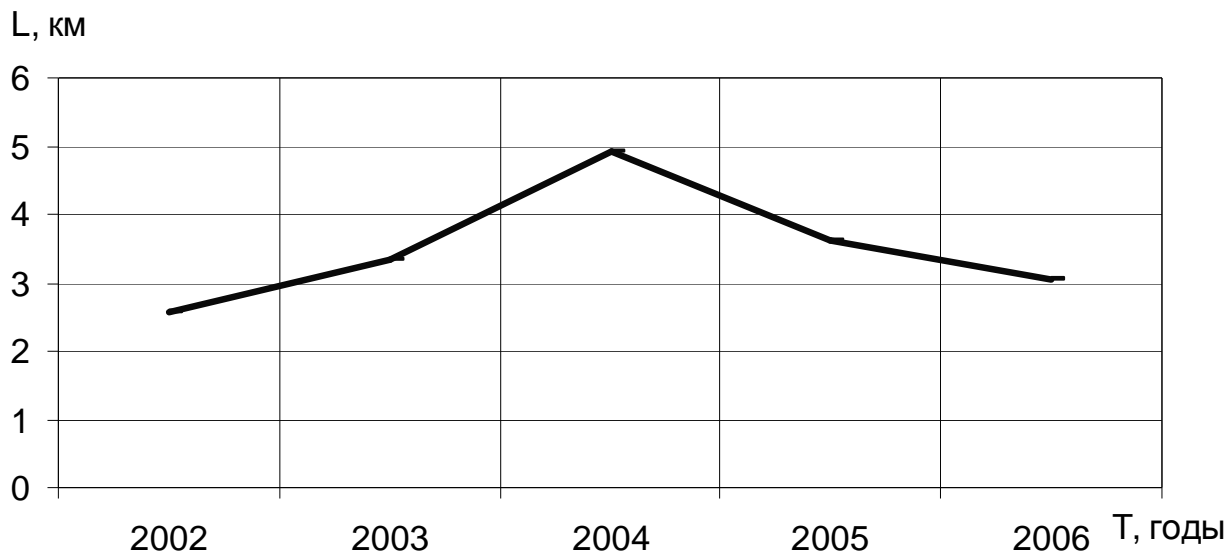


Рис. 2. – Объемы проведения горных выработок на шахте «Шахтерская-Глубокая»

В составе свиты  $C_2^3$  содержатся до 30 угольных пластов и прослоев. Пласты  $h_8, h_7, h_6^1, h_4^B, h_3^1, h_2^1$ , характеризуются рабочими мощностями на всей площади или на части её.

Угольные пласты свиты залегают среди терригенных пород, представленных песчаными и глинистыми сланцами и песчаниками с подчиненными прослоями известняков. В почве большинства пластов фиксируется стигмариевый слой «кучерявчик», образовавшийся за счёт пород различных фракций.

Пласт  $h_8$  – залегает в 56 м ниже известняка  $H_6$  является выдержанным по мощности и строению. Тонкий, местами средней мощности, преимущественно простого строения.

Мощность нижней пачки 0,60-1,37 м, мощность верхней пачки 0,15-0,75 м, разделяющий породный прослой представлен глинистым сланцем мощностью 0,15-1,1 м.

Кровлей пласта повсеместно служит сланец глинистый и в более редких случаях, преимущественно в восточной части площади участка, сланец песчаный. В почве чаще отмечен сланец песчаный и очень редко сланец глинистый. Пласт имеет промышленное значение по всей площади шахтного поля.

На рис. 3 и 4 показаны общая длина всех горных выработок, длина выработок не соответствующих паспорту крепления и объемы ремонтных работ на шахте «Шахтерская-Глубокая».

С целью установления характерных видов проявлений горного давления в горных выработках было проведено визуальное обследование этих выработок. В ходе проведенного обследования установлено, что наиболее характерными видами проявлений горного давления в протяженных выработках являются деформации и повреждения крепи (разрыв хомутов при просадке арок крепи в замках, деформации тела арок (с их разрывом в зоне влияния лавы), повреждение и разрушение затяжки) и незначительное пучение пород почвы. Указанные виды проявлений горного давления становятся более интенсивными при влиянии очистных работ и в зоне геологических нарушений.

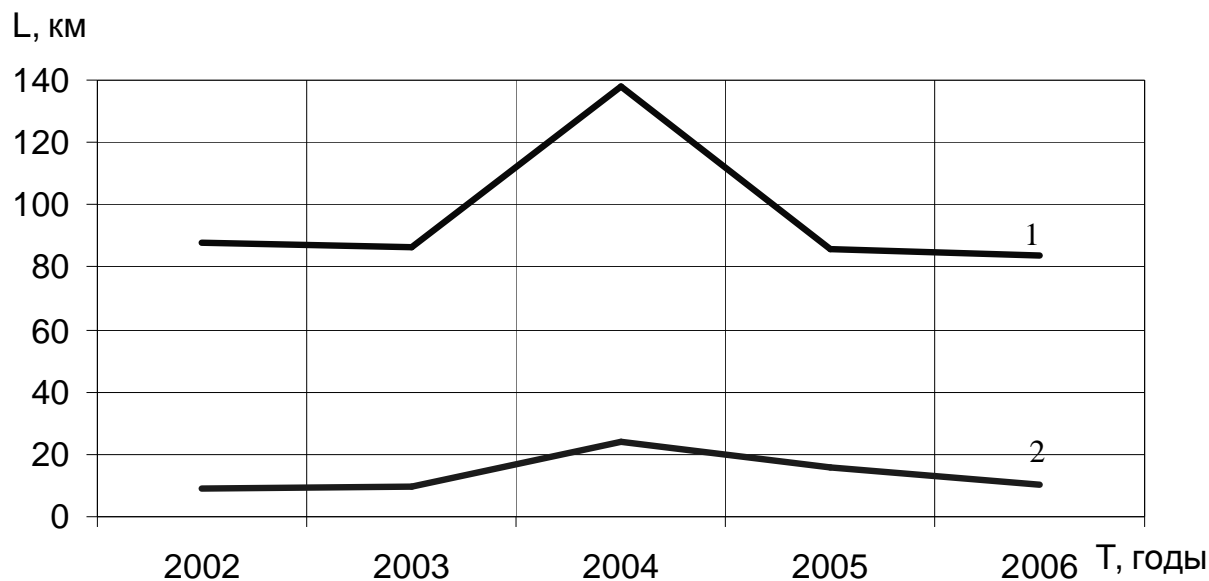


Рис. 3. – Общая длина 1 всех горных выработок и длина выработок не соответствующих паспорту крепления 2 на шахте «Шахтерская-Глубокая»

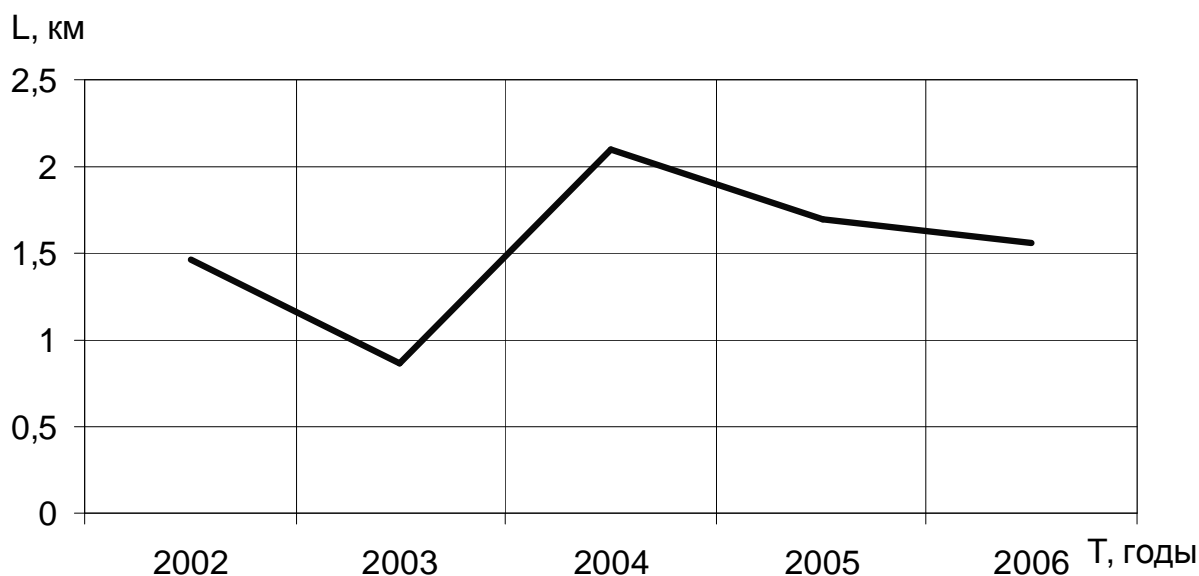


Рис. 4. – Объемы ремонтных работ на шахте «Шахтерская-Глубокая»

Анализ рис. 3 и 4 показывает, что основная причина ремонтных работ (отремонтировано в 2006 г 1560 п.м) кроется в наличии пучения пород почвы выработок (18%), несоответствии несущей способности крепи действующей нагрузке и недостаточно эффективных способов охраны и поддержания (82%). Основная часть ремонтных работ (до 90%) приходится на подготовительные выработки.

Для решения вопросов крепления и поддержания подготовительных выработок на шахте «Шахтерская-Глубокая» необходимо выполнить:

- визуальные наблюдения и шахтные измерения проявлений горного давления в подготовительных выработках;
- изучение закономерностей деформирования неоднородного породного массива вокруг подготовительных выработок;
- выявление закономерностей изменения напряженно-деформированного состояния приконтурного массива подготовительной выработки при использовании нового способа охраны и поддержания;
- определение рациональных параметров нового способа охраны и поддержания подготовительной выработки в конкретных горно-геологических условиях.

Методическую основу исследований составляет комплексный подход, включающий анализ и обобщение литературных данных, шахтные визуальные и инструментальные наблюдения, математическое моделирование, физическое моделирование, проведение экспериментальных испытаний в натуральных условиях.

**Выводы.** Таким образом, устойчивость подземной выработки в сложной среде зависит от многих факторов, в том числе от способа крепления и поддержания, поэтому разработка способа и средств обеспечения устойчивости подготовительных выработок является актуальной научно-технической задачей для шахты «Шахтерская-Глубокая», решению которой и будут посвящены дальнейшие исследования.