

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
"Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева"

Кафедра разработки месторождений полезных ископаемых
подземным способом

ОСНОВЫ ГОРНОГО ДЕЛА (подземная геотехнология)

Методические указания к контрольной работе
для студентов специальности 130400 "Горное дело" специализации 130401 «Подземная разработка пластовых месторождений» и специальности 130404 "Подземная разработка месторождений полезных ископаемых"

Составители К. А. Филимонов
 Д. В. Соловьев



Утверждены на заседании кафедры
Протокол № 13 от 03.04.2012

Рекомендованы к печати
учебно - методической комиссией
специальности 130404
Протокол № 3/12 от 19.04.2012

Электронная копия находится
в библиотеке КузГТУ

Кемерово 2012

1. Общие положения

Дисциплина «Основы горного дела» (подземная геотехнология) является одной из базовых дисциплин в учебном плане. Она является дисциплиной, формирующей у студентов общее представление о различных аспектах подземной добычи. При ее изучении студент знакомится со всем спектром технологических задач подземной добычи, с трудностями ее осложняющими. Это позволяет в дальнейшем осознанно подойти к изучению других дисциплин профессионального цикла, в рамках которых происходит более подробное рассмотрение всех аспектов подземной добычи.

Целью данной контрольной работы является систематизация и контроль теоретических знаний и практических навыков, формируемых у студентов при самостоятельном изучении дисциплины.

Работа выполняется в 4 семестре и включает в себя вопросы, предполагаемые к изучению согласно рабочей программе дисциплины в этом семестре. Структура контрольной также регламентируется рабочей программой. Она включает в себя два теоретических и один практический (расчетный) вопрос. Следует учесть, что для освоения дисциплины в полном объеме, необходимо изучить все вопросы, представленные в рабочей программе. Выполнение этого требования контролируется при промежуточной аттестации (экзамен). В рамках данной работы студенты должны продемонстрировать навыки освоения конкретных разделов дисциплины согласно варианту.

Вариант контрольной работы (теоретической и практической части) выбирается по последней цифре номера зачетной книжки и первой букве фамилии студента (табл. 1).

Задание к контрольной работе выдается на установочной лекции. На этом занятии преподаватель знакомит студентов с перечнем вопросов, которые требуется изучить по данной дисциплине в соответствии с рабочей программой. Выполненную работу необходимо зарегистрировать и сдать преподавателю до начала сессии 4 семестра.

Защита контрольной работы является важным этапом при оценке знаний студента. Она производится во время сессии или на консультациях до сессии. Без зачетной контрольной работы студент не допускается к сдаче экзамена.

Таблица 1

Определение варианта контрольной работы

Последняя цифра номера зачетной книжки	Первая буква фамилии студента	№ варианта
0	А-О	7
	П-Я	14
1	А-О	18
	П-Я	1
2	А-О	17
	П-Я	11
3	А-О	8
	П-Я	12
4	А-О	2
	П-Я	20
5	А-О	4
	П-Я	16
6	А-О	5
	П-Я	13
7	А-О	3
	П-Я	9
8	А-О	19
	П-Я	15
9	А-О	6
	П-Я	10

Контрольная работа выполняется на стандартных пронумерованных листах бумаги формата А4 (Times New Roman, размер шрифта – 14 пт; интервал – полуторный, все поля по 20 мм). Листы скрепляются в папке-скоросшивателе. В начале контрольной работы помещают титульный лист, содержание работы, а далее сам текст. В целом контрольная работа должна быть оформлена согласно принятым требованиям для технического текста (все рисунки, таблицы, формулы пронумерованы, присутствуют ссылки на литературные источники и т. д.).

2. Теоретическая часть

Темы теоретических вопросов отражают содержание тем, которые не рассматриваются на аудиторных занятиях, а предусмотрены для самостоятельного изучения. Ответ на теоретические вопросы должен представлять собой конспект рекомендованных источников литературы [1, 2, 3, 4], содержащий относительно краткий, но в тоже время достаточно полный материал по заданной

теме. При необходимости в ответ включают чертежи и схемы. Темы теоретических вопросов представлены в таблице 2.

Таблица 2

Темы теоретических вопросов

№ варианта	Вопросы
1	1. Понятие о способах и схемах подготовки пластовых месторождений. 2. Вскрытие и подготовка рудных месторождений.
2	1. Основные производственные процессы разработки рудных месторождений. 2. Системы разработки рудных месторождений.
3	1. Понятие о способах и схемах подготовки пластовых месторождений. 2. Основы физико-химической геотехнологии.
4	1. Механическое разрушение горных пород. 2. Вскрытие наклонными стволами с капитальным квершлагом: схема, транспортировка угля, проветривание.
5	1. Система разработки рудного месторождения с магазинирование руды. 2. Общая характеристика подготовки шахтного поля. Пластовый и полевой способы подготовки.
6	1. Особенности разработки пластов крутого залегания. 2. Общая характеристика подготовки шахтного поля. Индивидуальный и групповой способы подготовки.
7	1. Основные производственные процессы рудных месторождений. 2. Понятие о системах разработки. Столбовые системы разработки пологих и наклонных пластов.
8	1. Основные производственные процессы. Системы разработки рудных месторождений. 2. Влияние горно-геологические условий на разработку месторождения.
9	1. Понятие о способах и схемах подготовки пластовых месторождений. 2. Понятие о способах и схемах вскрытия. Комбинированная схема вскрытия с капитальным квершлагом.
10	1. Технология проведение выработок проходческими комбайнами: средства механизации, основные и вспомогательные процессы, организация работ, график организации работ. 2. Краткая характеристика основных типов околовольных дворов.
11	1. Понятие о системах разработки. Система разработки длинными столбами по простиранию с оставлением межлавных целиков. 2. Технологический комплекс поверхности шахты.
12	1. Понятие о способах и схемах вскрытия пластовых месторождений. Комбинированная схема вскрытия с капитальным квершлагом. 2. Общая характеристика и особенности рудных месторождений.

№ варианта	Вопросы
13	1. Понятие о системах разработки. Система разработки длинными столбами по простиранию с оставлением межлавных целиков. 2. Вскрытие рудных месторождений.
14	1. Влияние горно-геологические условий на разработку месторождения. 2. Подготовка рудных месторождений.
15	1. Понятие о способах и схемах подготовки пластовых месторождений. 2. Система разработки рудного месторождения с подэтажной отбойкой.
16	1. Стадии разработки пластовых месторождений. 2. Система разработки рудного месторождения с магазинированием руды.
17	1. Понятие о шахтном поле. 2. Система разработки рудного месторождения с этажным принудительным обрушением.
18	1. Деление шахтного поля на части. 2. Основные процессы при очистной выемке руды.
19	1. Порядок отработки частей шахтного поля. 2. Основные производственные процессы. Системы разработки рудных месторождений.
20	1. Особенности разработки угольных пластов крутого залегания. 2. Общая характеристика и особенности рудных месторождений. Основные понятия и термины.

3. Практическая часть

Практическая часть предполагает выполнение расчетно-графической работы "Вскрытие и подготовка пластовых месторождений".

Данная работа – первое знакомство студента с основными элементами технологической схемы шахты (схемами вскрытия и подготовки, системой разработки). На этом этапе обучения не предполагается самостоятельно конструировать эти элементы. Студент должен сформировать базовое представление о технологической схеме на основе готового варианта (этот вариант необходимо изобразить), представленного в задании. Другими словами, необходимо понять, что такое шахта как совокупность горных выработок и технологических процессов.

Один из важнейших показателей, от которого зависит успешное функционирование шахты, – своевременное воспроиз-

водство (подготовка к очистной выемке) запасов. Для этого необходимо проводить горные выработки со скоростью, которая это обеспечивает. Расчет, представленный в работе, поможет понять, почему важна скорость проведения выработки. Кроме того, он «введением» в дисциплину «Проектирование шахт», изучаемую в дальнейшем.

Ход выполнения работы поэтапно представлен далее.

1. Изображение шахтного поля.
2. Изображение схемы вскрытия.
3. Изображение подготовки транспортного горизонта.
4. Изображение системы разработки.
5. Определение параметров отработки выемочного столба.
6. Определение числа подготовительных забоев и скорости проведения выработок.

3.1. Изображение шахтного поля

Во всех вариантах изображается шахтное поле «классической» конфигурации (рис. 1).

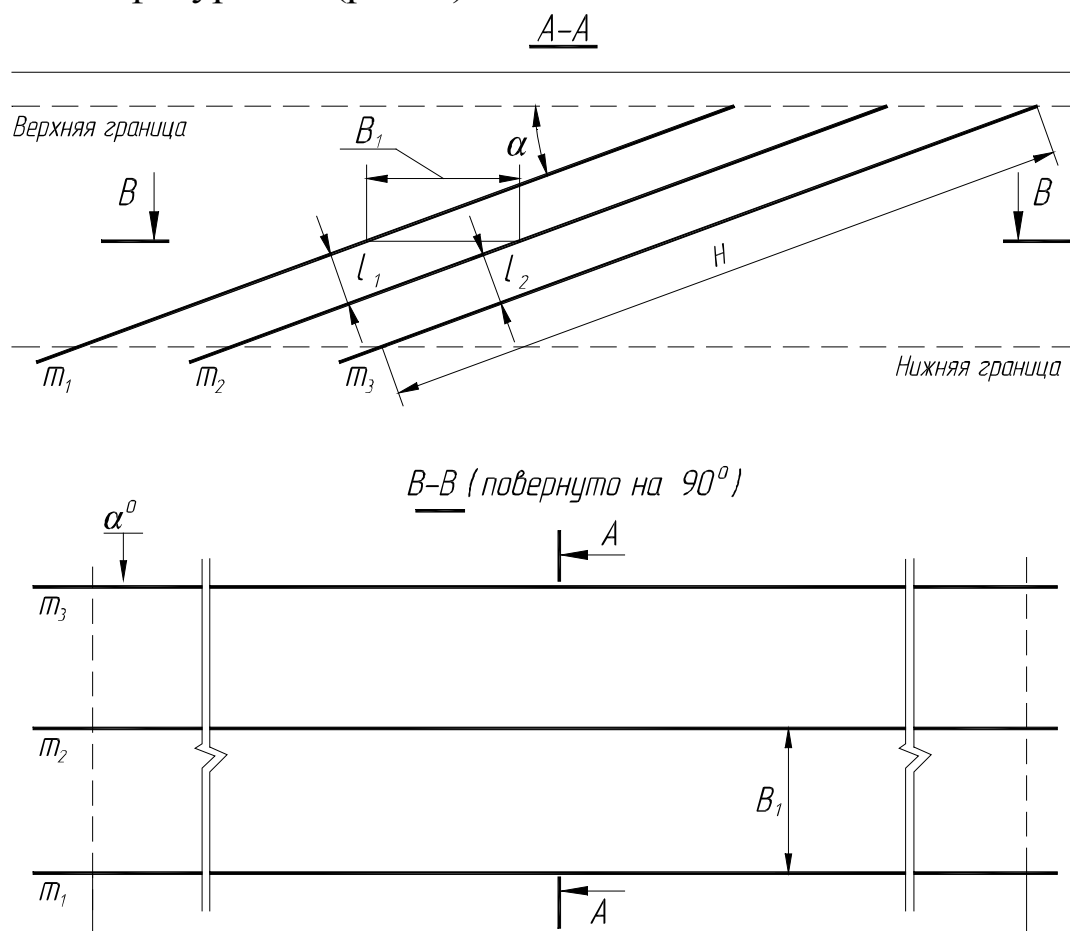


Рис. 1. Шахтное поле

Шахтное поле изображается в масштабе 1:5000. Мощность наносов во всех вариантах 50 м. Показывается два вида – вертикальный разрез и план горизонта (допускаются разрывы). Далее на них будут добавлены горные выработки, и они станут схемой вскрытия и схемой способа подготовки транспортного горизонта соответственно. Размеры шахтного поля указаны в индивидуальных заданиях. При изображении плана горизонта допускается делать разрывы по простиранию.

3.2. Изображение схемы вскрытия

Схема вскрытия (вертикальная) изображается на вертикальном разрезе шахтного поля. Вариант схемы (рис. 2 или 3) и размер H_6 принимаются согласно исходным данным. Поскольку изображение строится в масштабе 1:5000, все горные выработки показывают в две линии.

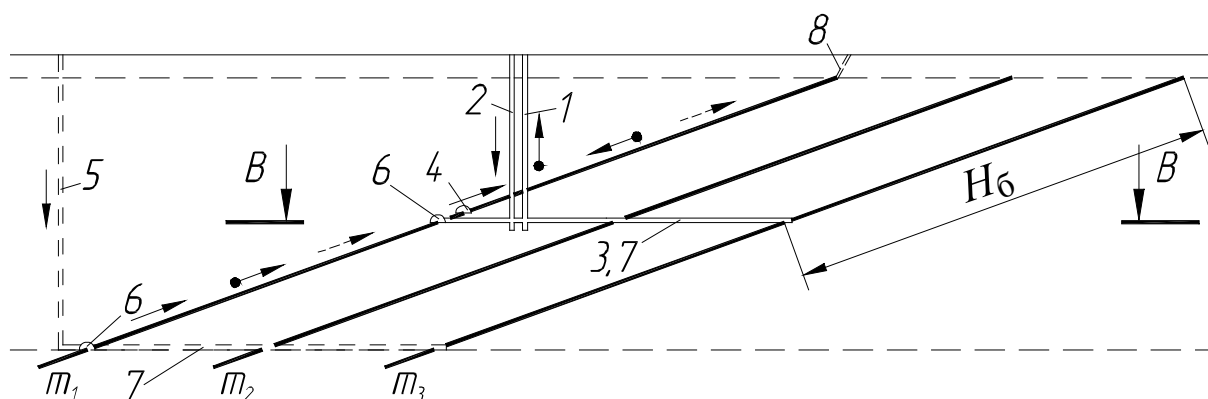


Рис. 2. Схема вскрытия свиты пластов вертикальными стволами с капитальным квершлагом и проветривание уклонной части через воздухоподающий ствол:

1 – главный скиповый ствол; 2 – вспомогательный клетевой ствол; 3 – капитальный квершлаг; 4 – пластовый конвейерный штрек; 5 – воздухоподающий ствол; 6 – воздухоподающий штрек; 7 – воздухоподающий квершлаг; 8 – шурф

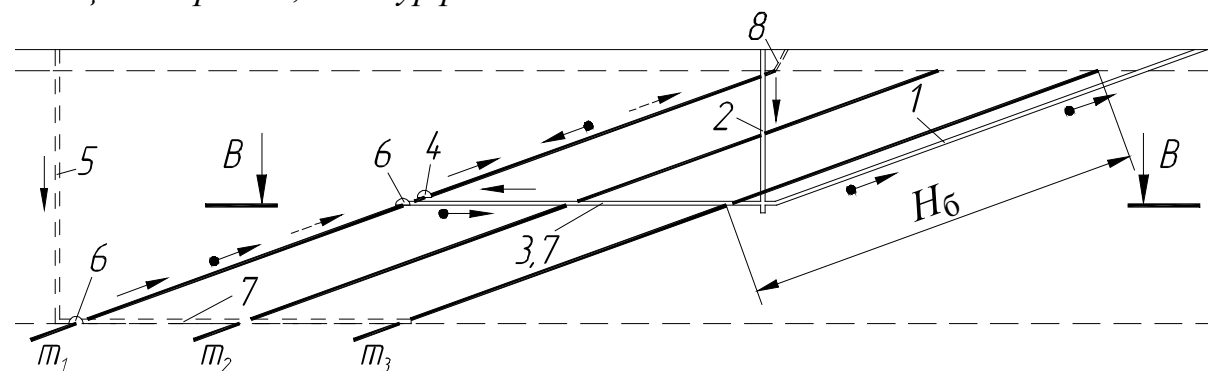


Рис. 3. Комбинированная схема вскрытия с капитальным квершлагом и проветривание уклонной части через воздухоподающий ствол:

1 – главный конвейерный ствол; 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 – см. рис. 2

На план горизонта добавляем соответствующие горные выработки и стрелки. Изображения схемы подготовки при вскрытии вертикальными стволами и комбинированном частично отличаются (см. рис. 4 и 5).

3.4. Изображения системы разработки

Изображается один из двух вариантов (указан в задании) системы разработки для бремсберговой части пласта (рис. 6 и 7) в масштабе 1:5000. При изображении допускается делать разрывы по простиранию и по падению, но в таких местах, чтобы они не меняли суть чертежа. На чертеже указывается основной и вспомогательный транспорт для всех выработок. Не требуется указание точной марки средств транспорта. Достаточно принципиально указать его вид (ленточный или скребковый конвейер, монорельсовая подвесная дорога, напочвенный рельсовый путь). Это делается самостоятельно на основе знаний, полученных на лекциях и лабораторных занятиях, выполненных ранее.

В некоторых случаях, для увеличения темпов подготовки выемочных столбов (расчет выполняется далее), требуется проведение штреков встречными забоями. Это должно быть отражено на системе разработки. Необходимые для построения чертежа данные (длина лавы, ширина целиков и др.) указаны в задании.

3.5. Определение параметров отработки выемочного столба

Суточная добыча очистного забоя A_c является одним из главных показателей, характеризующих технологическую схему шахты. В дальнейшем при изучении дисциплины «Подземная разработка пластовых месторождений» будет рассмотрена методика ее определения. В данной работе необходимо при известной суточной добыче определить параметры отработки выемочных столбов (скорость подвигания очистного забоя $V_{оч}$ и продолжительность отработки столба t_{oc}). Для того чтобы определить скорость подвигания, необходимо установить число циклов в сутки:

$$V_{оч} = n_{ц} \cdot r, \quad (1)$$

где $V_{оч}$ – скорость подвигания очистного забоя, м/сут; $n_{ц}$ – количество циклов в сутки; r – ширина захвата комбайна (0,8 м), м.

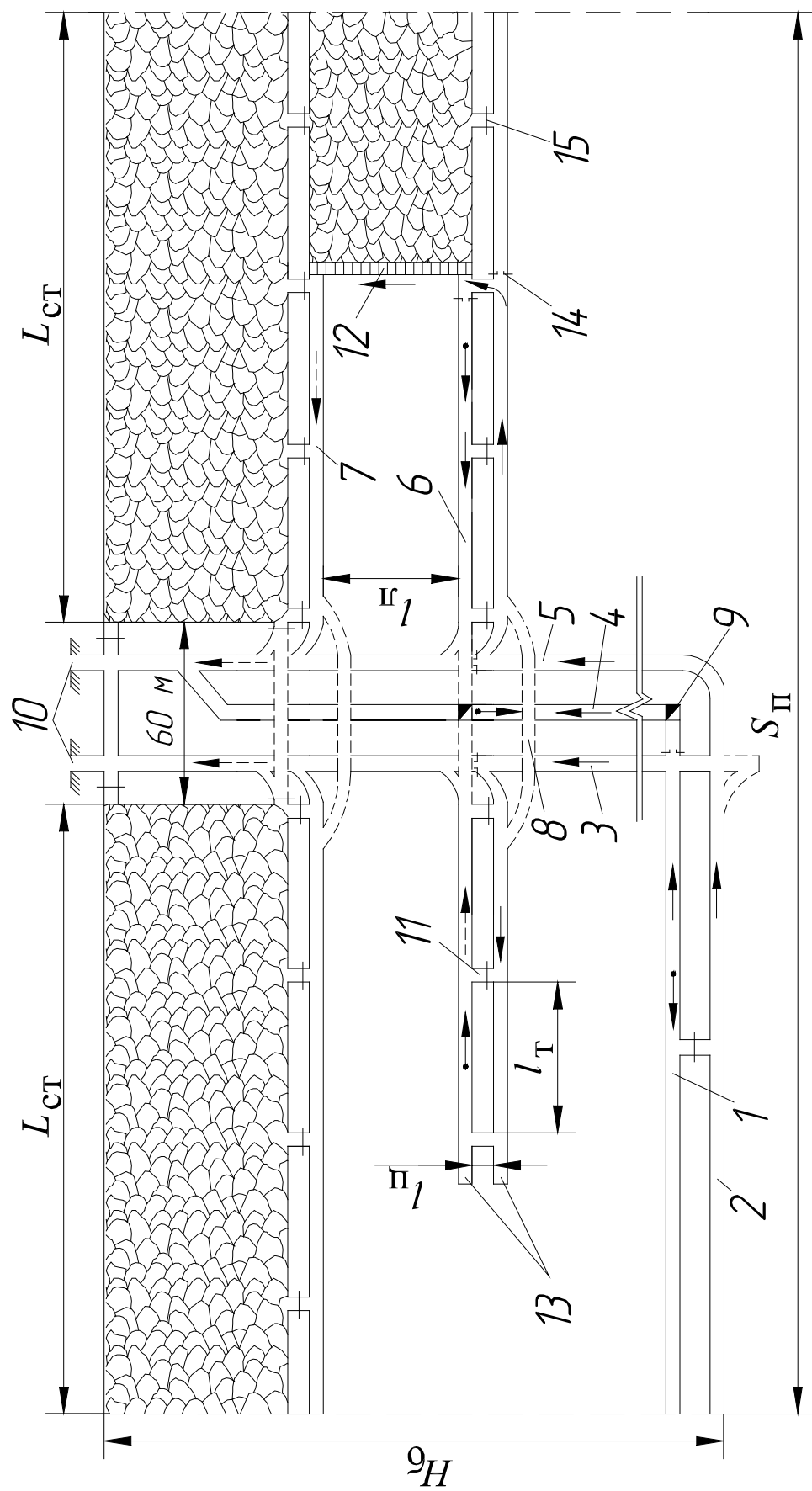


Рис. 6. Система разработки длинными столбами по простиранию с оставлением межлавных целликов:

1 – грузовой конвейерный штрек; 2 – воздухоподающий штрек; 3 – людской ходок; 4 – бремсберг; 5 – грузовой ходок; 6 – ярусный конвейерный штрек; 7 – ярусный вентиляционный штрек; 8 – обводная выработка; 9 – аккумулялирующий бункер; 10 – шурфы; 11 – сбойка; 12 – очистной забой; 13 – подготовительный забой; 14 – перемычка с регулятором; 15 – глухая перемычка

Воспользуемся известной зависимостью между A_c и главными технологическими параметрами работы очистного забоя:

$$A_c = m \cdot l_{\text{л}} \cdot r \cdot n_{\text{ц}} \cdot \gamma \cdot c, \quad (2)$$

где m – мощность отрабатываемого пласта; $l_{\text{л}}$ – длина лавы, м; r – ширина захвата комбайна (0,8 м), м; $n_{\text{ц}}$ – количество циклов в сутки, шт./сут; γ – объемная масса угля, т/м³ (во всех вариантах 1,3); c – коэффициент извлечения угля в очистном забое (0,92–0,98).

Тогда количество циклов в сутки равно:

$$n_{\text{ц}} = \frac{A_c}{m \cdot l_{\text{л}} \cdot r \cdot \gamma \cdot c}. \quad (3)$$

Полученное значение округляем до целого числа. Теперь, зная скорость подвигания, определяем продолжительность обработки столба

$$t_{\text{ос}} = \frac{L_{\text{ст}}}{N \cdot V_{\text{оч}}}, \quad (4)$$

где $t_{\text{ос}}$ – продолжительность обработки выемочного столба, мес.; $L_{\text{ст}}$ – длина выемочного столба, м (определяется по чертежу системы разработки); N – число рабочих дней в месяц ($N = 25$); $V_{\text{оч}}$ – скорость подвигания очистного забоя, м/сут.

3.6. Определение числа подготовительных забоев и скорости проведения выработок

В данном разделе работы необходимо определить требуемую скорость подготовки столба $V_{\text{мс}}$, принять решение о числе проходческих бригад $n_{\text{п}}$, одновременно работающих в панели, и определить расчетную скорость проведения $V_{\text{мв}}$ выработок.

Требуемая скорость подготовки столба определяется исходя из продолжительности обработки выемочного столба:

$$V_{\text{мс}} = \frac{k \cdot L_{\text{общ}}}{n_{\text{п}} \cdot t_{\text{ос}}}, \quad (5)$$

где k – коэффициент запаса; $L_{\text{общ}}$ – общая длина подготовительных выработок, необходимых для полного оконтуривания выемочного столба, м; $n_{\text{п}}$ – количество одновременно работающих подготовительных бригад; $t_{\text{ос}}$ – продолжительность отработки выемочного столба, мес.

Коэффициент запаса k учитывает наличие ответвлений от прямолинейного проведения (сбойки, диагональные печи). Проведение выработок с ответвлением от основного направления увеличивает время подготовки столба, поэтому и вводится данный коэффициент, увеличивающий требуемую скорость проведения. Принимается равным 1,1–1,2.

Общая длина подготовительных выработок $L_{\text{общ}}$ определяется с использованием чертежа системы разработки и составляет для системы с оставлением межлавных целиков:

$$L_{\text{общ}} = 2L_{\text{ст}} + n_{\text{сб}} \cdot L_{\text{сб}} + 2L_{\text{мк}}, \quad (6)$$

для системы с сохранением конвейерного штрека:

$$L_{\text{общ}} = L_{\text{ст}} + n_{\text{дп}} \cdot L_{\text{дп}} + 2L_{\text{мк}}, \quad (7)$$

где $L_{\text{ст}}$ – длина выемочного столба, м; $n_{\text{сб}}$ – количество сбоек в выемочном столбе; $L_{\text{сб}}$ – длина сбойки, м; $n_{\text{дп}}$ – количество диагональных печей в выемочном столбе; $L_{\text{дп}}$ – длина диагональной печи, м; $L_{\text{мк}}$ – длина монтажной камеры (равна $l_{\text{л}}$), м.

Цифра «2» перед $L_{\text{ст}}$ в формуле (6) говорит о том, что проводятся две выработки (спаренные), расстояние между которыми равно ширине целика $l_{\text{ц}}$. Цифра «2» перед $L_{\text{мк}}$ в формулах (6) и (7) позволяет учесть, что монтажная камера является широкой выработкой, которая приблизительно в два раза шире штреков, соответственно требуется больше времени на ее проведение и крепление. Значения $L_{\text{сб}}$ и $L_{\text{дп}}$ определяются из чертежа с использованием исходных данных о ширине целика $l_{\text{ц}}$ и длине лавы $l_{\text{л}}$ соответственно. Количество сбоек (диагональных печей) определяется исходя из расстояния $l_{\text{т}}$ между ними (указано в задании):

$$n_{\text{сб}} = \left(\frac{L_{\text{ст}}}{l_{\text{т}}} \right) - 1 \quad \text{или} \quad n_{\text{дп}} = \left(\frac{L_{\text{ст}}}{l_{\text{т}}} \right) - 1. \quad (8)$$

Количество подготовительных забоев при системе с оставлением целиков не менее 2, так как проведение осуществляется спаренными забоями. Для системы с сохранением штрека вначале принимается один подготовительный забой, а затем полученный результат сопоставляется с $V_{M \max}$.

Полученное значение требуемой скорости подготовки столба проверяется по условию:

$$V_{MC} \leq V_{M \max}, \quad (9)$$

где $V_{M \max}$ – максимально возможная в конкретных условиях скорость проведения горной выработки по технологическим факторам (подвигание одного забоя), м/мес.

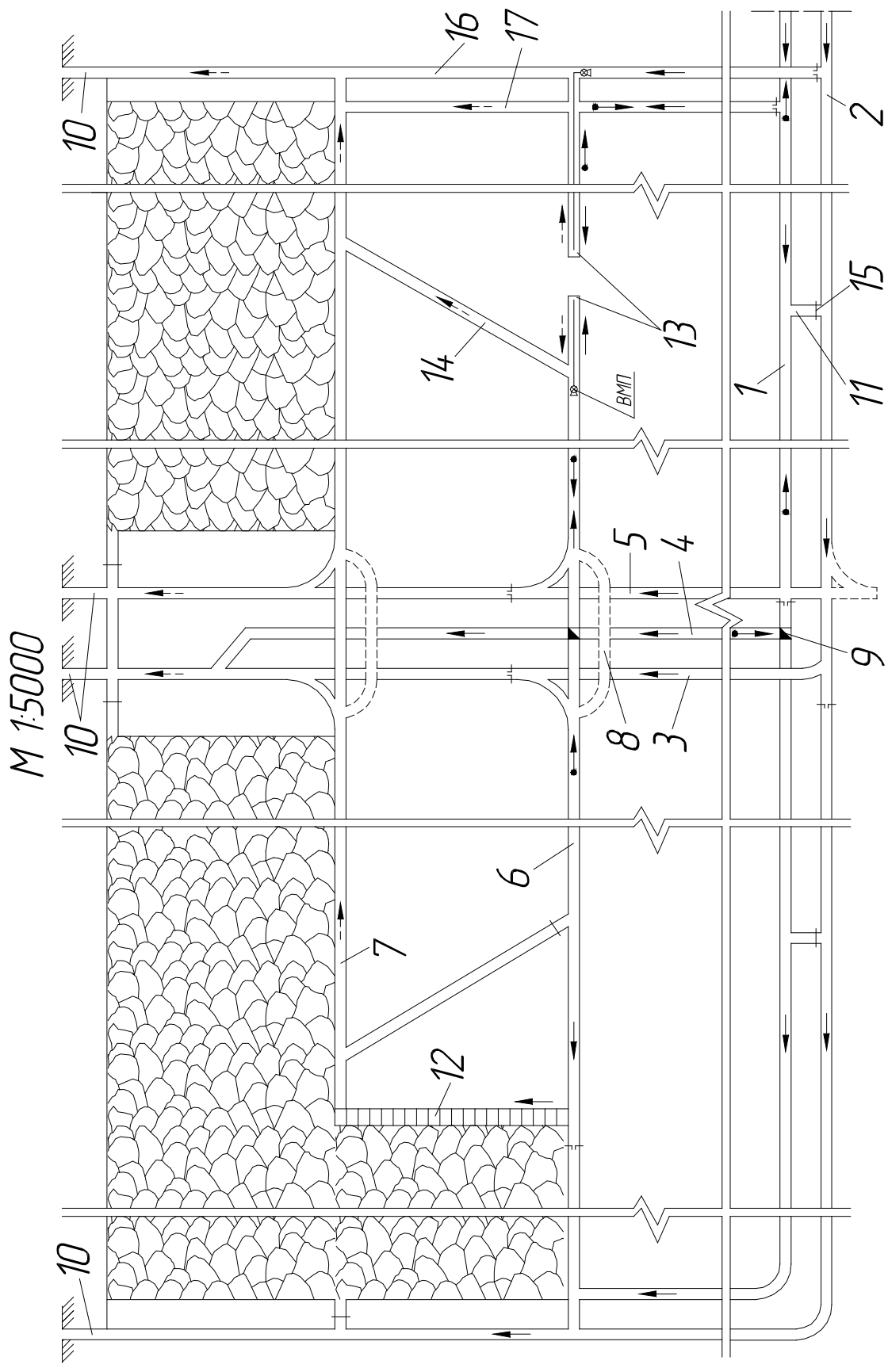
Навыки определения скорости $V_{M \max}$ студенты приобретают при выполнении курсового проекта «Проведение горных выработок». В данной работе значение $V_{M \max}$ указано в исходных данных. Если условие формулы (9) выполняется, то расчет окончен, а искомая величина расчетной скорости проведения V_{MB} равна V_{MC} . Если условие не выполняется, то в формуле (5) необходимо увеличить число бригад (т. е. число одновременно действующих проходческих забоев). Это позволит увеличить скорость подготовки столба. Необходимо принять такое значение $n_{п}$, чтобы выполнилось условие формулы (9).

Пример выполнения работы

Необходимо изобразить технологическую схему шахты при комбинированной схеме вскрытия с капитальным квершлагом и проветриванием уклонной части через воздухоподающий ствол и определить темп подготовительных работ при системе разработки длинными столбами по простиранию с сохранением конвейерного штрека для повторного использования, в следующих условиях:

S , м	H , м	$S_{п}$, м	$H_{б}$, м	m_2 , м	l_1 , м	l_2 , м	α , град	$l_{л}$, м	A_c , т	l_T , м	$V_{M \max}$, м
6800	2046	3400	1150	2,3	162	159	20°	220	7000	410	290

Рассматривается период отработки пласта m_2 .



1, 4, 6, 17 – главный транспорт – ленточный конвейер, вспомогательный транспорт – МПД;
 2, 3, 5, 7, 8, 10, 16 – вспомогательный транспорт – МПД; 12 – главный транспорт – скребковый конвейер;
 13 – главный транспорт – скребковый конвейер, ленточный конвейер; вспомогательный транспорт – МПД

$$n_{\text{ц}} = \frac{7000}{(2,3 \cdot 220 \cdot 0,8 \cdot 1,3 \cdot 0,95)} = 14,002.$$

Полученное значение округляем до 14. Тогда скорость подвигания забоя составит:

$$V_{\text{оч}} = 14 \cdot 0,8 = 11,2 \text{ м/сут.}$$

По чертежу определяем длину выемочного столба $L_{\text{ст}}$. Для этого от размера панели по простиранию ($S_{\text{п}} = 3400 \text{ м}$) отнимаем размеры целика под центральные панельные выработки (60 м) и двух целиков под фланговые (по 30 м каждый). Полученный размер делим пополам:

$$L_{\text{ст}} = \frac{(3400 - 60 - 30 - 30)}{2} = 1640 \text{ м.}$$

Теперь определяем продолжительность отработки столба:

$$t_{\text{ос}} = \frac{1640}{25 \cdot 11,2} = 5,9 \text{ мес.}$$

Таким образом, при 25-дневном режиме работы очистного забоя отработка столба длиной 1640 м будет произведена за 5,9 месяца при скорости подвигания 11,2 м в сутки.

Определение числа подготовительных забоев и скорости проведения выработок

Определяем требуемую скорость подготовки столба $V_{\text{мс}}$. Для этого вначале определим количество диагональных печей в выемочном столбе $n_{\text{дп}}$, длину диагональной печи $L_{\text{дп}}$ и общую длину подготовительных выработок, необходимых для полного оконтуривания выемочного столба $L_{\text{общ}}$. С учетом $l_{\text{т}} = 410 \text{ м}$ получаем:

$$n_{\text{дп}} = \left(\frac{1640}{410} \right) - 1 = 3; \quad L_{\text{дп}} = \frac{220}{\sin 60^\circ} = 254,03 \approx 254 \text{ м};$$

$$L_{\text{общ}} = 1640 + 3 \cdot 254 + 2 \cdot 220 = 2842 \text{ м.}$$

Теперь находим требуемую скорость подготовки:

$$V_{\text{мс}} = \frac{1,15 \cdot 2842}{(1 \cdot 5,9)} = 558,005 \approx 558 \text{ м.}$$

Требуемая скорость подготовки столба $V_{\text{мс}}$ (558 м) значительно превышает максимально возможную в конкретных условиях скорость проведения горной выработки по технологическим факторам $V_{\text{м max}}$ (290 м), т. е. условие формулы (9) не выполняется. Принимаем решение об увеличении количества одновременно работающих подготовительных забоев до 2 и повторяем расчет:

$$V_{\text{мс}} = \frac{1,15 \cdot 2842}{(2 \cdot 5,9)} 276,97 \approx 277 \text{ м.}$$

Теперь условие выполнено:

$$277 < 290.$$

Таким образом, для своевременной подготовки выемочного столба необходимо осуществлять проведение выработок одновременно двумя подготовительными забоями со скоростью не менее 277 м в месяц каждого из них. Один забой будет работать от центра панели, другой навстречу ему с фланга. Для обеспечения отгрузки горной массы вносим дополнения в систему разработки, представленную на рис. 7:

- на флангах проводим вторую печь (конвейерную);
- пластовый конвейерный штрек проводим на всю длину панели по простиранию.

Примеры контрольных вопросов по практической части

1. Назовите элементы технологической схемы шахты.
2. Какая схема вскрытия изображена на чертеже?
3. Как в данной работе определяется количество циклов в очистном забое и сколько оно составляет?
4. Назовите и покажите горизонтальные выработки на системе разработки.
5. Сколько одновременно действующих подготовительных забоев необходимо иметь для своевременной подготовки следующего выемочного столба?

Таблица 3

Исходные данные для практической части работы

№ варианта	S	H	СВ	СР	S_{Π}	H_6	ОП	l_1	l_2	α	l_{Π}	l_{Π}	A_c	l_T	$V_{M \max}$
1	5910	2226	В	Ц	2940	1398	$m_1=2,1$	75	60	13	240	18	5217	480	310
2	6990	2338	К	С	3480	1442	$m_2=3,9$	55	70	15	225	–	9536	420	270
3	5070	2130	В	С	2520	1338	$m_3=2,1$	75	60	17	250	–	3631	400	320
4	5190	2195	К	Ц	2580	1233	$m_1=2,6$	60	45	19	210	15	6473	420	340
5	6224	2009	В	Ц	2940	1160	$m_2=2,8$	75	55	21	250	15	6224	360	270
6	6030	1970	К	С	3000	1238	$m_3=2,4$	60	80	23	230	–	4363	480	315
7	6350	2294	В	С	3160	1288	$m_1=2,7$	110	85	14	240	–	7683	380	290
8	5790	1925	К	Ц	2880	1112	$m_2=3,4$	60	70	16	230	23	8499	470	305
9	6750	2218	В	Ц	3360	1393	$m_3=1,8$	50	70	18	240	17	3681	330	250
10	6150	1970	К	С	3060	1238	$m_1=1,9$	90	78	20	230	–	5181	490	250
12	6750	1876	В	С	2700	1084	$m_2=3,9$	80	50	22	250	–	4495	430	320
11	6950	2122	К	Ц	3460	2122	$m_3=2,8$	50	40	13	220	25	5477	340	260
13	6230	2126	В	Ц	3100	1358	$m_1=2,2$	70	50	15	230	20	5000	380	290
14	6270	2294	К	С	3120	1288	$m_2=3,3$	30	50	17	240	–	5738	500	300
15	6545	1970	В	С	2880	1238	$m_3=2,4$	50	40	19	230	–	6545	460	260
16	4980	2307	К	Ц	2460	1156	$m_1=3,4$	60	65	21	250	21	7717	464	300
17	3540	2027	В	Ц	1740	1016	$m_2=2,9$	55	70	23	220	16	5793	469	280
18	5710	2114	К	С	2840	1188	$m_3=2,4$	70	40	14	220	–	4304	340	270
19	4500	1517	В	С	2220	761	$m_1=3,0$	45	50	16	230	–	10441	485	305
20	5060	2505	К	Ц	2500	1255	$m_2=3,1$	40	55	18	215	20	6051	485	270

Условные обозначения: СВ – схема вскрытия; СР – система разработки; В – вариант на рис. 2; К – вариант на рис. 3; Ц – вариант на рис. 6; С – вариант на рис. 7; ОП – обрабатываемый пласт.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Основы горного дела: учебник / К. Н. Трубецкой, Ю. П. Галченко; под ред. К. Н. Трубецкого. – М.: Академический проект / Рос. гос. геологоразведоч. ун-т, 2010. – 279 с.
2. Городниченко, В. И. Основы горного дела : учебник / В. И. Городниченко, А. П. Дмитриев. – М. : Горная книга, 2008. – 464 с.
3. Основы горного дела / П. В. Егоров [и др.]. – М. : МГГИ, 2002. – 405 с.
4. Правила безопасности в угольных шахтах (ПБ 05-618–03). Сер. 05. Вып. 11 / колл. авт. – М. : Гос. унитар. предприятие «Научно-технический центр по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России», 2003. – 296 с.

Составители
Константин Александрович Филимонов
Дмитрий Валерьевич Соловьев

ОСНОВЫ ГОРНОГО ДЕЛА
(подземная геотехнология)

Методические указания к выполнению контрольной работы
для студентов специальности 130400 "Горное дело" специализации
130401 «Подземная разработка пластовых месторождений»
и специальности 130404 "Подземная разработка месторождений
полезных ископаемых"

Печатается в авторской редакции

Подписано в печать . Формат 60×84/16
Бумага офсетная. Отпечатано на ризографе. Уч.-изд. л. 0,5
Тираж экз. Заказ

ФГБОУ ВПО "Кузбасский государственный технический университет
имени Т. Ф. Горбачева". 650000, Кемерово, ул. Весенняя, 28

Типография ФГБОУ ВПО «Кузбасский государственный технический
университет имени Т. Ф. Горбачева». 650000, Кемерово, ул. Д. Бедного, 4 «А»