

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

**ДО ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ
ПО КУРСУ «ВИРОБНИЧІ ПРОЦЕСИ ТА ОБЛАДНАННЯ
ОБ'ЄКТІВ АВТОМАТИЗАЦІЇ»**

Донецьк, 2008

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

**ДО ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ
ПО КУРСУ «ВИРОБНИЧІ ПРОЦЕСИ ТА ОБЛАДНАННЯ
ОБ'ЄКТІВ АВТОМАТИЗАЦІЇ»**

Рекомендовані
на засіданні кафедри розробки
родовищ корисних копалин.
Протокол № 2 від 24 вересня 2008р.

Затверджені
на засіданні навчально-видавничої ради
ДонНТУ.
Протокол № від 2008р.

Донецьк, 2008

УДК 622.272(071)

«Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт по курсу «Виробничі процеси та обладнання об'єктів автоматизації» (для студентів спеціальності 6.050202). Укл.: Г.І. Соловйов, С.Г. Негрій., Н.М.Малишева - Донецьк: ДонНТУ, 2008. - 43с.

Методичні вказівки містять матеріал до виконання лабораторних робіт з курсу «Виробничі процеси та обладнання об'єктів автоматизації».

Розглядаються основні умовні позначки, які зустрічаються у гірничій документації. Також представлені роботи, у яких пропонується вивчення умов відробки шахтних полів з використанням фактичної графічної документації («Схем розкриття шахтних полів», «Планів гірничих виробок по пластам», «Паспортів кріплення і управління покрівлею у лавах»).

Для самоперевірки і підготовки студентів наданий перелік контрольних питань, які складені відповідно до побудови і послідовності навчального курсу.

Укладачі:

Г.І. Соловйов, доцент
С.Г. Негрій, доцент
Н.М. Малишева, асистент

Відповідальний
за випуск

М.М. Касьян, професор

ВСТУП

Курс «Виробничі процеси та обладнання об'єктів автоматизації» є профільюючим для гірничих інженерів-механіків і формує основні відомості про об'єкти, для яких вони у своїй практичній діяльності створюватимуть гірничу техніку.

Лабораторні заняття— це одна з найважливіших складових частин процесу навчання, виконання якої націлене на розширення і поглиблення практичних знань в області технології підземної розробки родовищ корисних копалин.

Виконання лабораторних робіт дає студенту: навички у читанні графічного матеріалу, що зустрічається у гірничій документації, вміння його аналізувати, визначати основні фактори, що впливають на технологію ведення гірничих робіт, і приймати правильні технологічні рішення для заданих умов.

Успішне виконання лабораторних робіт з курсу значно залежить від рівня завчасної підготовки студентів до занять. Для полегшення процесу підготовки передбачаються питання самоперевірки і підготовки студентів, які складені відповідно до побудови і послідовності навчального курсу, і дублюють питання у екзаменаційних білетах.

Відповідно з діючими у навчальному закладі положеннями, кафедрою затверджений такий порядок видачі завдань на лабораторні роботи, їх виконання і звітності:

- на початку семестру викладач доводить до відома студентів перелік і стислий зміст усіх робіт, що має бути ними виконаний протягом вивчення курсу, надається перелік літератури, що рекомендується;

- протягом семестру студенти виконують затверджені лабораторні роботи, причому зі змістом майбутньої роботи і теоретичним матеріалом по її темі вони повинні ознайомитися завчасно;

- на початку кожного практичного заняття викладач перевіряє рівень підготовки студентів до виконання лабораторної роботи шляхом опитування і приймає рішення про допуск студентів до її виконання;

- викладач уточнює методику виконання роботи, роз'ясняє окремі її положення, відповідає на питання, що виникли у студентів в процесі виконання лабораторних робіт.

Звіт про виконану лабораторну роботу оформляється відповідно до загальних вимог щодо оформлення студентських робіт [1] у спеціальних зошитах або на окремих зшитих разом аркушах. У звіті студент записує номер лабораторної роботи, її тему, мету, письмово викладає хід виконання роботи, де з використанням літературних джерел обґрунтовує вибір того чи іншого технологічного рішення з ілюстрацією його (якщо це необхідно) у виді схем, ескізів, креслень з використанням креслярських інструментів.

До іспиту (заліку) за курсом допускаються лише ті студенти, що виконали всі лабораторні роботи і відзвітувалися по них.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 1

ВИВЧЕННЯ УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ НА ПЛАНАХ ГІРНИЧИХ РОБІТ

Робота виконується протягом 2 годин.

Мета роботи: вивчення загальних правил зображення планів гірничих робіт.


Порядок виконання роботи:

За планом гірничих робіт визначити:


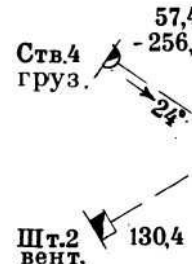
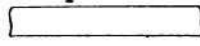
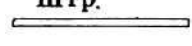
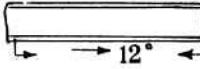
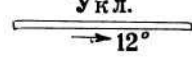

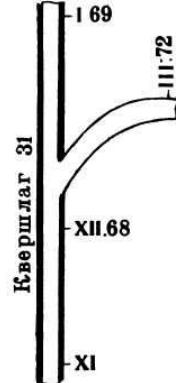
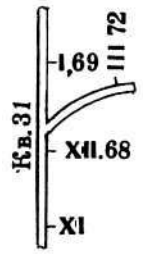
- 1) устя і висотні позначки стовбурів і свердловин;
- 2) ділянки небезпеки у гірничих виробках;
- 3) границі гірничого підприємства;
- 4) елементи тектонічних порушень;
- 5) позначення гірничих порід.

Для виконання лабораторної роботи варто ознайомитися з умовними позначками, які наносяться на плани гірничих робіт (ДСТ 2.855-75 і ДСТ 2.857-75).

Таблиця 1.1– Позначення умовні гірничих виробок і ділянок небезпеки в них, корисних копалин, гірничих порід і умов їхнього залягання


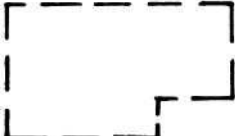
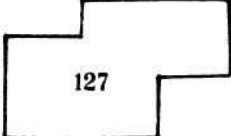
| Найменування позначень | Умовні позначення | |
|---|--|--|
| | масштабне | безмасштабне |
| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> |
| Устя і перетин вертикального стовбура (указується назва виробки, її призначення, висотні позначки устя і підшви виробки і підшви сполучення на горизонті гірничих робіт, висотна позначка горизонту підкреслюється) | <p>Ств.5 кл.  124,7 -173,5 -190,0</p> <p>Ств.8 вент.  146,7 -132,6 -322,1</p> <p>Ств. сл.10 ск.  -322,1 -422,6 -523,2</p> | <p>Ств.5  124,7 -173,5 -190,0</p> <p>Ств.8 вент.  146,7 -132,6 -322,1</p> <p>Ств. сл.10 ск.  -322,1 -422,6 -523,2</p> |
| Устя і перетин шурфу (указується назва виробки, її призначення, висотні позначки устя і підшви виробки і підшви сполучення на горизонті гірничих робіт, висотна позначка горизонту підкреслюється) | <p>Шф.11 груз.  84,5 15,6</p> <p>Шф.10 вент.  135,1 100,4</p> | <p>Шф.10 вент.  135,1 100,4</p> <p>Шф.11 груз.  84,5 15,6</p> |

Продовження табл. 1.1

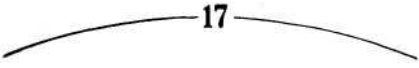
| 1 | 2 | 3 |
|--|--|--|
| <p>Устя похилого стовбура і штольні (для стовбура вказується назва виробки, її призначення, висотні позначки устя і підосви виробки, а для штольні - устя)</p> |  |  |
| <p>Устя свердловини (вказується номер виробки і рік її проходки, висотні позначки устя і підосви виробки; якщо свердловина зустріла гірничу виробку або пласт, то вказується відповідна висотна позначка): а- яка зустріла пласт, б- яка не зустріла пласт</p> | <p>45-65</p> <p>а) \odot 147,4 111,3 109,7</p> <p>б) 41-63 \odot 141,5 106,9</p> | |
| <p>Устя шурфу (вказується номер виробки і рік її проходки, висотні позначки устя і підосви виробки): а- у проходці; б- яка зустріла пласт, в- яка не зустріла пласт</p> | <p>а) Шф.35-63 \bigcirc 182,3</p> <p>б) Шф.21-65 2,12 \blacksquare 175,2 171,4 168,1</p> <p>в) Шф.33-64 \square 177,1 165,7</p> | <p>Шф.35-63 \bigcirc 182,3</p> <p>Шф.21-65 2,12 \square 175,2 171,4 168,1</p> <p>Шф.33-64 \square 177,1 165,7</p> |
| <p>Горизонтальна виробка</p> | <p>Штрек</p>  | <p>Штр.</p>  |
| <p>Похила виробка</p> | <p>Уклон</p>  | <p>Укл.</p>  |
| <p>Розкіска</p> |  | |
| <p>Положення вибою виробки на початок місяця року (поруч зі штрихом вказується місяць або квартал і рік проходки виробки)</p> |  |  |

Продовження табл. 1.1

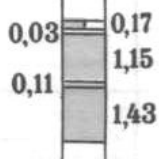

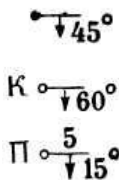
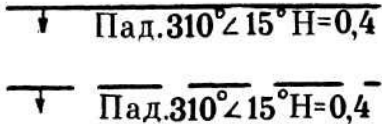
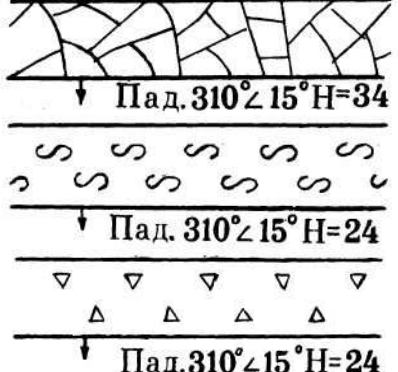
| 1 | 2 | 3 |
|---|---|--|
| <p>Вироблений простір:</p> <p>а- з обваленням порід, що вміщують;</p> <p>б- з опорними ціликами корисної копалини;</p> <p>в- з опорами - безрудними ділянками;</p> <p>г- з розпірним кріпленням;</p> <p>д- з повною сухою закладкою;</p> <p>е- з гідравлічною закладкою (синій)</p> | |  |
| <p>Межа виробленого простору за рік</p> | |  |
| <p>Бутовий штрек</p> | |  |
| <p>Бутова смуга</p> | |  |
| <p>Бетонна смуга (зелений)</p> | |  |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| <p>Місце:</p> <p>а) суфлярного виділення газу (указується порядковий номер, дата виникнення чи виявлення події і хімічна формула газу, що виділився)</p> <p>б) раптового викиду газу і корисної копалини</p> <p>в) раптового викиду газу і породи</p> | | <p>1 ⊖ 7.III.68 H₂S</p> <p>5 ⊕ 10.II.68 CH₄</p> <p>5 ⊕ 10.V.66 CO₂</p> |
| <p>Місце:</p> <p>а) вибуху газу (червоний)</p> <p>б) вибуху пилу (чорний)</p> <p>б) вибуху газу і пилу (червоний і чорний)</p> <p>в) прояву гірського удару (червоний)</p> <p>г) ділянки самозаймання (червоний)</p> <p>д) посиленого припливу води в гірничу виробку (синій)</p> | | <p>3 ⊕ 11.V.66 CH₄</p> <p>3 ⊕ 1.I.69</p> <p>6 ⊕ 12.II.67 CH₄</p> <p>1 ⬠ 22.I.67</p> <p>4 ⊖ 3.V.66</p> <p>2 ⊕ 9.V.68 ↓</p> |
| Технічна границя | |  |
| Границя безпечного ведення гірничих робіт, цілика запобіжного або бар'єрного (червоний) | | <p><u>Предохр. цел</u></p> |
| Границя зони з підвищеним гірським тиском (червоний) | |  |
| Границя ділянки, яка затоплена (синій) (указується висотна позначка рівня води) | |  |


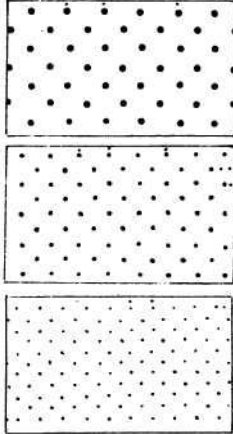
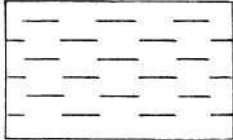
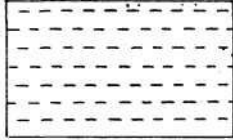
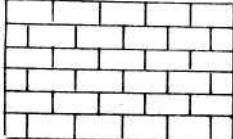
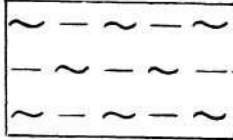
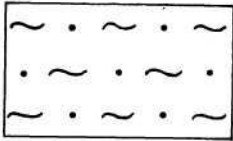
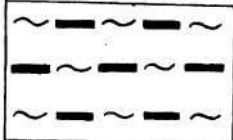
Продовження табл. 1.1

| 1 | 2 | 3 |
|---|--|---|
| Ізогіпси |  | |
| Місце відбору: а) проби (зольність A^c) б) зразка (щільність γ) | 4 ▲ A^c 17% 6 ■ γ_v 1,31 | |
| Потужність тіла корисної копалини за даними розвідницьких робіт: а) без прошарків породи б) з прошарками породи | <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">2,5</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">3,0</div> угл.сл. <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">0,6</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">4,8</div> | |
| Потужність тіла корисної копалини, що виймається: а) без прошарків б) з прошарками в) з прошарками породи, що витягаються окремо г) із залишенням нижньої пачки у підосві д) із залишенням верхньої пачки у покрівлі є) із залишенням нижньої і верхньої пачок ж) з підриванням чи самообваленням порід покрівлі з) з підриванням чи сповзанням порід підосви і) з підриванням і самообваленням порід підосви і покрівлі | <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">0,90]</div> угл. сл. <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">0,95</div> гл. сл. <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">0,25</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">1,50</div> угл. сл. <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">0,20</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">0,35]</div> угл. сл. <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">1,50]</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">0,25]</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">1,50]</div> гл. сл. <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">1,50]</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">0,15</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">0,20]</div> гл. сл. <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">0,20</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">0,15</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">1,50]</div> угл. сл. <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">0,15</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">0,20]</div> ИЗВ. <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">0,20]</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">1,00]</div> ГИПС. <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">0,45]</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">0,15]</div> ИЗВ. <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">0,10]</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">0,45]</div> ГИПС. <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">0,05]</div> | |
| Потужність тіла корисної копалини-середні: корисна (у чисельнику) і, що виймається (у знаменнику) | <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">3,15</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">2,80</div> | |

Продовження табл. 1.1

| 1 | 2 | 3 |
|--|---|---|
| Колонка структурна пласту, що виймається | |  |
| Залягання порід: а) похиле б) горизонтальне в) вертикальне г) перекинута | |  |
| Залягання тріщин (кліважу) (зображується точка спостереження тріщин, лінією показується напрямок переважного простягання тріщин і стрілкою - напрямком їхнього нахилу з вказівкою кута нахилу поверхонь, які утворені тріщинами. Над лінією вказується кількість тріщин на 1м ²): а) у корисній копалині б) у породах покрівлі в) у породах підшви | |  |
| Порушення розривне (червоний) (стрілкою показуються напрямки падіння площини змішувача, дирекційний кут напрямку падіння, кут падіння й амплітуда зсуву в метрах): а) достовірне б) передбачуване | |  |
| Зона (червоний): а) потужного диз'юнктивного порушення б) порушених порід в) тріщинуватості | |  |

Продовження табл. 1.1

| 1 | 2 | 3 |
|--|---|--|
| Шар ґрунтового-рослинний | |  |
| Піщаник: а) великозернистий б) середньозернистий в) дрібнозернистий | |  |
| Аргіліт | |  |
| Алевроліт | |  |
| Вапняк | |  |
| Сланець глинистий | |  |
| Сланець піщаний | |  |
| Сланець вуглистий | |  |

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 2

ВИЗНАЧЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ЗАЛЯГАННЯ ВУГІЛЬНИХ ПЛАСТІВ, РОЗМІРІВ ШАХТНОГО ПОЛЯ, ЗАПАСІВ ВУГІЛЛЯ І КОЕФІЦІЄНТА ВИТЯГУ ЗАПАСІВ

Робота виконується протягом 4 годин.

Мета роботи: визначення за планами гірничих робіт елементів залягання пласту, його потужності і кута падіння, розмірів шахтного поля, запасів вугілля і коефіцієнта їх витягу.

Порядок виконання роботи:

На основі плану гірничих робіт конкретного пласту виконати таку роботу:

1. Визначити мінімальний, максимальний і середній кути падіння пласту у градусах;
2. Установити середні азимути падіння і простягання пласту;
3. Визначити максимальні, мінімальні і середні розміри шахтного поля по падінню і простягання в метрах;
4. Викреслити в масштабі конфігурацію шахтного поля (по пласту) , указавши максимальні, мінімальні і середні його розміри по падінню і простягання, а також середні напрямки його падіння і простягання;
5. Викреслити розташування пласту у вертикальних розрізах земної кори по його падінню і простягання в зазначених викладачем місцях;
6. Визначити мінімальну, максимальну і середню загальну корисні потужності пласту в метрах;
7. Розрахувати балансові запаси вугілля по пласту в межах шахтного поля Z_{σ} , т, по формулі

$$Z_{\sigma} = SHm\gamma,$$

де S – середній розмір шахтного поля по простягання, м;

H - середній розмір шахтного поля по падінню, м;

m - середня потужність пласту, м;

$\gamma = 1,3 \dots 1,4$ - щільність вугілля в масиві, т/м³;

Визначити сумарні проектні втрати вугілля Σg_n , т, з виразу

$$\Sigma g_n = g_u + g_e,$$

де g_u – втрати вугілля в ціликах, т

$$g_u = k_w Z_{\delta}.$$

k_w - коефіцієнт втрат у ціликах, що приймає значення:

$k_w=0,005...0,02$ - для пологістих пластів;

$k_w=0,015...0,04$ - для крутих пластів;

g_e - експлуатаційні втрати, т

$$g_e = (Z_{\delta_{ал.}} - g_u) k_e,$$

k_e - коефіцієнт експлуатаційних втрат, що приймає значення:

$k_e=0,05...0,10$ - при розробці тонких пластів;

$k_e=0,05...0,10$ - при розробці пластів середньої потужності і потужних;

8. Розрахувати промислові запаси вугілля $Z_{пром.}$, т, по формулі

$$Z_{пром.} = Z_{\delta} - \Sigma g_n;$$

9. Визначити коефіцієнт витягу запасів вугілля з виразу

$$c = \frac{Z_{пром.}}{Z_{\delta}}.$$

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 4

ВИВЧЕННЯ РОЗКРИТТЯ І ПІДГОТОВКИ ШАХТНИХ ПОЛІВ

Робота виконується протягом 4 годин.

Мета роботи: навчитися розрізняти схеми розкриття і способи підготовки шахтних полів за планами гірничих робіт, ознайомитися з умовами їхнього застосування.

Порядок виконання роботи:

Користаючись планом гірничих робіт, який запропонований викладачем, вирішити такі питання:

1. Установити границі шахтного поля;
2. Визначити розміри шахтного поля по простяганню і падінню;
3. Визначити середні величини елементів залягання пласту;
4. Установити, на скільки виїмкових ступіней поділяється шахтне поле по падінню, визначити їхню довжину;

5. Установити, на які частини поділяється шахтне поле по простяганню, визначити їхні розміри;
6. Установити назву схеми розкриття і способу підготовки для пласту, по якому складений план гірничих робіт;
7. Визначити послідовність і тривалість відпрацьовування частин шахтного поля: поверхів, ярусів, панелей, горизонтів, виїмкових полів, блоків;
8. Зобразити ескіз схеми розкриття пласту з указівкою розмірів виробок, що його розкривають;
9. Зобразити ескіз шахтного поля з нанесенням на нього розмірів по простяганню і падінню, середніми кутами падіння для окремих частин шахтного поля. Показати на ескізі підготовку шахтного поля з указівкою границь і розмірів панелей, ярусів, поверхів, блоків, а також послідовність їхнього відпрацьовування. Зобразити головні горизонтальні і похилі виробки;
10. Дати оцінку доцільності прийнятих рішень по розкриттю і підготовці шахтного поля.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 5

ВИВЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ ПРОВЕДЕННЯ ГІРНИЧИХ ВИРОБОК

Робота виконується протягом 2 годин.

Мета роботи: вивчення гірничо-геологічних умов і технології проведення гірничих виробок. Визначення тривалості і трудомісткості виробничих операцій на основі паспортів проведення і кріплення гірничих виробок.

Порядок виконання роботи:

На підставі паспорта проведення і кріплення гірничої виробки виконати таку роботу:

1. Описати гірничо-геологічні умови проведення гірничої виробки;
2. Назвати типи застосовуваного устаткування і його призначення;
3. Зобразити вертикальний і горизонтальний поздовжні розрізи гірничої виробки з розміщенням устаткування, яке застосовувалось при її проходженні, з вказівкою основних розмірів;
4. Зобразити поперечний переріз гірничої виробки у світлі з вказівкою основних розмірів;
5. Дати назву способу проведення гірничої виробки;

6. Записати техніко-економічні показники технології проведення гірничої виробки;

7. Установити виробничі операції, що мають місце при проведенні гірничої виробки, їх тривалість і трудомісткість протягом циклу, зміни і доби;

8. Описати порядок виконання виробничих операцій протягом циклу;

9. Розставити назви виробничих операцій у ряд у порядку зменшення їхньої трудомісткості;

10. Запропонувати заходи щодо зменшення трудомісткості високотрудомістких виробничих операцій.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 6

ВИВЧЕННЯ СИСТЕМ РОЗРОБКИ ВУГІЛЬНИХ ПЛАСТІВ

Робота виконується протягом 2 годин.

Мета роботи: вивчення гірничо-геологічних, технічних і технологічних характеристик лав, систем розробки на основі планів гірничих робіт, а також конструювання у заданих умовах варіантів систем розробки.

Порядок виконання роботи:

На підставі плану гірничих робіт конкретного пласту виконати таку роботу:

1. Для зазначених керівником лав, що працювали на момент останнього поповнення плану гірничих робіт, визначити мінімальну, максимальну і середню потужності пласту, середній кут його падіння, склад і потужність порід покрівлі і підшви. Дані представити у вигляді таблиці (табл. 6.1).

Таблиця 6.1– Гірничо-геологічні характеристики лав

| Найменування лав | Середній кут падіння пласту, град. | Потужність пласту, м | | | Породи покрівлі, їхня потужність, м | Породи підшви, їхня потужність, м |
|------------------|------------------------------------|----------------------|-------------|---------|-------------------------------------|-----------------------------------|
| | | мінімальна | максимальна | середня | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

2. Записати застосовувані типи виїмкових механізмів, засобів транспорту вугілля у лавах, кріплення, а також способи управління покрівлею у лавах;

3. Встановити назви систем розробки. Описати маршрути руху свіжого повітря у лаві і вихідного з неї, а також маршрути транспорту вугілля з лав до пристовбурного двору;

4. Визначити середні довжини лав, середньомісячні швидкості їх посування, довжини ярусів (поверхів, смуг), що залишилися для доробки лавами, час доробки лавами запасів, що залишилися, а також середньомісячний і річний видобуток вугілля з лав.

Довжина лави визначається: виміром на плані гірничих робіт довжини проєкції; перерахуванням її у натуральну величину з урахуванням напрямку виїмки, кута падіння пласту і масштабу плану гірничих робіт.

Середньомісячне посування лави визначається за планом гірничих виробок за час роботи лави з урахуванням зазначених вище факторів.

Аналогічно визначається довжина частини виробки, що залишилася, ярусу (поверху, смуги).

Час доробки лавою запасів, що залишилися, (t , міс.) визначається по формулі

$$t_{\text{міс.}} = \frac{L_3}{V_{\text{міс.}}},$$

де L_3 – довжина частини ярусу, що залишилася для доробки, (поверху, смуги), м;
 $V_{\text{міс.}}$ – середньомісячна швидкість посування лави, м/міс.

Середньомісячний $A_{\text{міс.}}$ і річний A_p видобуток вугілля, т, з лав встановлюється з виразів:

$$A_{\text{міс.}} = l_l V_{\text{міс.}} m \gamma c,$$

$$A_p = 12 A_{\text{міс.}},$$

де l_l – довжина лави, м;

m – потужність пласту, м;

$\gamma = 1,3 \dots 1,4$ – щільність вугілля у масиві, т/м³;

$c = 0,95 \dots 0,97$ – коефіцієнт виїмання вугілля.

Результати вимірів за планом гірничих робіт і розрахунків вносяться в таблицю 6.2.

5. За завданням керівника на вільній ділянці шахтного поля поруч з лавою, що відпрацьовується, намітити два варіанти систем розробки. Накреслити ескізи цих варіантів систем розробки, на яких показати: відпрацьований виїмковий стовп, стовп, що працює і, що підготовлюється з вказівкою напрямків руху свіжого і вихідного струменів повітря, а також напрямків руху вантажів (вугілля, гірничої маси, породи).

Таблиця 6.2- Технічні характеристики лав

| Найменування лав | Середні довжини лав, м | Середньомісячні швидкості посування лав, м/міс. | Довжини частин ярусів, що залишилися для доробки, (поверхів, смуг), м | Термін доробки лавами запасів, що залишилися, міс. | Середньомісячний видобуток з лав, т | Річний видобуток з лав, т |
|------------------|------------------------|---|---|--|-------------------------------------|---------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 7

ВИВЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИЙМКИ ВУГІЛЛЯ В ОЧИСНИХ ВИБОЯХ

Робота виконується протягом 2 годин.

Мета роботи: визначення гірничо-геологічних характеристик пласту і порід в умовах відробки очисного вибою, вид виймкового устаткування, порядку і тривалості виконання виробничих операцій, а також обсягу видобутку вугілля з лави на основі графічної частини «Паспорту кріплення і управління покрівлею у лаві».

Порядок виконання роботи

На основі графічної частини «Паспорту кріплення і управління покрівлею у лаві» виконати таку роботу:

1. Установити й описати будову, потужність і кут падіння пласту;
2. Описати склад і потужності порід покрівлі і підшви пласту;
3. Назвати види виймкового устаткування (комбайн, конвеєр, кріплення) і схему його роботи;
4. Установити види і час виконання виробничих операцій по видобутку вугілля, кількість робітників, зайнятих на їхньому виконанні, а також час підготовчо-заклучних і кінцевих операцій;
5. Описати порядок виконання виробничих операцій протягом доби;
6. Зобразити ескізи технологічної схеми виймання вугілля у центральній частині лави (план, розрізи) і показати необхідні розміри;

7. Визначити середню (з урахуванням простоїв) швидкість руху комбайна при виїмці вугілля v_k , м/хв., за формулою

$$v_k = \frac{l_l - \sum l_n}{t_e},$$

де l_l – довжина лави, м;

$\sum l_n$ – сумарна довжина ніш, м;

t_e – тривалість виїмання вугілля комбайном протягом циклу, хв.;

8. Визначити обсяг видобутку вугілля за цикл з виразу

$$A_{\text{ц}} = l_l m r \gamma c,$$

де m – потужність пласта, м;

$\gamma = 1,3 \dots 1,4$ – щільність вугілля у масиві, т/м³;

r – ширина захоплення комбайна, м;

$c = 0,95 \dots 0,97$ – коефіцієнт виїмання вугілля;

9. Визначити видобуток вугілля за добу, т, по формулі

$$A_{\text{добу}} = A_{\text{ц}} n_{\text{ц}},$$

де $n_{\text{ц}}$ – кількість циклів по видобутку вугілля за добу.

10. Запропонувати заходи щодо зменшення довжини ніш і описати їхню сутність.

ПИТАННЯ

для самоперевірки і підготовки до іспиту:

1. Значення вугілля для промисловості України;
2. Характеристика основних вугільних басейнів України;
3. Гірничі породи і корисні копалини. Форми залягання корисних копалин;
4. Елементи залягання пласту. Класифікація пластів по потужності, кутам падіння;
5. Шахта, шахтне поле, його зображення на гірничих кресленнях, форми і розміри шахтних полів;
6. Запаси шахтного поля, виробнича потужність і термін служби шахти;
7. Українське законодавство про раціональне використання природних ресурсів;

8. Гірничі виробки, форми і розміри поперечних перетинів;
9. Горизонтальні гірничі виробки, призначення і визначення. Показати їхнє розташування на кресленні;
10. Похилі гірничі виробки, призначення і визначення. Показати їхнє розташування на кресленні;
11. Вертикальні гірничі виробки, призначення і визначення. Показати їхнє розташування на кресленні;
12. Кріплення гірничих виробок: призначення, класифікація, матеріали кріплення.
13. Способи руйнування гірничого масиву;
14. Перелічити й описати основні і допоміжні процеси при проведенні гірничих виробок буровибуховим способом;
15. Перелічити й описати основні і допоміжні процеси при проведенні гірничих виробок за допомогою прохідницьких комбайнів;
16. Проведення виробок широким вибоєм;
17. Проведення вертикальних шахтних стовбурів;
18. Способи відділення вугілля від масиву;
19. Кріплення очисних вибоїв. Призначення і класифікація кріплень очисних вибоїв;
20. Конструкція і робоча характеристика стійки постійного опору;
21. Конструкція і робоча характеристика стійки наростаючого опору;
22. Конструкція посадкових кріплень;
23. Механізовані кріплення;
24. Кріплення очисних вибоїв крутих пластів;
25. Верхняки привибійного кріплення;
26. Поняття про гірничий тиск. Загальні відомості про управління покрівлею в очисних вибоях;
27. Повне обвалення покрівлі;
28. Управління покрівлею частковою закладкою виробленого простору;
29. Управління покрівлею повною закладкою виробленого простору (закладні матеріали; самопливне закладання; пневматичне закладання; гідравлічне закладання);
30. Особливості управління гірничим тиском в очисних вибоях на крутому падінні;

31. Засоби виймання вугілля в очисних вибоях;
32. Транспорт вугілля в очисних вибоях;
33. Технологічна схема виймання вугільного пласту комбайном з індивідуальним кріпленням;
34. Технологічна схема виймання вугільного пласту стругом з індивідуальним кріпленням;
35. Технологічна схема виймання дуже тонкого пласту скреперостругом;
36. Виймання вугілля без постійної присутності людей в очисному вибої;
37. Технологічна схема виймання пологістих тонких або середньої потужності пластів за допомогою механізованих комплексів (показати на прикладі будь-якого комплексу);
38. Технологічна схема виймання тонкого крутого пласту відбійними молотками;
39. Технологічна схема виймання тонкого крутого пласту вузькозахоплюючим комбайном;
40. Технологічна схема виймання тонких і середньої потужності крутих пластів за допомогою механізованих комплексів;
41. Етапи розробки шахтних полів;
42. Розкриття пологістого пласту штольнею;
43. Розкриття пологістих пластів похилими стовбурами;
44. Розкриття свити пологістих пластів вертикальними стовбурами і капітальним квершлагом;
45. Розкриття пологістих пластів польовими похилими стовбурами;
46. Розкриття свити пологістих пластів вертикальними стовбурами і похилим квершлагом;
47. Розкриття свити пологістих пластів вертикальними стовбурами і капітальним гезенком;
48. Розкриття свити пологістих пластів вертикальними стовбурами і сліпим стовбуром;
49. Розкриття свити пологістих пластів вертикальними стовбурами і погоризонтними квершлагами;
50. Розкриття свити крутих пластів вертикальними стовбурами і поверховими квершлагами;
51. Поверховий спосіб підготовки шахтного поля;
52. Панельний спосіб підготовки шахтного поля;

53. Погоризонтний спосіб підготовки шахтного поля;
54. Розподіл шахтного поля на блоки;
55. Пристовбурні двори. Особливості пристрою камер пристовбурних дворів;
56. Поверхневий комплекс шахти;
57. Розташування стовбурів у шахтному полі;
58. Системи розробки вугільних пластів, визначення, класифікація;
59. Суцільна система розробки «лава-поверх»;
60. Різні способи розташування й охорони штреків при суцільній системі розробки;
61. Стовпова система розробки лавами по простяганню;
62. Стовпова система розробки лавами по повстанню (по падінню);
63. Комбінована система розробки парними штреками;
64. Комбінована система розробки лавами по повстанню (падінню);
65. Камерна і камерно-стовпова системи розробки;
66. Особливості розробки потужних пластів. Розподіл потужних пластів на шари;
67. Виймання потужного крутого пласту за допомогою щитового перекриття;
68. Виймання пологого потужного пласту за допомогою КТУ;
69. Загальні відомості про розробку пластів, небезпечних з раптових викидів вугілля і газу;
70. Технологічні схеми підземного транспорту вугільних шахт;
71. Локомотивний транспорт;
72. Конвеєрний транспорт;
73. Засоби транспорту для перевезення допоміжних матеріалів, устаткування і людей;
74. Шахтний підйом;
75. Шахтний водовідлив;
76. Характеристика шахтної атмосфери;
77. Основні принципи вентиляції. Схеми вентиляції;
78. Шахтні вентилятори і вентиляційні пристрої.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ВЫСШЕЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

К ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ
ПО КУРСУ «ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ И
ОБОРУДОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ АВТОМАТИЗАЦИИ»

Рекомендованы
на заседании кафедры разработки
месторождений полезных ископаемых.
Протокол № 2 от 24 сентября 2008г.

Утверждены
на заседании учебно-издательского совета
ДонНТУ.
Протокол № от 2008г.

Донецк, 2008

ВВЕДЕНИЕ

Курс «Производственные процессы и оборудование объектов автоматизации» является профилирующим для горных инженеров механиков, формирующий основные сведения об объекте, для которого они в своей практической деятельности будут создавать горную технику.

Лабораторные занятия— это одна из важнейших составных частей процесса обучения, выполнение которого нацелено на расширение и углубление практических знаний в области технологии подземной разработки месторождений полезных ископаемых.

Выполнение лабораторных работ дает студенту: навыки в чтении графического материала, который встречается в горной документации, умение его анализировать, определять основные факторы, которые влияют на технологию ведения горных работ, и принимать правильные технологические решения для заданных условий.

Успешное выполнение лабораторных работ по курсу значительно зависит от уровня заблаговременной подготовки студентов к занятиям. Для облегчения процесса подготовки предлагаются вопросы для самопроверки студентов, которые составлены в соответствии с построением и последовательностью изложения учебного курса, и дублируют вопросы в экзаменационных билетах.

В соответствии с действующими в учебном заведении положениями, кафедрой утвержден следующий порядок выдачи заданий на лабораторные работы, их выполнения и отчетности:

- в начале семестра преподаватель знакомит студентов с перечнем и кратким содержанием всех работ, которые они должны выполнить в ходе изучения курса, предоставляет перечень рекомендуемой литературы;

- на протяжении семестра студенты выполняют утвержденные лабораторные работы, причем с содержанием будущей работы и теоретическим материалом по ее теме они должны ознакомиться заранее;

- в начале каждого практического занятия преподаватель проверяет уровень подготовки студентов к выполнению лабораторной работы путем опроса и принимает решение о допуске студентов к ее выполнению;

- преподаватель уточняет методику выполнения работы, разъясняет отдельные ее положения, отвечает на вопросы, возникающие у студентов в процессе выполнения лабораторных работ.

Отчет о выполненной лабораторной работе оформляется в соответствии с общими требованиями к оформлению студенческих работ [1] в специальных тетрадях или на отдельных сшитых вместе листах. В отчете студент записывает номер лабораторной работы, ее тему, цель, письменно излагает ход выполнения работы, где с использованием литературных источников обосновывается выбор того ли другого технологического решения, иллюстрируя его (если это необходимо) в виде схем, эскизов, чертежей с использованием чертежных инструментов.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1

ИЗУЧЕНИЕ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ НА ПЛАНАХ ГОРНЫХ РАБОТ

Работа выполняется в течение 2 часов.

Цель работы: изучение общих правил изображения планов горных работ.

Порядок выполнения работы:

По плану горных работ определить:

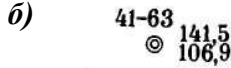
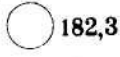
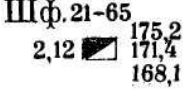
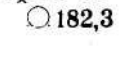
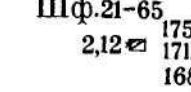
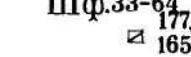
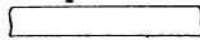
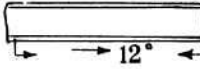
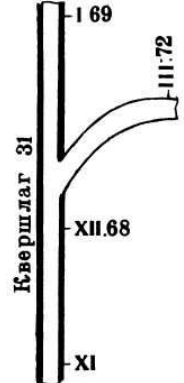
- 1) устье и высотные отметки стволов и скважин;
- 2) очаги опасности в горных выработках;
- 3) границы горного предприятия;
- 4) элементы тектонических нарушений;
- 5) обозначения горных пород.

Для выполнения лабораторной работы следует ознакомиться с условными обозначениями, наносимыми на планы горных работ (ГОСТ 2.855-75 и ГОСТ 2.857-75).

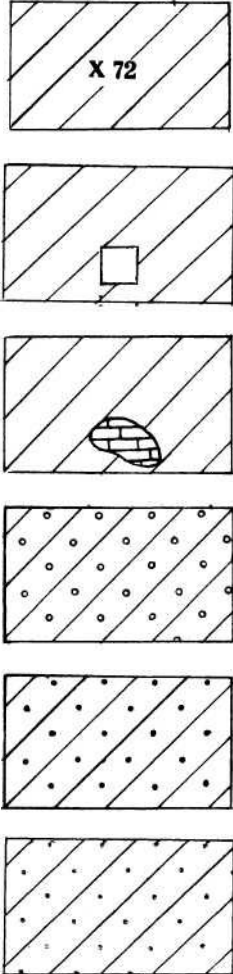

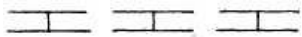
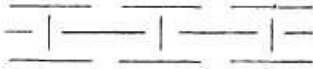

Таблица 1.1– Обозначения условные горных выработок, очагов опасности в них, полезных ископаемых, горных пород и условий их залегания


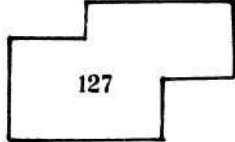
| Наименование обозначений | Условные обозначения | |
|--|---|---|
| | масштабное | безмасштабное |
| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> |
| Устье и сечение вертикального ствола (указывается название выработки, ее назначение, высотные отметки устья и подошвы выработки и подошвы сопряжения на горизонте горных работ, высотная отметка изображенного горизонта подчеркивается) | <p>Ств.5 кл.  $\begin{matrix} 124,7 \\ -173,5 \\ -190,0 \end{matrix}$</p> <p>Ств.8 вент.  $\begin{matrix} 146,7 \\ -132,6 \\ -322,1 \end{matrix}$</p> <p>Ств. сл.10 ск.  $\begin{matrix} -322,1 \\ -422,6 \\ -523,2 \end{matrix}$</p> | <p>Ств.5  $\begin{matrix} 124,7 \\ -173,5 \\ -190,0 \end{matrix}$</p> <p>Ств.8 вент.  $\begin{matrix} 146,7 \\ -132,6 \\ -322,1 \end{matrix}$</p> <p>Ств. сл.10 ск.  $\begin{matrix} -322,1 \\ -422,6 \\ -523,2 \end{matrix}$</p> |
| Устье и сечение шурфа (указывается название выработки, ее назначение, высотные отметки устья и подошвы выработки и подошвы сопряжения на горизонте горных работ, высотная отметка изображенного горизонта подчеркивается) | <p>Шф.11 груз.  $\begin{matrix} 84,5 \\ 15,6 \end{matrix}$</p> <p>Шф.10 вент.  $\begin{matrix} 135,1 \\ 100,4 \end{matrix}$</p> | <p>Шф.10 вент.  $\begin{matrix} 135,1 \\ 100,4 \end{matrix}$</p> <p>Шф.11 груз.  $\begin{matrix} 84,5 \\ 15,6 \end{matrix}$</p> |

Продолжение табл. 1.1

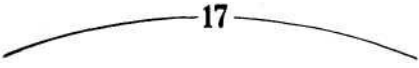
| 1 | 2 | 3 |
|---|--|--|
| <p>Устье наклонного ствола и штольни (для ствола указывается название выработки, ее назначение, высотные отметки устья и подошвы выработки и для штольни— устья)</p> |  |  |
| <p>Устье скважины (указывается номер выработки и год ее проходки, высотные отметки устья и подошвы выработки; если скважина встретила горную выработку или пласт, то указывается соответствующая высотная отметка): а- встретившая пласт, б- не встретившая пласт</p> | <p>45-65</p> <p>а) </p> <p>б) </p> | |
| <p>Устье шурфа (указывается номер выработки и год ее проходки, высотные отметки устья и подошвы выработки): а- в проходке; б- встретившая пласт, в- не встретившая пласт</p> | <p>а) Шф.35-63 </p> <p>б) Шф.21-65 </p> <p>в) Шф.33-64 </p> | <p>Шф.35-63 </p> <p>Шф.21-65 </p> <p>Шф.33-64 </p> |
| <p>Горизонтальная выработка</p> | <p>Штрек </p> | <p>Штр. </p> |
| <p>Наклонная выработка</p> | <p>Уклон </p> | <p>Укл. </p> |
| <p>Раскоска</p> |  | |
| <p>Положение забоя выработки на начало месяца года (рядом со штрихом указывается месяц или квартал и год проходки выработки)</p> |  |  |

Продолжение табл. 1.1

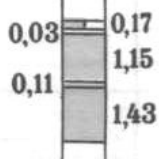
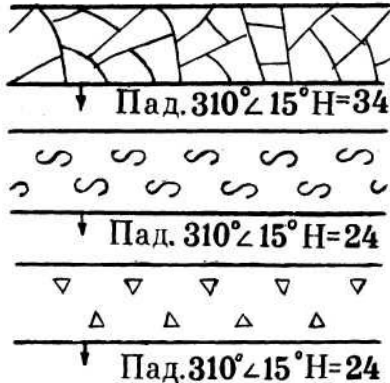
| 1 | 2 | 3 |
|--|---|--|
| <p>Выработанное пространство:</p> <p>а- с обрушением вмещающих пород;</p> <p>б- с опорными целиками полезного ископаемого;</p> <p>в- с опорами- безрудными участками;</p> <p>г- с распорной крепью;</p> <p>д- с полной сухой закладкой;</p> <p>е- с гидравлической закладкой (синий)</p> | |  |
| <p>Граница выработанного пространства за год</p> | |  |
| <p>Бутовый штрек</p> | |  |
| <p>Бутовая полоса</p> | |  |
| <p>Бетонная полоса (зеленый)</p> | |  |

| 1 | 2 | 3 |
|--|---|---|
| <p>Место:</p> <p>а) сульфидного выделения газа (указывается порядковый номер, дата возникновения или обнаружения события и химическая формула выделившегося газа)</p> <p>б) внезапного выброса газа и полезного ископаемого</p> <p>в) внезапного выброса газа и породы</p> | | <p>1 ⊖ 7.II.68 H₂S</p> <p>5 ⊕ 10.II.68 CH₄</p> <p>5 ⊕ 10.V.66 CO₂</p> |
| <p>Место:</p> <p>а) взрыва газа (красный)</p> <p>б) взрыва пыли</p> <p>б) взрыва газа и пыли (красный)</p> <p>в) проявления горного удара (красный)</p> <p>г) очага самовозгорания (красный)</p> <p>д) усиленного притока воды в горную выработку (синий)</p> | | <p>3 ⊕ 11.V.66 CH₄</p> <p>3 ⊕ 1.I.69</p> <p>6 ⊕ 12.II.67 CH₄</p> <p>1 ⊖ 22.I.67</p> <p>4 ⊖ 3.V.66</p> <p>2 ⊕ 9.V.68 ↓</p> |
| <p>Техническая граница</p> | | <p>— · — · — · —</p> |
| <p>Граница безопасного ведения горных работ, целика предохранительного, барьерного (красный)</p> | | <p><u>Предохр. цел</u></p> |
| <p>Граница зоны с повышенным горным давлением (красный)</p> | |  |
| <p>Граница затопленного участка (синий) (указывается высотная отметка уровня воды)</p> | |  |


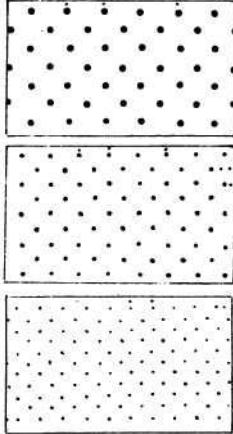
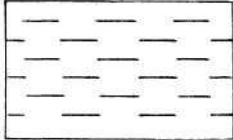
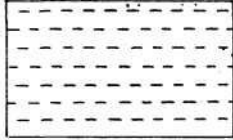
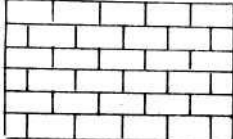
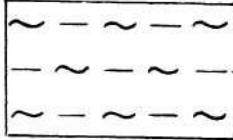
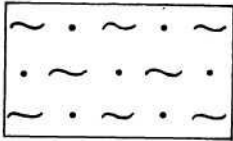
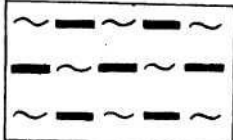
Продолжение табл. 1.1

| 1 | 2 | 3 | | | | | | | | | | | | |
|--|--|---|-------|---|--|---|--|--|--|---|---|--|---|--|
| Изогипсы |  | | | | | | | | | | | | | |
| Место отбора: а) пробы (зольность A^c) б) образца (плотность γ) | 4 ▲ A^c 17% 6 ■ γ_v 1,31 | | | | | | | | | | | | | |
| Мощность тела полезного ископаемого по данным разведочных работ: а) без прослоек породы б) с прослойками породы | <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2,5</td></tr> <tr><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3,0</td></tr> <tr><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">угл.сл. 0,6</td></tr> <tr><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">4,8</td></tr> </table> | | 2,5 | 3,0 | угл.сл. 0,6 | 4,8 | | | | | | | | |
| 2,5 | | | | | | | | | | | | | | |
| 3,0 | | | | | | | | | | | | | | |
| угл.сл. 0,6 | | | | | | | | | | | | | | |
| 4,8 | | | | | | | | | | | | | | |
| Мощность тела полезного ископаемого, вынимаемого: а) без прослоек б) с прослойками в) с прослойками породы, извлекаемыми отдельно г) с оставлением нижней пачки в почве д) с оставлением верхней пачки в кровле е) с оставлением нижней и верхней пачек ж) с подрывкой или самообрушением пород кровли з) с подрывкой или сползанием пород почвы и) с подрывкой и самообрушением пород почвы и кровли | <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,90]</td></tr> <tr><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">УГЛ. СЛ. $\begin{matrix} 0,95 \\ 0,25 \end{matrix}$</td></tr> <tr><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">ГЛ. СЛ. $\begin{matrix} 1,50 \\ 0,20 \\ 0,35 \end{matrix}$</td></tr> <tr><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">УГЛ. СЛ. $\begin{matrix} 1,50 \\ 0,25 \\ 1,50 \end{matrix}$</td></tr> <tr><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">ГЛ. СЛ. $\begin{matrix} 1,50 \\ 0,15 \\ 0,20 \end{matrix}$</td></tr> <tr><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">ГЛ. СЛ. $\begin{matrix} 0,20 \\ 0,15 \\ 1,50 \end{matrix}$</td></tr> <tr><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">ГЛ. СЛ. $\begin{matrix} 0,20 \\ 0,15 \\ 1,50 \end{matrix}$</td></tr> <tr><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">УГЛ. СЛ. $\begin{matrix} 0,15 \\ 0,20 \end{matrix}$</td></tr> <tr><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">ИЗВ. $\begin{matrix} 0,20 \\ 1,00 \end{matrix}$</td></tr> <tr><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">ГИПС. $\begin{matrix} 0,45 \\ 0,15 \end{matrix}$</td></tr> <tr><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">ИЗВ. $\begin{matrix} 0,10 \\ 0,45 \end{matrix}$</td></tr> <tr><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">ГИПС. $\begin{matrix} 0,05 \end{matrix}$</td></tr> </table> | | 0,90] | УГЛ. СЛ. $\begin{matrix} 0,95 \\ 0,25 \end{matrix}$ | ГЛ. СЛ. $\begin{matrix} 1,50 \\ 0,20 \\ 0,35 \end{matrix}$ | УГЛ. СЛ. $\begin{matrix} 1,50 \\ 0,25 \\ 1,50 \end{matrix}$ | ГЛ. СЛ. $\begin{matrix} 1,50 \\ 0,15 \\ 0,20 \end{matrix}$ | ГЛ. СЛ. $\begin{matrix} 0,20 \\ 0,15 \\ 1,50 \end{matrix}$ | ГЛ. СЛ. $\begin{matrix} 0,20 \\ 0,15 \\ 1,50 \end{matrix}$ | УГЛ. СЛ. $\begin{matrix} 0,15 \\ 0,20 \end{matrix}$ | ИЗВ. $\begin{matrix} 0,20 \\ 1,00 \end{matrix}$ | ГИПС. $\begin{matrix} 0,45 \\ 0,15 \end{matrix}$ | ИЗВ. $\begin{matrix} 0,10 \\ 0,45 \end{matrix}$ | ГИПС. $\begin{matrix} 0,05 \end{matrix}$ |
| 0,90] | | | | | | | | | | | | | | |
| УГЛ. СЛ. $\begin{matrix} 0,95 \\ 0,25 \end{matrix}$ | | | | | | | | | | | | | | |
| ГЛ. СЛ. $\begin{matrix} 1,50 \\ 0,20 \\ 0,35 \end{matrix}$ | | | | | | | | | | | | | | |
| УГЛ. СЛ. $\begin{matrix} 1,50 \\ 0,25 \\ 1,50 \end{matrix}$ | | | | | | | | | | | | | | |
| ГЛ. СЛ. $\begin{matrix} 1,50 \\ 0,15 \\ 0,20 \end{matrix}$ | | | | | | | | | | | | | | |
| ГЛ. СЛ. $\begin{matrix} 0,20 \\ 0,15 \\ 1,50 \end{matrix}$ | | | | | | | | | | | | | | |
| ГЛ. СЛ. $\begin{matrix} 0,20 \\ 0,15 \\ 1,50 \end{matrix}$ | | | | | | | | | | | | | | |
| УГЛ. СЛ. $\begin{matrix} 0,15 \\ 0,20 \end{matrix}$ | | | | | | | | | | | | | | |
| ИЗВ. $\begin{matrix} 0,20 \\ 1,00 \end{matrix}$ | | | | | | | | | | | | | | |
| ГИПС. $\begin{matrix} 0,45 \\ 0,15 \end{matrix}$ | | | | | | | | | | | | | | |
| ИЗВ. $\begin{matrix} 0,10 \\ 0,45 \end{matrix}$ | | | | | | | | | | | | | | |
| ГИПС. $\begin{matrix} 0,05 \end{matrix}$ | | | | | | | | | | | | | | |
| Мощность тела полезного ископаемого- средние: полезная (в числителе) и вынимаемая (в знаменателе) | <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3,15</td></tr> <tr><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2,80</td></tr> </table> | | 3,15 | 2,80 | | | | | | | | | | |
| 3,15 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2,80 | | | | | | | | | | | | | | |

Продолжение табл. 1.1

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|--|
| Колонка структурная пласта, вынимаемого | |  |
| <p>Залегание пород:</p> <p>а) наклонное</p> <p>б) горизонтальное</p> <p>в) вертикальное</p> <p>г) опрокинутое</p> | | <p>↙ 25°</p> <p>◇</p> <p>+</p> <p>↘ 66°</p> |
| <p>Залегание трещин (кливажа) (изображается точка наблюдения трещин, линией показывается направление преобладающего простирания трещин и стрелкой – направление их наклона с указанием угла наклона поверхностей, образованных трещинами. Над линией указывается количество трещин на 1м²):</p> <p>а) в полезном ископаемом</p> <p>б) в породах кровли</p> <p>в) в породах почвы</p> | | <p>↙ 45°</p> <p>К ↙ 60°</p> <p>П ↙ 5 / 15°</p> |
| <p>Нарушение разрывное (красный) (стрелкой показываются направления падения плоскости смесителя, дирекционный угол направления падения, угол падения и амплитуда смещения в метрах):</p> <p>а) достоверное</p> <p>б) предполагаемое</p> | | <p>↓ Пад. 310° ∠ 15° Н=0,4</p> <p>↓ Пад. 310° ∠ 15° Н=0,4</p> |
| <p>Зона (красный):</p> <p>а) мощного дизъюнктивного нарушения</p> <p>б) нарушенных пород</p> <p>в) трещиноватости</p> | |  |

Продолжение табл. 1.1

| 1 | 2 | 3 |
|--|--|---|
| Слой почвенно-растительный |  | |
| Песчаник: а) крупнозернистый б) среднезернистый в) мелкозернистый |  | |
| Аргиллит |  | |
| Алевролит |  | |
| Известняк |  | |
| Сланец глинистый |  | |
| Сланец песчаный |  | |
| Сланец углистый |  | |

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 2

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ЗАЛЕГАНИЯ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ, РАЗМЕРОВ ШАХТНОГО ПОЛЯ, ЗАПАСОВ УГЛЯ И КОЭФФИЦИЕНТА ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЗАПАСОВ

Работа выполняется в течение 4 часов.

Цель работы: определение по планам горных работ элементов залегания пласта, его мощности и угла падения, размеров шахтного поля, запасов угля и коэффициента их извлечения.

Порядок выполнения работы:

На базе плана горных работ конкретного пласта выполнить следующее:

1. Определить минимальный, максимальный и средний углы падения пласта в градусах;
2. Установить средние азимуты падения и простирания пласта;
3. Определить максимальные, минимальные и средние размеры шахтного поля по падению и простиранию в метрах;
4. Нарисовать в масштабе конфигурацию шахтного поля (по пласту), указав максимальные, минимальные и средние его размеры по падению и простиранию, а также средние направления падения и простирания пласта;
5. Нарисовать расположение пласта в вертикальных разрезах земной коры по падению и простиранию пласта в указанных преподавателем местах;
6. Определить минимальную, максимальную и среднюю общую и полезную мощности пласта в метрах;
7. Рассчитать балансовые запасы угля по пласту в пределах шахтного поля Z_{σ} , т, по формуле

$$Z_{\sigma} = SHm\gamma,$$

где S – средний размер шахтного поля по простиранию, м;

H – средний размер шахтного поля по падению, м;

m – средняя мощность пласта, м;

$\gamma = 1,3 \dots 1,4$ – плотность угля в массиве, т/м³;

Определить суммарные проектные потери угля Σg_n , т, из выражения

$$\Sigma g_n = g_y + g_z,$$

где g_y – потери угля в целиках, т

$$g_{ц} = k_{w} Z_{б.}$$

k_w – коэффициент потерь в целиках, принимающий значения:

$k_w = 0,005 \dots 0,02$ – для пологих пластов;

$k_w = 0,015 \dots 0,04$ – для крутых пластов;

$g_э$ – эксплуатационные потери, т

$$g_э = (Z_{б.ал.} - g_{ц}) k_э,$$

$k_э$ – коэффициент эксплуатационных потерь, принимающий значения:

$k_э = 0,05 \dots 0,10$ – при разработке тонких пластов;

$k_э = 0,05 \dots 0,10$ – при разработке пластов средней мощности и мощных;

8. Рассчитать промышленные запасы угля $Z_{пром.}$, т, по формуле

$$Z_{пром.} = Z_{б.} - \Sigma g_n;$$

9. Определить коэффициент извлечения запасов угля из выражения

$$c = \frac{Z_{пром.}}{Z_{б.}}$$

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 3

ИЗУЧЕНИЕ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК

Работа выполняется в течение 2 часов.

Цель работы: научиться определять по планам горных работ типы горных выработок, их назначение и параметры заложения.

Порядок выполнения работы:

1. Найти на плане горных работ вертикальные горные выработки. Зарисовать поперечные сечения стволов, определить назначение подъемных сосудов. Установить назначение стволов, дать их определение. Определить длины вертикальных стволов и одной из скважин;

2. Найти на планах горных работ горизонтальные горные выработки, установить их назначение. Дать определение каждого типа горизонтальных горных выработок, обнаруженных на плане, определить их длины и превышение между началом и концом одной из выработок;

3. Найти на плане горных работ наклонные горные выработки, установить их назначение. Дать определение каждого типа наклонных горных выработок, обнаруженных на плане, определить их длины и превышение между началом и концом одной из выработок;

4. Найти на плане горных работ действующую на момент его пополнения лаву. Установить и показать на эскизе:

- путь движения угля по выработкам шахты от лавы до поверхности;
- путь движения свежей, а также исходящей струй воздуха для проветривания действующей лавы.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 4

ИЗУЧЕНИЕ ВСКРЫТИЯ И ПОДГОТОВКИ ШАХТНЫХ ПОЛЕЙ

Работа выполняется в течение 4 часов.

Цель работы: научиться различать схемы вскрытия и способы подготовки шахтных полей по планам горных работ, ознакомиться с условиями их применения.

Порядок выполнения работы

Пользуясь планом горных работ, предложенным преподавателем, решить следующие вопросы:

1. Установить границы шахтного поля;
2. Определить размеры шахтного поля по простиранию и падению;
3. Определить средние величины элементов залегания пласта;
4. Установить, на сколько выемочных ступеней делится шахтное поле по падению, определить их длину;
5. Установить, на какие части делится шахтное поле по простиранию, определить их размеры;
6. Установить название схемы вскрытия и способа подготовки для пласта, по которому составлен план горных работ;
7. Определить последовательность и продолжительность отработки частей шахтного поля: этажей, ярусов, панелей, горизонтов, выемочных полей, блоков;
8. Изобразить эскиз схемы вскрытия пласта с указанием размеров вскрывающих выработок;

9. Изобразить эскиз шахтного поля с размерами по простиранию и падению, средними углами падения для отдельных частей шахтного поля. Показать на эскизе подготовку шахтного поля с указанием границ и размеров панелей, ярусов, этажей, блоков, а также последовательность их отработки. Изобразить главные горизонтальные и наклонные выработки;

10. Дать оценку целесообразности принятых решений по вскрытию и подготовке шахтного поля.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 5

ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ ПРОВЕДЕНИЯ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК

Работа выполняется в течение 2 часов.

Цель работы: изучение горно-геологических условий и технологии проведения горных выработок. Определение длительности и трудоемкости производственных операций на базе паспортов проведения и крепления горных выработок.

Порядок выполнения работы

На основании паспорта проведения и крепления горной выработки выполнить следующее:

1. Описать горно-геологические условия проведения горной выработки;
2. Назвать типы применяемого оборудования и его назначение;
3. Изобразить вертикальный и горизонтальный продольные разрезы горной выработки с расстановкой оборудования, применяемого при ее прохождении, и с указанием основных размеров;
4. Изобразить поперечное сечение горной выработки в свету с указанием основных размеров;
5. Дать название способу проведения горной выработки;
6. Записать технико-экономические показатели технологии проведения горной выработки;
7. Установить производственные операции, имеющие место при проведении горной выработки, их длительность и трудоемкость в течение цикла, смены и суток;
8. Описать порядок выполнения производственных операций в течение цикла;

9. Расставить названия производственных операций в ряд в порядке уменьшения их трудоемкости;

10. Предложить мероприятия по уменьшению трудоемкости высокотрудоёмких производственных операций.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 6

ИЗУЧЕНИЕ СИСТЕМ РАЗРАБОТКИ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ

Работа выполняется в течение 2 часов.

Цель работы: изучение горно-геологических, технических и технологических характеристик лав, систем разработки на базе планов горных работ, а также конструирование в заданных условиях вариантов систем разработки.

Порядок выполнения работы

На основании плана горных работ конкретного пласта выполнить следующее:

1. Для указанных руководителем лав, работавших на момент последнего пополнения плана горных работ, определить минимальную, максимальную и среднюю мощности пласта, средний угол падения пласта, состав и мощность пород кровли и почвы. Данные представить в виде таблицы (табл. 6.1).

Таблица 6.1–Горно-геологические характеристики лав

| Наименование лав | Средний угол падения пласта, град. | Мощность пласта, м | | | Породы кровли, их мощность, м | Породы почвы, их мощность, м |
|------------------|------------------------------------|--------------------|--------------|---------|-------------------------------|------------------------------|
| | | минимальная | максимальная | средняя | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

2. Записать применяемые типы выемочных механизмов, средств транспорта угля по лавам, крепи, а также способы управления кровлей в лавах;

3. Установить названия систем разработки. Описать маршруты движения свежего воздуха в лавы и загрязненного воздуха из лав, а также маршруты транспорта угля из лав до околоствольного двора;

4. Определить средние длины лав, среднемесячные скорости их подвигания, оставшиеся для доработки лавами длины ярусов (этажей, полос),

время доработки лавами оставшихся запасов, а также среднемесячную и годовую добычу угля из лав.

Длина лавы определяется: измерением на плане горных работ длины проекции; пересчетом в натуральную величину с учетом направления выемки, угла падения пласта и масштаба плана горных работ.

Среднемесячное подвигание лавы определяется по плану горных выработок за время работы лавы с учетом указанных выше факторов.

Аналогично определяется длина оставшейся выработки части яруса (этажа, полосы).

Время доработки лавой оставшихся запасов (t , мес.) определяется по формуле

$$t_{мес.} = \frac{L_o}{V_{мес.}},$$

где L_o – длина оставшейся для доработки части яруса (этажа, полосы), м;

$V_{мес.}$ – среднемесячная скорость подвигания лавы, м/мес.

Среднемесячная $A_{мес.}$ и годовая $A_{г.}$ добычи угля, т, из лав устанавливается из выражений

$$A_{мес.} = l_l V_{мес.} m \gamma c,$$

$$A_{г.} = 12 A_{мес.},$$

где l_l – длина лавы, м;

m – мощность пласта, м;

$\gamma = 1,3 \dots 1,4$ – плотность угля в массиве т/м³;

$c = 0,95 \dots 0,97$ – коэффициент извлечения угля.

Результаты замеров по плану горных работ и расчетов вносятся в таблицу 6.2.

Таблица 6.2– Технические характеристики лав

| Наименование лав | Средние длины лав, м | Среднемесячные скорости подвигания лав, м/мес. | Длины оставшихся для доработки частей ярусов (этажей, полос), м | Время доработки лавами оставшихся запасов, мес. | Среднемесячная добыча из лав, т | Годовая добыча из лав, т |
|------------------|----------------------|--|---|---|---------------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

5. По заданию руководителя на свободном участке шахтного поля рядом с отработываемой лавой наметить два варианта систем разработки. Нарисовать эскизы этих вариантов систем разработки, на которых показать: отработанный выемочный участок, работающий и подготавливаемый, направления движения свежей и исходящей струй воздуха, а также направления движения грузов (угля, горной массы, породы).

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 7

ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫЕМКИ УГЛЯ В ОЧИСТНЫХ ЗАБОЯХ

Работа выполняется в течение 2 часов.

Цель работы: определение горно-геологических характеристик пласта и вмещающих пород в условиях отработки очистного забоя, вида выемочного оборудования, порядка и длительности выполнения производственных операций, а также объема добычи угля из лавы на базе графической части “Паспорта крепления и управления кровлей в лаве”.

Порядок выполнения работы

На базе графической части “Паспорта крепления и управления кровлей в лаве” выполнить следующее:

1. Установить и описать строение, мощность и угол падения пласта;
2. Описать состав и мощности пород кровли и почвы пласта;
3. Назвать виды выемочного оборудования (комбайн, конвейер, крепь) и схему работы выемочного оборудования;
4. Установить виды и время выполнения производственных операций по добыче угля, количество рабочих, занятых на их выполнении, а также время подготовительно-заключительных и концевых операций;
5. Описать порядок выполнения производственных операций в течение суток;
6. Изобразить эскизы технологической схемы выемки угля в центральной части лавы (план, разрезы) и показать необходимые размеры;
7. Определить среднюю (с учетом простоев) скорость движения комбайна при выемке угля v_k , м/мин., по формуле

$$v_k = \frac{l_l - \sum l_n}{t_g},$$

где l_n – длина лавы, м;

Σl_n – суммарная длина ниш, м;

t_c – время выемки угля комбайном в течение цикла, мин.;

8. Определить добычу угля за цикл из выражения

$$A_{\text{ц}} = l_n m r \gamma c,$$

где l_n – длина лавы, м;

m – мощность пласта, м;

$\gamma = 1,3 \dots 1,4$ – плотность угля в массиве т/м³;

r – ширина захвата комбайна, м;

$c = 0,95 \dots 0,97$ – коэффициент извлечения угля;

9. Определить добычу угля за сутки, т, по формуле

$$A_{\text{сут.}} = A_{\text{ц}} n_{\text{ц}},$$

где $n_{\text{ц}}$ – количество циклов по добыче угля за сутки.

10. Предложить мероприятия по уменьшению длины ниш и описать их сущность.

ВОПРОСЫ

для самопроверки и подготовки к экзамену:

1. Значение угля для промышленности Украины;
2. Характеристика основных угольных бассейнов Украины;
3. Горные породы и полезные ископаемые. Формы залегания полезных ископаемых;
4. Элементы залегания пласта. Классификация пластов по мощности, углам падения;
5. Шахта, шахтное поле, его изображение на горных чертежах, формы и размеры шахтных полей;
6. Запасы шахтного поля, производственная мощность и срок службы шахты;
7. Украинское законодательство о рациональном использовании природных ресурсов;
8. Горные выработки, формы и размеры поперечных сечений;

9. Горизонтальные горные выработки, назначение и определение. Показать их расположение на чертеже;
10. Наклонные горные выработки, назначение и определение. Показать их расположение на чертеже;
11. Вертикальные горные выработки, назначение и определение. Показать их расположение на чертеже;
12. Крепь горных выработок: назначение, классификация, материалы крепи;
13. Способы разрушения горного массива;
14. Перечислить и описать основные и вспомогательные процессы при проведении горных выработок буровзрывным способом;
15. Перечислить и описать основные и вспомогательные процессы при проведении горных выработок при помощи проходческих комбайнов;
16. Проведение выработок широким забоем;
17. Проведение вертикальных шахтных стволов;
18. Способы отделения угля от массива;
19. Крепление очистных забоев. Назначение и классификация крепей очистных забоев;
20. Конструкция и рабочая характеристика стойки постоянного сопротивления;
21. Конструкция и рабочая характеристика стойки нарастающего сопротивления;
22. Конструкция посадочных крепей;
23. Механизированные крепи;
24. Крепление очистных забоев крутых пластов;
25. Верхняки призабойной крепи;
26. Понятие о горном давлении. Общие сведения об управлении кровлей в очистных забоях;
27. Полное обрушение кровли;
28. Управление кровлей частичной закладкой выработанного пространства;
29. Управление кровлей полной закладкой выработанного пространства (закладочные материалы; самотечная закладка; пневматическая закладка; гидравлическая закладка);
30. Особенности управления горным давлением в очистных забоях на крутом падении;
31. Средства выемки угля в очистных забоях;

32. Транспорт угля в очистных забоях;
33. Технологическая схема выемки угольного пласта комбайном с индивидуальной крепью;
34. Технологическая схема выемки угольного пласта стругом с индивидуальной крепью;
35. Технологическая схема выемки весьма тонкого пласта скреперостругом;
36. Выемка угля без постоянного присутствия людей в очистном забое;
37. Технологическая схема выемки пологих тонких или средней мощности пластов при помощи механизированных комплексов (показать на примере любого комплекса);
38. Технологическая схема выемки тонкого крутого пласта отбойными молотками;
39. Технологическая схема выемки тонкого крутого пласта узкозахватным комбайном;
40. Технологическая схема выемки тонких и средней мощности крутых пластов при помощи механизированных комплексов;
41. Этапы разработки шахтных полей;
42. Вскрытие пологого пласта штольней;
43. Вскрытие пологих пластов наклонными стволами;
44. Вскрытие свиты пологих пластов вертикальными стволами и капитальным квершлагом;
45. Вскрытие пологих пластов полевыми наклонными стволами;
46. Вскрытие свиты пологих пластов вертикальными стволами и наклонным квершлагом;
47. Вскрытие свиты пологих пластов вертикальными стволами и капитальным гезенком;
48. Вскрытие свиты пологих пластов вертикальными стволами и слепым стволом;
49. Вскрытие свиты пологих пластов вертикальными стволами и погоризонтными квершлагами;
50. Вскрытие свиты крутых пластов вертикальными стволами и этажными квершлагами;
51. Этажный способ подготовки шахтного поля;
52. Панельный способ подготовки шахтного поля;
53. Погоризонтный способ подготовки шахтного поля;

54. Деление шахтного поля на блоки;
55. Околоствольные двory. Особенности устройства камер околоствольных двory;
56. Поверхностный комплекс шахты;
57. Расположение стволов в шахтном поле;
58. Системы разработки угольных пластов, определение, классификация;
59. Сплошная система разработки “лава-этаж”;
60. Различные способы расположения и охраны штреков при сплошной системе разработки;
61. Столбовая система разработки лавами по простиранию;
62. Столбовая система разработки лавами по восстанию (по падению);
63. Комбинированная система разработки парными штреками;
64. Комбинированная система разработки лавами по восстанию (падению);
65. Камерная и камерно-столбовая системы разработки;
66. Особенности разработки мощных пластов. Деление мощных пластов на слои;
67. Выемка мощного крутого пласта при помощи щитового перекрытия;
68. Выемка пологого мощного пласта при помощи КТУ;
69. Общие сведения о разработке пластов, опасных по внезапным выбросам угля и газа;
70. Технологические схемы подземного транспорта угольных шахт;
71. Локомотивный транспорт;
72. Конвейерный транспорт;
73. Средства транспорта для перевозки вспомогательных материалов, оборудования и людей;
74. Шахтный подъем;
75. Шахтный водоотлив;
76. Характеристика шахтной атмосферы;
77. Основные принципы вентиляции. Схемы вентиляции;
78. Шахтные вентиляторы и вентиляционные устройства.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Голембієвський П.П., Подтикалов О.С., Костюк І.С. Оформлення та захист студентських робіт: Методичні вказівки. – Донецьк: ДонНТУ, 2003. – 60 с.
2. Горная графическая документация ГОСТ 2.850-75–ГОСТ 2.857-75. Гос. комитет СССР по стандартам: Москва.– 1983.– 199с.
3. Килячков А.П. Технология горного производства.– М.: Недра, 1985.– 460 с.
4. Черняк И.Л., Ярунин С.А., Бурчаков Ю.И. Технология и механизация подземной добычи угля. – М.: Недра, 1981.– 300с.
5. Сапицкий К.Ф., Якушевский А.Ю., Андрушко В.Ф. Технология ведения очистных работ. – Киев: Техника, 1985.– 90с.
6. Сапицкий К.Ф. и др. Задачник по подземной разработке угольных месторождений. – М.: Недра, 1981.– 300с.
7. Сапицкий К.Ф., Дорохов Д.В., Якушевский А.Ю. Технология, механизация и автоматизация производственных процессов при подземной разработке пластовых месторождений. – М.: Недра, 1974.– 320 с.
8. Машины и оборудование для угольных шахт: Справочник. – М.: Недра, 1982.– 500 с.
9. Ананьин Г.П. и др. Технология подземных горных работ. – М.: Недра, 1970.– 520 с.
10. Технология подземной разработки пластовых месторождений полезных: Учеб. Для вузов / Д.В.Дорохов, В.И.Сивохин, И.С.Костюк и др. Под общ. ред. Д.В.Дорохова.– Донецк: ДонГТУ, 1997.– 344с.
11. Кияшко И.А. Процессы подземных горных работ: Учебник.– 2-е изд., перераб. и доп.– К.: Вища шк., 1992.– 335с.
12. Виробничі процеси в очисних вибоях вугільних шахт: Навчальний посібник для ВНЗ / І.Ф.Ярембаш, В.Д.Мороз, І.Г.Ворхлик, І.С.Костюк.– 2-е вид., перероб. і допов.– Донецьк: ДонНТУ, 2007.– 288с.

Методичні вказівки
до виконання лабораторних робіт по курсу
«Виробничі процеси та обладнання об'єктів автоматизації»
(для студентів спеціальності 6.050202)

Укладачі: Геннадій Іванович Соловйов
Сергій Григорович Негрій
Наталія Миколаївна Малишева

Підписано до друку _____. 2008 р. Формат 60×84 $\frac{1}{16}$.
Умовн. друк. арк. 2,7. Друк лазерний. Замовлення № _____. Тираж 50 екз.

