

**СЕЛЕКТИВНАЯ ОТРАБОТКА КАМЕРНОГО ЗАПАСА ГИПСА
КОМБИНИРОВАННЫМ СПОСОБОМ В УСЛОВИЯХ
АРТЕМОВСКОЙ ГИПСОВОЙ ШАХТЫ**

Запропоновані рішення щодо селективної виїмки камерного запасу, які забезпечують підвищення якості сировини, що добувається

**SELECTIVE WORKING OF CHAMBER SUPPLY OF GYPSUM OF
KOM-BINIROVANNYM BY METHOD IN THE CONDITION
OF ARTEMOVSK GIPSEOUS MINE**

The solutions in relation to selektivne pillar stopping of chamber supply, which secure of raising quality of raw material, which is obtained, were offered

Валовая отбойка гипса и доломитовых пропластков в камерах Артемовской гипсовой шахты, буровзрывным способом на северо – восточном участке шахтного поля и машинным - на восточном участке, приводит к разубоживанию полезного ископаемого и снижению качества получаемого гипсового щебня. В то же время известно, что для изготовления некоторых изделий (сухая гипсовая штукатурка, гипсокартонные листы) требуется высокое качество исходного продукта - гипса.

Одним из способов повышения качества минерального сырья является селективная выемка.

Обоснование возможности применения селективной выемки камерного запаса при отработке V пласта гипса применительно к условиям Артемовской гипсовой шахты, основано на результатах долговременных (1975 – 2005 г.г.) исследований, проведенных Институтом геотехнической механики НАН Украины на гипсовых, калийных шахтах и шахтах пильных известняков.

Геологическое строение V пласта гипса

Продуктивный V пласт гипса (рис.1), является самым выдержанным по мощности, распространен повсеместно, залегание его близко к горизонтальному. Общий угол падения пласта 3 - 4° на северо-запад. В южной части, вблизи выходов гипса на дневную поверхность, подвергнут карстовому размыву. Полная мощность пласта гипса колеблется от 14,7 до 25,15 м, составляя в среднем 19,56 м. V пласт гипса характеризуется сложным строением, обусловленным наличием в гипсе прослоев аргиллита, алевролита и пропластков доломита мощностью 0,7 - 1,5 м.

Непосредственно в кровле V-го пласта гипса залегает слой серых и темно-серых аргиллитов, изредка содержащих линзы песчаника. Этот слой средней мощностью 5,0 м имеет маркирующее значение и прослеживается практически на всей площади месторождения. Верхняя и нижняя пачки пласта содержат включения ангидрита. Пласт нарушен вертикальными трещинами, ориентированными под различными углами в сторону падения.

Средневзвешенное содержание гипса ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) по пятому пласту составляет 97 % [1].

Условные обозначения	Литологическая разность	Мощность слоя, м	Наименование структурных элементов		
	Суглинок	40 - 100	Покрывающие породы		
	Глины				
	Алевролит				
	Песчаник				
	Брекчия				
	Известняк				
	Аргиллит	0,7 – 14,0	Непосредственная кровля		
	Гипс	2,45 – 4,5	V пласт гипса	3,5-метровая пачка гипса	
	Доломит	0,6 – 1,1		Верхний доломит	
	Гипс	0,8 – 1,2		Потолочина камер	
	Гипс, гипсоангидрит, ангидрит	6,0 – 7,0		Верхняя пачка гипса	
	Доломит	0,6 – 1,1		Средний доломит	
	Гипс, гипсоангидрит, ангидрит	7,0 – 9,0		Нижняя пачка гипса	
	Доломит	0,6 – 0,9		Нижний доломит	
	Гипс	0,8 – 1,4		Подшва камер	
	Аргиллит	0,5 – 5,0		Почва пятого пласта	
	Известняк	4,0 – 7,0		Междупластье V - VI	
	Глины				
	Алевролит				

Рис. 1 – Геологический разрез продуктивной толщи Артемовского месторождения гипса

Способы отбойки полезного ископаемого

Наиболее целесообразным вариантом разработки гипсовых месторождений является камерно-столбовая система, обеспечивающая концентрацию горных

работ и рациональное управление воздухопотоками в шахте [1].

В основу создания технологических схем положен известный из опыта эксплуатации калийных, соляных и гипсовых шахт принцип послойной нисходящей отработки камерных запасов [2].

При разработке пластов гипсоносных пород возможны буровзрывной, машинный и комбинированный способы отбойки. Геомеханическое обоснование области применения указанных способов вытекает из оценки условий разработки и свойств гипсоносных пород, горнотехнологическое – из результатов изучения работоспособности средств выемки [3 - 5].

В таблице 1 приведены рекомендации по выбору способов и средств выемки полезного ископаемого.

Таблица 1 – Выбор способов и средств выемки полезного ископаемого

Типы пластов	Породы		Способ выемки
	Прочность на сжатие, МПа	Сопротивляемость резанию, А, кН/см	
1. Гипсовые однородные, простого сложения	до 25	2,7 – 3,5	машинный
2. Сложного строения, представленные слоями гипса и известняково – доломитовыми породами	11 - 25	3,5 – 4,2	машинный комбинированный
	26 - 40	4,0 – 6,4	
3. Весьма сложного строения, гипсоангидри- товые	16 - 40	3,0 – 6,4	машинный комбинированный буровзрывной
	41 - 60	5,6 – 7,3	
	> 60	7,6 – 10,7	

Буровзрывной способ

В настоящее время на горнодобывающих предприятиях при подземной добыче гипса и ангидрита преобладающее распространение имеет взрывная отбойка, использующая высокобризантные взрывчатые вещества и сплошные конструкции колонок шпуровых и скважинных зарядов.

Наиболее эффективным способом качественного оконтуривания целиков и повышения безопасности горных работ является ведение взрывных работ методом контурного взрывания.

Машинный способ

В основу технологии машинной отработки мощных пластов гипса положено применение панельно-блоковой системы разработки, при которой поддержание выработанных пространств осуществляется ленточными или столбчатыми целиками.

Выбор комбайнового способа отбойки основывается на базе опыта применения комбайнов ПК-8М, «Урал-20КС», «Урал-10КС», АМ 50 и других в условиях гипсовых шахт Украины и России. Комбайновая выемка рекомендуется на пластах, сложенных породами, предел прочности на сжатие которых не превы-

шает 25,0 МПа, сопротивляемость резанию – 6,4 кН/см. Применение комбайнов на породах, с более высокими указанными показателями возможно, но самостоятельное их использование может оказаться экономически невыгодным, поэтому в таких условиях предпочтителен комбинированный (комбайновый + буровзрывной) способ отбойки.

Комбинированный способ

Основу комбинированной схемы составляет сочетание комбайнового и буровзрывного способов отбойки. Сущность технологии комбинированного способа отбойки состоит в том, что часть камерного запаса отрабатывают с помощью комбайнов, а затем вынимают оставшийся камерный запас с помощью буровзрывных работ. По сравнению с буровзрывным и машинным, комбинированный способ выемки гипса обеспечивает следующие преимущества:

- 1) снижает затраты на подготовительные операции;
- 2) улучшает вентиляцию очистных забоев при ведении горных работ по нижнему уступу;
- 3) минимизирует динамическое воздействие взрывных работ на потолочины камер, чем повышается их устойчивость;
- 4) предполагает использование минимального количества дорогостоящей добычной техники (проходческих комбайнов) в технологическом процессе по добыче полезного ископаемого;
- 5) предоставляет возможность применения селективной выемки полезного ископаемого при сложном строении продуктивного пласта, что обеспечивает повышение качества получаемого товарного гипсового щебня.

Типовая технологическая схема выемки гипса комбинированным способом с возможностью селективной отработки камерного запаса приведена на рис. 2.

Селективная выемка камерного запаса позволяет повысить на 2 – 3 % качество добываемого минерального сырья.

Предельно допустимые размеры целиков и камер при селективной отработке камерного запаса

Ширину ленточного целика a определяют из формулы [5]

$$(a + l) \gamma \cdot H \cdot n = a \cdot K_{\phi} \cdot K_c \cdot \sigma_p \cdot A,$$

где a – ширина ленточного целика;

l – ширина камеры;

h – высота камеры;

γ – плотность пород;

H – глубина разработки;

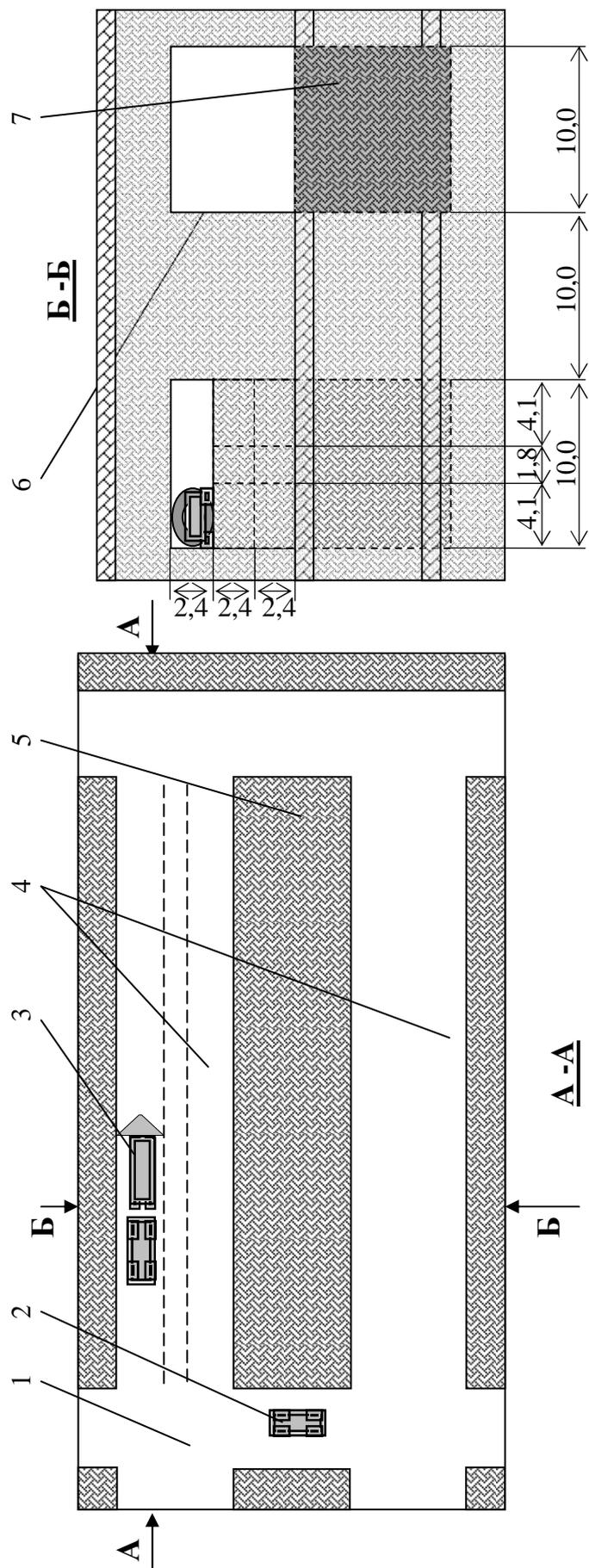
n – коэффициент запаса прочности;

K_{ϕ} – коэффициент формы целика;

K_c – коэффициент структурного ослабления;

σ_p – предел прочности на растяжение;

A – коэффициент, характеризующий свойства материала.



1. Панельный штрек;
2. Самоходный вагон 5ВС-15;
3. Проходческо-очистной комбайн «Урал-10»;
4. Очистные камеры;
5. Междукамерный целик;
6. Верхний уступ (машинная отбойка);
7. Нижний уступ (буровзрывная отбойка).

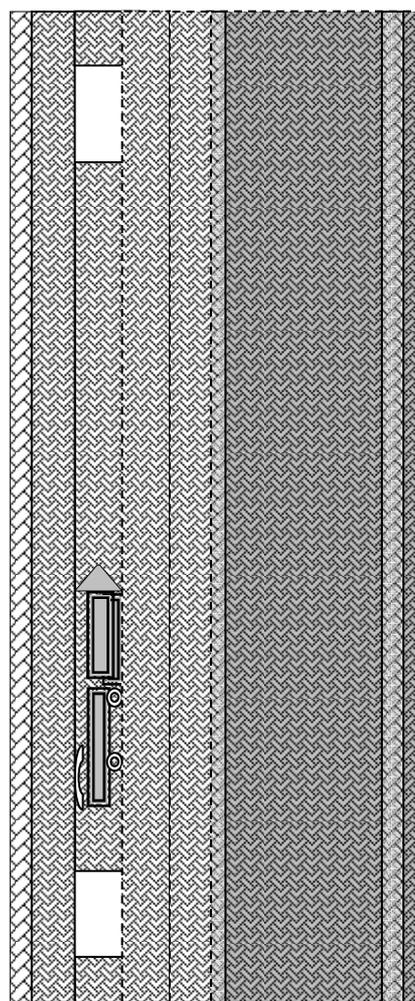


Рис. 2 – Технологическая схема выемки гипса комбинированным способом при селективной отработке камерного запаса в условиях Артемовской гипсовой шахты

Результаты вычислений предельно допустимых размеров целиков и камер при глубине разработки $H = 100,0$ м приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Предельно допустимые размеры целиков и камер

при $l=10$	
a	h
10,0	20,2
9,0	16,6
8,0	13,0
7,0	10,1
6,0	6,8

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Усаченко Б.М. Геомеханика подземной добычи гипса. – Киев: Наук. Думка, 1985. – С. 316.
2. Разработка и освоение прогрессивной технологии подземной добычи гипса. Заключительный отчет о НИР (ИГТМ АН УССР), - Днепропетровск, 1980.
3. Перепелица В.Г. Обоснование параметров системы разработки мощных пластов Артемовского месторождения гипса в зонах геологических нарушений: 05.15.02; 05.15.11/ИГТМ НАНУ. – Днепропетровск, 1986. – 17 с.
4. Усаченко Б.М. Геомеханические основы технологии подземной разработки месторождений гипса и охраны выработанных пространств: 05.15.11; 05.15.02/ИГТМ НАНУ. – Днепропетровск, 1986. – 31 с.
5. Расчет параметров камерно – столбовой системы разработки с учетом геологических нарушений для условий Артемовской гипсовой шахты / Б.М.Усаченко, Г.Т.Кирничанский, М.Д.Хаит и др.; АН УССР. ИГТМ. – Днепропетровск, 1983. – 13 с.
6. Амелин В.А. Технологические решения по предотвращению поступления в подземные выработки Артемовской гипсовой шахты обрушающейся геомассы из провальных воронок на поверхности горного отвода. //Геотехническая механика: Сб. науч. Тр. ИГТМ НАН Украины. – Днепропетровск: Полиграфист. – 2000, - Вып. № 23. – С. 184 – 189.