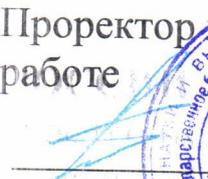


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич  
Должность: ректор  
Дата подписания: 02.06.2022 12:42:36  
Уникальный программный ключ:  
9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf2781993be730a12374d161920e936f0c8

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное**  
**Образовательное учреждение высшего образования**  
**«Юго-Западный государственный университет»**  
**(ЮЗГУ)**

Кафедра экспертизы и управления недвижимостью, горного дела

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе  
  
О. В. Доктинова  
« 1 » 02 2022 г.



**ОСНОВЫ ГОРНОГО ДЕЛА**  
**ГЕОТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНАЯ**

Методические указания по выполнению практических работ для  
студентов специальности  
«Открытые горные работы»  
«Обогащение полезных ископаемых»

Курск 2022

УДК 622

Составитель: Л.А. Семенова

Рецензент

Кандидат географических наук, доцент Р.А. Попков

**Основы горного дела. Геотехнология строительная:**  
Методические указания по выполнению практических работ для студентов специальности «Обогащение полезных ископаемых», «Открытые горные работы» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Л.А. Семенова.- Курск, 2022.- 12с.: рис. 7.- Библиогр.: с. 12.

Содержит основные сведения о правилах выполнения и оформления практических работ по дисциплине «Основы горного дела. Геотехнология строительная».

Методические указания соответствуют требованиям программы, утвержденной на заседании кафедры Э и УН, ГД протокол № 1 от «30» 08 2021 года.

Предназначены для студентов направления подготовки (специальности) 21.05.04 Горное дело для специализации «Обогащение полезных ископаемых», «Открытые горные работы».

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать

формат 60x84 1/16

Усл. Печ. Лист 0,69 Уч.-изд.л. 0,63 Тираж 100экз. Заказ Бесплатно 1076

Юго-Западный государственный университет.

305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94

## Содержание

- 1 Практическое занятие №1. Проектирование технологий сооружения горных выработок и их технологические схемы 4
- 2 Практическое занятие №2. Технология проведения стволов и их оснащения 6
- 3 Практической занятие №3. Выбор формы и размеров поперечного сечения выработок 7

Список литературы

## Практическое занятие №1

### Тема: Проектирование технологий сооружения горных выработок и их технологические схемы

*Цель занятия* – изучение элементов залегания пласта, назначения и пространственного расположения горных выработок с использованием макетов и чертежей.

Элементами залегания пласта являются: линия простирания, линия падения (восстания), угол падения.

**Линия простирания** условная линия, полученная в результате пересечения пласта горизонтальной секущей плоскостью.

**Линия падения (восстания)** - линия, перпендикулярная линии простирания, лежащая в плоскости пласта.

**Угол падения** – угол между линией падения (восстания) и ее проекцией на горизонтальную плоскость.

Назначение горных выработок [1].

**Горная выработка** – полость в толще земных пород, созданная искусственным путем.

**Квершлаг** – горизонтальная подземная выработка, не имеющая непосредственного выхода на дневную поверхность, проведенная по породам вкрест простирания. Предназначена для вскрытия пласта, транспорта горной массы, вентиляции, передвижения людей, водоотлива, прокладки кабелей, труб и линий связи.

**Штрек** – горизонтальная подземная выработка, не имеющая непосредственного выхода на дневную поверхность, проведенная по простиранию пласта. Предназначена для транспорта горной массы, вентиляции, передвижения людей, водоотлива, прокладки кабелей, труб и линий связи. Штреки, проводимые по породе, называют *полевыми*.

**Бремсберг** - наклонная горная выработка, не имеющая непосредственного выхода на дневную поверхность, пройденная по восстанию (в направлении снизу вверх) и предназначенная для спуска горной массы сверху вниз при помощи механических транспортных средств, передвижения людей, транспортирования грузов, материалов, вентиляции и водоотлива.

**Уклон** – наклонная горная выработка, не имеющая непосредственного выхода на дневную поверхность, пройденная по падению (в направлении сверху вниз) и предназначенная для подъема горной массы снизу вверх, передвижения людей, транспортирования грузов, материалов, вентиляции и водоотлива.

**Восстающий** - вертикальная или наклонная горная выработка, не имеющая непосредственного выхода на поверхность и имеющая выход на один или оба этажных горизонта. Предназначен для доставки материалов и

оборудования, перемещения людей, проветривания и спуска горной массы. Имеет одно, два или три отделения, в т.ч. лестничное.

**Рудоспуск** – вертикальная или наклонная горная выработка для перепуска горной массы под действием собственного веса. Применяется как на подземных, так и на открытых горных работах (на карьерах в горной местности).

Форму поперечного сечения выбирают в зависимости от физико-механических свойств пересекаемых пород, возможного характера проявления величины горного давления с учётом назначения и срока службы выработки, материала и типа крепи. Различают следующие формы сечений горных выработок (рис. 1.1): прямоугольная; сводчатая (а); трапецевидная; подковообразная (б); круглая (в).

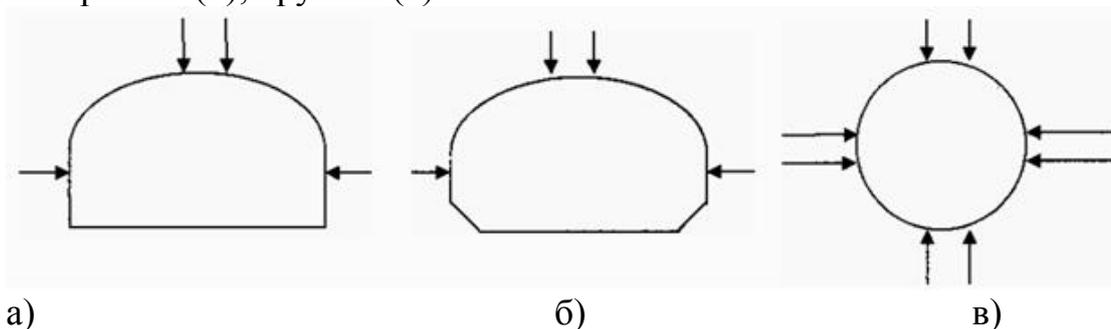


Рисунок 1.1. Формы сечений горных выработок и направления воспринимаемого горного давления

Полезная площадь сечения зависит от её формы. В прямоугольных выработках вся площадь полезна и принимается за 100%.

Коэффициент излишка сечения (КИС) равен отношению площади  $S_{выр.}$

сечения выработки с формой, отличной от прямоугольной, к площади сечения выработки прямоугольной формы одних и тех же средств транспорта.

$S_{прям.}$ . Сравниваются сечения выработок для

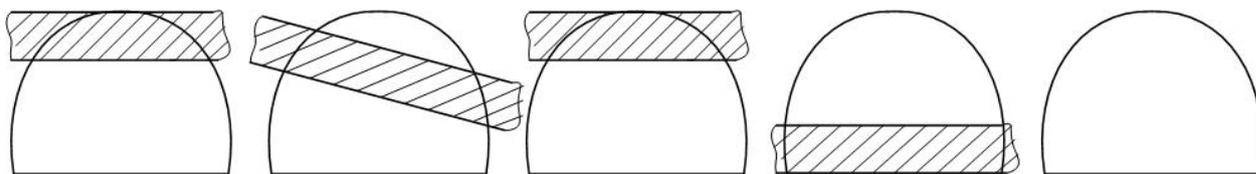
$КИС$

$выр.$

$S_{прям.}$

В выработках арочной формы КИС равен 1,15. В выработках круглой формы КИС равен 1,3.

Для закрепления теоретического материала студентам предлагается распознать приведенные на рис. 1.2 выработки и дать их определения. При этом во всех случаях угол падения пласта  $\alpha \leq 10^\circ$



1 2 3а 3б 3в Рисунок 1.2. Сечения горных выработок, проводимых смешанным забоем: 1 – уклон, 2 – штрек, 3 – квершлаг

## Практическая работа №2

### Тема: Технология проведения стволов и их оснащения.

Цель: закрепить знания о по технике безопасности при проведении стволов и их оснащении, научиться составлять инструкции по технике безопасности.

#### Теоретический материал

Работу по сооружению ствола проводят в соответствии с проектом на производство работ. Ведение горных работ без утвержденного проекта или паспорта запрещается.

Рабочие, находящиеся в забое, должны быть защищены подвесным или переносным полком. Причем при выдаче породы бадьями ствол должен открываться только в месте прохода бадьи, а ляды — на время их прохода.

Работы по армированию стволов и перемещению подвесных полков следует осуществлять с помощью предохранительных поясов. Рабочие, занятые на выполнении операций по проходке, креплению и армированию ствола, обязаны знать сигналы и уметь их подавать.

Крепление ствола производят с прочно укрепленного неподвижного или подвесного полка, при этом запрещается подъем по ним людей, не занятых в ремонте.

Отставание вентиляционных труб от забоя ствола, определяемое расчетом, не должно превышать 15 мм, а время на погрузку грейфером — 20 мин. Бадьи при спуске и подъеме людей должны перемещаться по направляющим. Число людей, находящихся одновременно в проходческих бадьях, определяют из расчета четыре человека на 1 м<sup>2</sup> днища. Подъемный канат ежедневно тщательно осматривается специально выделенным для этого работником.

Проходческие подъемные установки должны быть оборудованы блокировкой, световым табло, автоматической подачей сигналов, устройствами, исключающими возможность зависания и падения по

проводникам направляющих рамок бадей, приборами контроля за натяжением канатов и т. д.

Аварийно-спасательная лестница должна постоянно находиться выше подвешенного полка.

Все рабочие места необходимо освещать стационарными проходческими светильниками.

К управлению машинами и механизмами, монтажными работами и обслуживанию электрооборудования допускаются только лица, прошедшие специальное обучение и получившие соответствующее удостоверение.

Все рабочие, занятые на проходке ствола, обязаны пройти проверку знаний правил техники безопасности и технической эксплуатации при работе электроустановок.

Перед началом работ проходчику следует ознакомиться с проектом производства работ или паспортом проведения и крепления выработки, в которой он будет работать, а также с требованиями, предъявляемыми к установке крепи.

### Контрольные вопросы

1. Какие бывают параметры разведочных шахтных стволов?
2. Назовите технологические схемы проходки стволов.
3. Какие существуют способы и технологические процессы проходки стволов?

Задание: рассмотреть инструкцию по промышленной безопасности и охране труда при забурировании боковых стволов скважин, внести свои исправления согласно опыту работы, приобретенному на практике.

## Практическая работа №3

### Тема: Выбор формы и размеров поперечного сечения выработок

Цель работы: получить практические навыки по расчету и построению поперечного сечения выработок различной формы.

Оптимальным является точное вычисление с использованием современных графических редакторов, однако при решении задач данного модуля, достаточной точностью будут обладать и результаты, полученные путем разбития принятого поперечного сечения выработки на примитивные геометрические фигуры (приведенные к прямоугольнику либо треугольнику)

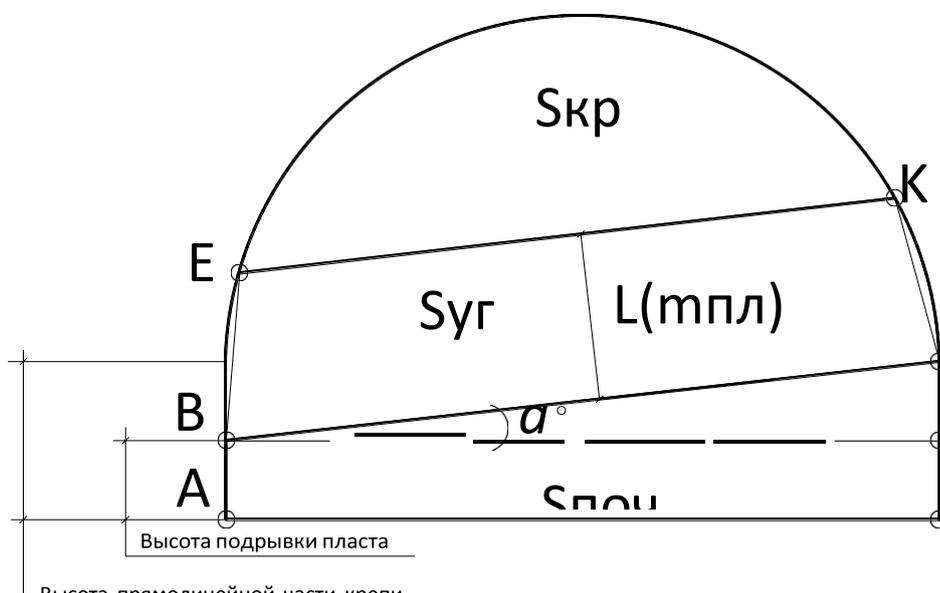
1. В масштабе (в данном задании принимаем 1:50) вычерчиваем контур

принятого сечения выработки в проходке.

2. Размещаем угольный пласт в сечении выработки в зависимости от высоты подрывки пласта (в данном задании принимаем равным 0,5 м).

3. После размещения угольного пласта определяем площади поперечного сечения угольного пласта  $S_{уг}$  и вмещающих пород почвы  $S_{поч}$  путем разбития принятого поперечного сечения выработки на примитивные геометрические фигуры: прямоугольник ABCD и треугольник BCL для почвы и трапеция BEKL для угля. Недостающие геометрические размеры находим на чертеже исходя из принятого масштаба. Высота трапеции будет равняться мощности угольного пласта  $m_{пл}$ .

4. Площадь кровли  $S_{кр}$  определяем путем вычитания площадей угля и почвы из общей площади выработки в проходке  $S_{пр}$  (из принятого типового сечения).



**Т.о.:**

$$S_{поч} = S_{ABCD} + S_{BLC} = AB \cdot BC + 1/2 \cdot LC \cdot BC \quad S_{уг} = S_{BEKL} = ((EK + BL) / 2) \cdot L(m_{пл})$$

$$S_{кр} = S_{пр} \cdot (S_{уг} + S_{поч})$$

**Форму поперечного сечения выработок** выбирают с учетом свойств пересекаемых ею пород, величины и направления горного давления, конструкции крепи, срока службы, размеров выработки, а также способа их проведения. При прочных, устойчивых породах, когда применение несущей крепи не требуется, выработке может быть придана любая форма. Чаще применяют сводчатую, прямоугольную и трапециевидную формы. При среднеустойчивых породах и ожидаемом давлении на крепь форму сечения выработки выбирают преимущественно с учетом типа крепи.

В горизонтальных выработках при деревянной, металлической и сборной железобетонной крепях из прямолинейных элементов применяют

прямоугольную, трапециевидную и полигональную формы, а при арочных металлических и сборных железобетонных креплениях сводчатую с вертикальными и наклонными стенками.

При неустойчивых породах в кровле и боках выработки применяют сводчатые и подковообразные крепи из металла, монолитного бетона и железобетона, а также тубингов или блоков. Как правило, в неустойчивых породах применяют временную крепь.

При всестороннем давлении используют сводчатую и подковообразную крепи с обратным сводом, а в слабых неустойчивых породах - кольцевые или эллиптические крепи, т.е. замкнутые крепи.

**Размеры поперечного сечения** горизонтальных выработок определяют исходя из размеров транспортного оборудования, принятого для выдачи горной массы, числа рельсовых путей, способа передвижения людей, наличия оборудования, различного назначения (силовых кабелей, трубопроводов и др.) и количества воздуха, проходящего, по данной выработке. При расчете размеров и площади сечения выработки в свету учитывают зазоры, отвечающие требованиям правил безопасности.

Исходные данные:

- мощность пласта (залежи),.....м;
- угол падения пласта,.....град;
- тип выработки;.....
- количество воздуха, проходящее по выработке..... м<sup>3</sup>/с;
- вид крепи выработки .....
- число рельсовых путей в выработке .....
- тип транспортной машины.....;
- ширина колеи,.....мм;

**В работе требуется:**

1. Выбрать типовое поперечное сечение. Определить основные параметры поперечного сечения горной выработки (ширина, высота и площадь поперечного сечения в свету и в проходке), удовлетворяющие требования Правил Безопасности (ПБ) по допустимым зазорам для заданного вида транспорта и скорости движения воздуха.

2. Вычертить эскиз поперечного сечения выработки с принятыми параметрами сечения в масштабе 1:50 с указанием конструкции крепи, габаритов размещенного в ней технологического оборудования, фактических зазоров и характерных размеров сечения выработки.

**Порядок выполнения работы.**

1. Минимальная ширины выработки на уровне транспортных средств по условию безопасной эксплуатации транспортных средств:

а. при размещении в выработке одного транспортного средства

$$\hat{A} = m + A + b, \text{ мм}$$

б. при размещении в выработке транспорта разного вида

$$\hat{A} = m + A_1 + n + A_2 + b, \text{ мм}$$

в. при размещении в выработке двух рельсовых путей

$$\hat{A} = m + A + n + A + b, \text{ мм}$$

$m$  – величина минимально-допустимого зазора между стенкой выработки и транспортным средством, мм;

$A$  - габаритная ширина транспортного средства, мм ;

$n$  - величина минимально-допустимого зазора между транспортными средствами, мм;

$b$  – минимальная ширина свободного прохода для людей на высоте 1,8 м от почвы выработки (трапа или тротуара) в месте прохода, мм

$A_1$  и  $A_2$  – габаритная ширина транспортных средств 1 и 2, соответственно, мм

Значения параметров  $A$ ,  $A_1$  и  $A_2$  принимают по технической характеристике транспортного средства из справочников [2, 3, 4].

Величину минимально-допустимых зазоров  $m$  и  $n$  принимают по ПБ [5, 6]

(Допускается принимать значения параметров  $m$  и  $n$  по справочному приложению к данной работе)

### Список литературы

1 Батугина, И. М. Горное дело и окружающая среда. Геодинамика недр : [ Электронный ресурс ] : учебное пособие / И. М. Батугина, А. С. Батугин, И. М. Петухов. - Москва : Горная книга, 2012. - 121 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228926> (дата обращения: 20.10.2021) . - режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-7418-0463-6 : Б. ц.

2 Репин, Николай Яковлевич. Выемочно-погрузочные работы : учебное пособие / Н. Я. Репин, Л. Н. Репин. - Изд. 2-е, стер. - Москва : Горная книга, 2012. - 267 с. : ил. - (Процессы открытых горных работ). - ISBN 978-5-98672-317-4 : 500.00 р. - Текст : непосредственный.

3 Репин, Н. Я. Практикум по дисциплине «Процессы открытых горных работ» : учебное пособие / Н. Я. Репин, Л. Н. Репин. - Москва : Горная книга, 2010. - 157 с. - (ПРОЦЕССЫ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТ). - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229210> (дата обращения: 07.10.2021) . - режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-98672-210-8 : Б. ц. - Текст : электронный.

4 Основы горного дела : учебник для вузов / П. В. Егоров [и др.]. - М. : МГГУ, 2000. - 408 с. - ISBN 5-7418-0158-7 : 234.00 р. - Текст : непосредственный

5 Основы горного дела : учебник для студентов вузов / П. В. Егоров [и др.]. - М. : МГГУ, 2003. - 404 с. : ил. - (Высшее горное образование). - ISBN 5-7418-0158-7 : 499.30 р. - Текст : непосредственный.

6 Репин, Н. Я. Практикум по дисциплине «Процессы открытых горных работ» : учебное пособие / Н. Я. Репин, Л. Н. Репин. - Москва : Горная книга, 2010. - 157 с. - (ПРОЦЕССЫ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТ).  
- **URL:** <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229210> (дата обращения: 20.10.2021) . - режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-98672-210-8 : Б. ц. - Текст : электронный