

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ВСП «ПАВЛОГРАДСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ  
НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ  
«ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»



ІНСТРУКТИВНО-МЕТОДИЧНИЙ МАТЕРІАЛ  
до виконання самостійних робіт з  
дисципліни  
«ПЕРЕРОБКА І ЗБАГАЧЕННЯ  
КОРИСНИХ КОПАЛИН»

для студентів галузі знань 18 Виробництво та технології,  
спеціальності 184 Гірництво, освітньо-професійна  
програма «Підземна розробка корисних копалин»

Павлоград  
2022

Переробка і збагачення корисних копалин. Інструктивно-методичний матеріал до виконання самостійних робіт для студентів галузі знань 18 Виробництво та технології, спеціальності 184 Гірництво, освітньо-професійна програма «Підземна розробка корисних копалин».

Укладник: Дмитрієва О.А., викладач гірничих дисциплін.

Схвалено цикловою комісією гірничих технологічних дисциплін

Протокол від 01.12 2022 р. № 05

\_\_\_\_\_ Інесса ТУРЧИНА

Схвалено Методичною радою ВСП «Павлоградського фахового коледжу НТУ «Дніпровська політехніка»

Протокол від 15.12 2022 р. № 05

\_\_\_\_\_ Тамара СІРА

Метою курсу є формування системи знань та практичних умінь для успішного їх використання у майбутній виробничій діяльності. Перед студентами стоїть завдання у засвоєнні основних понять в сфері збагачення корисних копалин: способів та методів збагачення вугілля, типів та виробничої структури збагачувальних фабрик, способів зневоднення продуктів збагачення, проведення технічного контролю якості вугілля на шахтах та збагачувальних фабриках, обґрунтовано визначати доцільність застосування технологій переробки корисних копалин для сировини, що видобувається.

Виконання самостійних робіт студентами, сприяє розвитку вміння обробки та аналізу інформації, користування спеціальною літературою та узагальнення інформації.

Послідовність виконання самостійних робіт:

1. Необхідно визначитися з темою, що винесена на самостійне опрацювання.
2. Необхідно ознайомитися з рекомендаціями щодо виконання самостійної роботи.
3. Необхідно опрацювати матеріал, використовуючи рекомендовану літературу.
4. Відповідно вимог, скласти опорний конспект та зроби запис у зошиті.
5. Підготувати відповіді на контрольні питання.

Виконання самостійних робіт перевіряється на лекційних та семінарських заняттях методом фронтального та письмового опитування.

Перелік  
тем для самостійного вивчення

№ з/п	Тема роботи	Література	Кількість годин	Вид та місце контролю
1	Класифікація вугілля по маркам та крупності	[4] с. 7	1	Перевірка конспекту, семінарське заняття № 1
2	Режим роботи збагачувальної фабрики та її продуктивність	[1] с. 25-26	2	Перевірка конспекту, семінарське заняття № 1
3	Конструкція та використання шокової дробарки	[1] с.74-76	2	Перевірка конспекту, семінарське заняття № 1
4	Конструкція та використання відсаджувальної машини	[1] с. 205-207	2	Перевірка конспекту, семінарське заняття № 1
5	Класифікація флотацийних машин	[1] с. 264-265	1	Перевірка конспекту, семінарське заняття № 2
6	Призначення та конструкція труби-сушарки	[1] с. 492-496	2	Перевірка конспекту, семінарське заняття № 2
7	Вивчення стадій коксування вугілля	[2] с.299-300	1	Перевірка конспекту, семінарське заняття № 2
8	Машини для відбору проб	[4] с. 30-31	2	Перевірка конспекту, семінарське заняття № 2
<b>Всього:</b>			<b>13</b>	

## **Інструкція № 1**

**Тема:** Класифікація вугілля по маркам та крупності.

**Мета роботи:** після засвоєння матеріалу теми студентам необхідно:

- знати і розрізняти вугілля по маркам;
- знати і розрізняти вугілля по класам крупності;
- порівнювати між собою класи крупності.

**Форма роботи:** вивчення теоретичного матеріалу.

### **План:**

1. Розкрийте поняття марка вугілля.
2. Визначте класифікацію вугілля по маркам.
3. Визначте класифікацію вугілля по класам крупності.

### **Рекомендована література:**

Турченко В.К. Байдал А.К. Технологія та устаткування для збагачувальних фабрик. Х.: Форте, 2007, с.7.

### **Питання до самоконтролю:**

1. Що називають маркою вугілля?
2. На які класи по крупності поділяють вугілля?
3. На які марки поділяють вугілля?

### **Тематичний контроль:**

- лекція № 2;
- семінарське заняття № 1.

# Тема №1: Класифікація вугілля по маркам та крупності

**Марка вугілля** – різновид вугілля, близького по своїм енергетичним та технологічним властивостям. Поліпшення якості вугілля досягається його збагаченням.

Таблиця 1- класифікація вугілля по маркам

№ п/п	Найменування марки	Умовне позначення марки вугілля
1	Буре	Б
2	Довгополумене	Д
3	Довгополумене газове	ДГ
4	Газове	Г
5	Жирне	Ж
6	Коксуюче	К
7	Піснувате спікливе	ПС
8	Пісне	П
9	Антрацит	А

Таблиця 2 - Класифікація вугілля за крупністю

Найменування класу	Умовне позначення	Розмір вугілля, мм
Плитне	П	більше 100
Крупне	К	50 – 100
Горіх	Г	25 – 50
Дрібне	Д	13 – 25
Сім'ячко	С	6 – 13
Штиб	Ш	0 – 6
Рядове	Р	більше 200

## Інструкція № 2

**Тема:** Продуктивність роботи збагачувальної фабрики.

**Мета роботи:** після засвоєння матеріалу теми студентам необхідно:

- знати і розуміти поняття «продуктивність ЗФ»;
- знати і розуміти від чого залежить добова та годинна продуктивність ЗФ та як її розрахувати;
- знати, як обрати режим роботи ЗФ.

**Форма роботи:** вивчення теоретичного матеріалу.

### План:

1. Розкрийте поняття «продуктивність збагачувальної фабрики».
2. Визначте режим роботи збагачувальної фабрики, залежно від її типу.
3. Приведіть формули для розрахунку добової та годинної продуктивності збагачувальної фабрики.

### Рекомендована література:

1. Смирнов В.О., Білецький В.С. Переробка корисних копалин. Д.: 2013, с.25-26.

### Питання до самоконтролю:

1. Що називають продуктивністю збагачувальної фабрики?
2. Від чого залежить продуктивність збагачувальної фабрики?
3. Від чого залежить режим роботи збагачувальної фабрики?

### Тематичний контроль:

- лекція № 3;
- семінарське заняття № 1.

## **Тема №2: Продуктивність роботи збагачувальної фабрики**

Продуктивність збагачувальної фабрики залежить від потреби в її продукції і продуктивності гірничодобувного підприємства. Але в той же час продуктивність фабрики вибирається такою, щоб термін служби підприємства був не меншим від економічно доцільного. В середньому термін експлуатації збагачувальної фабрики складає 50 років і більше. При обмеженості запасів і дефіцитності сировини допускається зменшення терміну служби фабрики до 10-15 років. Вибір продуктивності збагачувальної фабрики тісно пов'язаний з планами розвитку даної галузі промисловості і потребою в концентраті. **Під продуктивністю збагачувальної фабрики** розуміють продуктивність її головного корпусу, тобто цеху збагачення. При визначенні добової продуктивності збагачувальної фабрики можливі кілька варіантів. **Збагачувальна фабрика розташована при гірничодобувному підприємстві.** У цьому випадку продуктивність збагачувальної фабрики повинна бути вищою від продуктивності гірничодобувного підприємства, тому що воно працює нерівномірно. При переробці вугілля продуктивність шахти та індивідуальної збагачувальної фабрики звичайно однакова, продуктивність групової і центральної збагачувальних фабрик установлюється за валовим видобутком вугілля групи шахт-постачальників. Продуктивність збагачувальної фабрики від вагоноперекидача до акумулюючих бункерів приймається за максимальною продуктивністю вуглеприйому. Продуктивність секції рекомендується приймати не менше 400 т/год.

**Продуктивність збагачувальної фабрики** визначається щодо сировини та концентрату, при цьому режим роботи фабрики варто приймати:

- для індивідуальних ЗФ – відповідно до режиму роботи

гірничодобувного підприємства,

- для вуглезбагачувальних ЦЗФ – 300 робочих днів на рік при 20 годинах роботи на добу.

Добова продуктивність ( $Q_{\text{ДОБ}}$ ) збагачувальної фабрики або будьякого її цеху визначається з урахуванням числа робочих днів у році

$$Q_{\text{ДОБ}} = Q_{\text{Р}} / T, \text{ т/добу}, \quad (2.1)$$

де  $Q_{\text{Р}}$  – річна продуктивність фабрики, т/рік;

$T$  – число робочих днів у році.

Розрахунок годинної продуктивності збагачувальної фабрики варто виконувати з урахуванням нерівномірності навантаження, для чого вводиться однойменний коефіцієнт  $k$ . Величина коефіцієнта нерівномірності навантаження приймається для вуглезбагачувальних фабрик  $k = 1,25 - 1,50$ .

Годинна продуктивність ( $Q_{\text{ГОД}}$ ) фабрики або цеху

$$Q_{\text{ГОД}} = k Q_{\text{ДОБ}} / (m * t), \text{ т/рік} \quad (2.2)$$

де  $m$  – число робочих змін за добу;

$t$  – число годин у робочій зміні.

## Інструкція № 3

**Тема:** Конструкція та використання шокової дробарки.

**Мета роботи:** після засвоєння матеріалу теми студентам необхідно:

- знати призначення використання шокової дробарки (ЩДП);
- ознайомитись з конструкцією шокової дробарки (ЩДП).

**Форма роботи:** вивчення теоретичного матеріалу.

### План:

1. Визначте призначення шокової дробарки.
2. Визначте принцип роботи шокової дробарки типу ЩДП.
3. Ознайомтеся з основними конструкційними елементами шокової дробарки типу ЩДП.

### Рекомендована література:

1. Смирнов В.О., Білецький В.С. Переробка корисних копалин. Д.: 2013, с.75-76.

### Питання до самоконтролю:

1. На яких збагачувальних фабриках використовують шокові дробарки?
2. За яким принципом працюють шокові дробарки?
3. На які класи поділяються шокові дробарки?
4. З яких основних конструкційних елементів складається шокова дробарка типу ЩДП?

### Тематичний контроль:

- семінарське заняття № 1.

## Тема № 3: Конструкція та використання щоквої дробарки

Щокві дробарки встановлюють переважно на збагачувальних фабриках невеликої продуктивності. Вони призначені для дроблення гірничої маси крупністю більше 150 мм, займають менше місця по висоті, простіші конструктивно. Щокві дробарки працюють за принципом роздавлювання і частково згину між двома щоками, з яких одна – нерухома, а інша – рухома. Щокві дробарки розділяються на два кінематичних класи: із простим рухом щоки ЩДП та із складним рухом щоки ЩДС. У дробарку з простим рухом щоки вихідний матеріал завантажується зверху в робочий простір між рухомою 1 і нерухомою 2 щоками. При обертанні ексцентрикового вала 6 шатун 4 рухається у вертикальному напрямку, його рух через розпірні плити 3 передається рухомій щоці 2. Таким чином, рух шатуна вгору супроводжується наближенням рухомої щоки до нерухомої і дробленням матеріалу. При русі шатуна униз рухома щока відходить від нерухомої, у цей час здійснюється розвантаження дробленого продукту під дробарку.

На збагачувальних фабриках для крупного дроблення

корисних копалин широко застосовуються щокві дробарки з простим рухом щоки (Рис.1). Корпус дробарки з простим рухом щоки складається з передньої стінки (1) (нерухома щока), задньої (8) та двох бокових (15) стінок. Рухома щока (3)

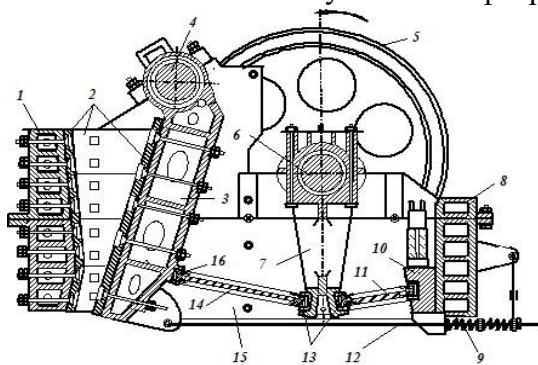


Рис – Щоква дробарка з простим рухом щоки типу ЩДП.

1 – передня стінка; 2 – змінні футерувальні плити; 3 – рухома щока; 4 – вісь; 5 – маховик; 6 – ексцентрикове заточення валу; 7 – шатун; 8 – задня стінка; 9 – пружина; 10 – упорна деталь; 11, 14 – розпірні плити; 12 – тяга; 13, 16 – вкладиші; 15 – бокові стінки.

підвішена на осі (4), яка опирається на два підшипники. Робочий простір дробарки між внутрішніми поверхнями бокових стінок і щік (рухомої і нерухомої) футерований змінними плитами (2) зі сталі з високим вмістом марганцю. На ексцентриковому заточенні вала (6), що спирається на корінні підшипники, надягнута головка шатуна (7), яка при обертанні вала отримує зворотно-поступальний рух у вертикальному напрямку. В гніздах шатуна знаходяться вкладиші (13), в які вільно уставлені кінці розпірних плит (11 і 14). Другий кінець передньої розпірної плити вставлений у вкладиш (16) в гнізді рухомої щоки, а задньої розпірної плити – у вкладиш в гнізді упорної деталі (10). Зусилля дроблення в щоківій дробарці передається через розпірні плити. Тому вкладиші, в які входять кінці плит, а також кінці плит робляться з матеріалу великої твердості для протистояння великим навантаженням та зносу. Міцність розпірних плит також використовується для запобігання поломок дробарок при потраплянні в їхній робочий простір предметів, що не дробляться. Розпірні плити виготовляють з чавуну, їхні перетини ослаблюють отворами і розраховують тільки на нормальні дробильні зусилля. При поломці однієї з розпірних плит коливання щоки припиняються, дробарка зупиняється і аварії вдається запобігти.

## Інструкція № 4

**Тема:** Конструкція та використання відсаджувальної машини.

**Мета роботи:** після засвоєння матеріалу теми студентам необхідно:

- знати призначення та використання відсаджувальної машини;
- ознайомитись з конструкцією відсаджувальної машини.

**Форма роботи:** вивчення теоретичного матеріалу.

### План:

1. Визначте призначення відсаджувальної машини типу МО та ОМА.
2. Визначте принцип роботи відсаджувальної машини типу МО.
3. Ознайомтесь з основними конструкційними елементами відсаджувальної машини типу МО.

### Рекомендована література:

1. Смирнов В.О., Білецький В.С. Переробка корисних копалин. Д.: 2013, с.75-76.

### Питання до самоконтролю:

1. Які марки вугілля збагачують на відсаджувальних машинах?
2. Скільки відділень може мати корпус безпоршневої відсаджувальної машини типу МО?
3. Скільки продуктів можна отримати після процесу відсадки?

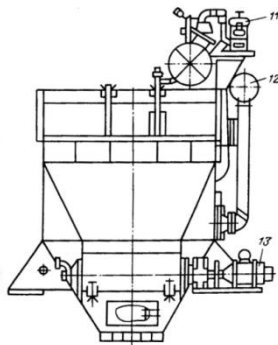
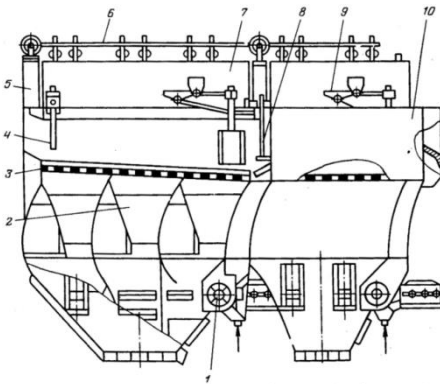
### Тематичний контроль:

- практична робота № 3;
- семінарське заняття № 2.

## Тема № 4: Конструкція та використання відсаджувальної машини

При збагаченні вугілля відсадкою, повітряно-пульсаційні відсаджувальні машини витиснули машини інших конструкцій. Для збагачення енергетичного вугілля використовуються відсаджувальні машини МО-208-1, МО-312-1, МО-318-1, МО-424-1 і МО-636-1, а для збагачення антрацитів – машини ОМА-8 і ОМА-10. Ці машини застосовують для відсадки крупних і дрібних класів, ширококласифікованого і некласифікованого вугілля. Безпоршнева відсаджувальна машина типу МО (рис.2) складається з корпусу, розділеного на три (або два) відділення: завантажувальне I, проміжне II, розвантажувальне III.

**Рис. 2** – Відсаджувальна машина типу МО. 1 – роторний розвантажувальний пристрій; 2 – корпус завантажувального пристрою; 3 – решето; 4 – датчик подання матеріалу, 5 – електропневмопривод; 6 – трубопроводи подачі повітря; 7 –



повітрязбірник, 8 – регулюючий поріг між приступками машини, 9 – датчик рівня важкого шару постілі; 10 – корпус

розвантажувальної камери; 11 – клапаний пульсатор; 12 – водяний колектор, 13 – привод розвантажувального пристрою.

Кожне відділення розділене на секції з повітряними камерами, розташованими під щільними решетами. Решета

(робочі поверхні) можуть бути поліетиленовими або сталевими штампованими. Наприкінці кожного відділення є розвантажувальна камера, у верхній частині якої встановлений шибер для регулювання висоти порога перед наступним відділенням. У нижній частині камери знаходиться роторний розвантажувач, що призначений для регулювання розміру щілини перед розвантажувачем у залежності від крупності матеріалу, який вивантажується. На бічній частині машини розташовані повітряні колектори (по одному на кожне відділення). Кожен колектор укомплектований двома пульсаторами клапанного (або роторного) типу, що служать для періодичного впуску повітря в повітряні камери і випуску повітря з них. Поруч на бічній стінці змонтований водний колектор, з якого по трубах в машину подається підрешітна вода, витрати останньої регулюються шиберами. Регулювання процесу вивантаження важких фракцій здійснюють спеціальною системою автоматичного регулювання (САР) за висотою шару важкої фракції, яка контролюється поплавковим датчиком (7). Регулятор рівня збільшуючи, або зменшуючи швидкість вивантаження важких фракцій, забезпечує стабільне задане значення висоти шару важкої фракції на ситі, що у свою чергу є фактором стабілізації гідродинамічного режиму відсадки. При збагаченні вугілля у відсаджувальних машинах типу МО розділення матеріалу здійснюється на три кінцевих продукти – концентрат, промпродукт і відходи.

## **Інструкція № 5**

**Тема:** Класифікація флотаційних машин.

**Мета роботи:** після засвоєння матеріалу теми студентам необхідно:

- знати призначення флотаційних машин;
- знати класифікацію флотаційних машин.

**Форма роботи:** вивчення теоретичного матеріалу.

### **План:**

1. Визначте призначення флотаційних машин.
2. Ознайомтеся з основними видами флотаційних машин.

### **Рекомендована література:**

1. Смирнов В.О., Білецький В.С. Переробка корисних копалин. Д.: 2013, с.263.

### **Питання до самоконтролю:**

1. Призначення флотаційної машин?
2. Як флотаційні машини розрізняють за конструктивними ознаками, способом аерації та технологічним призначенням?
3. Як здійснюється аерація пульпи в комбінованих флотомашинах?

### **Тематичний контроль:**

- семінарське заняття № 2.

## Тема № 5: Класифікація флотаційних машин

Процес флотації здійснюється у флотаційних машинах різних конструктивних типів. Призначення флотомашин – створення умов для змішування пульпи з тонкодисперсним повітрям, забезпечення прилипання мінеральних частинок до бульбашок, вилучення створених комплексів у пінний шар і виділення пінного продукту з водного середовища.

Флотаційні машини розрізняють за конструктивними ознаками, способом аерації і технологічним призначенням. У більшості випадків при класифікації за визначну ознаку приймають спосіб аерації пульпи (табл. 3). Крім того, флотаційні машини підрозділяють за принципом переміщення пульпи на коритні, колонні і камерні. Флотаційні машини коритного типу складаються з однієї камери витягнутої у довжину. Вихідна пульпа надходить з одного кінця камери і переміщується до протилежного, де видаляються хвости. Піна видаляється по всій довжині камери самопливом через бокові борти у жолоби. Рівень пульпи у камері однаковий і регулюється швидкістю розвантаження хвостів. Флотаційні машини колонного типу являють собою вертикальні пристрої круглого, прямокутного або еліпсоподібного перетину. Вихідна пульпа звичайно надходить у середню частину колони, концентрат видаляється з верхньої, а хвости з нижньої частини колони. Флотаційні машини камерного типу складаються з окремих камер, у кожній з яких встановлюється один або декілька аераторів. Залежно від способу переміщення пульпи із попередньої камери у наступну машини цього типу підрозділяються на камерні, прямотечійні камерні і камернопрямотечійні.

Таблиця 3- Класифікація флотаційних машин

Тип флотомашини	Спосіб аерації пульпи	Спосіб диспергування пульпи
Механічний	Засмокування повітря з атмосфери	Мішалки різних конструкцій
Пневмо-механічний	Подача стисненого повітря від вентилятора, компресора і ін.	Мішалки або вібраційні пристрої різних конструкцій
Пневмо-гідравлічний	Самоаерація, або примусова подача стисненого повітря	Різні гідравлічні пристрої
Пневматичний	Подача стисненого повітря від вентилятора, компресора і ін.	Пористі перегородки, перфоровані патрубки
Електро-флотаційний	Електроліз води у машині	-
Машини зі змінним тиском	Виділення розчинених газів з пульпи при зміні тиску	-
Комбінований	Використання декількох способів	Використання декількох способів

## Інструкція № 6

**Тема:** Призначення та конструкція труби-сушарки

**Мета роботи:** після засвоєння матеріалу теми студентам необхідно:

- знати призначення труби-сушарки;
- ознайомитись з конструкційними елементами труби-сушарки.

**Форма роботи:** вивчення теоретичного матеріалу.

### План:

1. Визначте призначення труби-сушарки.
2. Ознайомтеся з основними конструкційними елементами труби-сушарки.

### Рекомендована література:

1. Смирнов В.О., Білецький В.С. Переробка корисних копалин. Д.: 2013, с.488.

### Питання до самоконтролю:

1. Призначення труби-сушарки?
2. Якої крупності вугілля піддається процесу сушки?
3. Через який пристрій викидаються в атмосферу відпрацьовані гази?
4. Що повинна забезпечувати відповідна швидкість руху газів?

### Тематичний контроль:

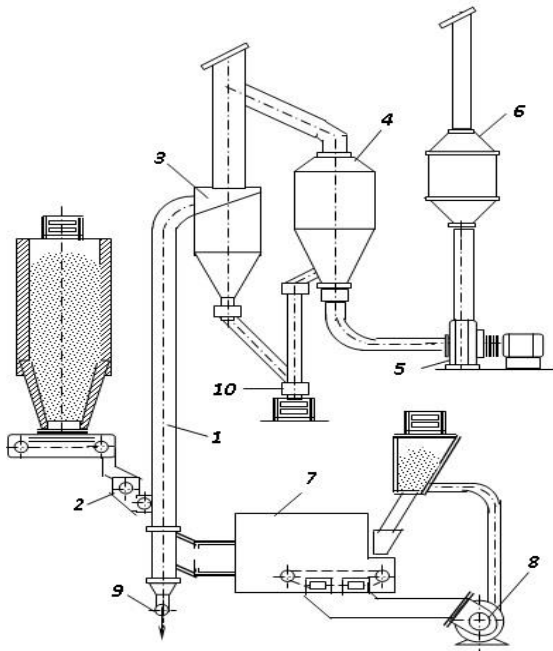
- семінарське заняття № 2.

## Тема № 6: Призначення та конструкція труби-сушарки

Труби-сушарки застосовують для сушіння дрібних (до 13 – 15 мм) матеріалів, що не злипаються. Найчастіше труби-сушарки використовують для сушіння дрібних продуктів вуглезбагачення і значно рідше для сушіння продуктів кольорової металургії і хімічної промисловості. Сушильна установка з трубою-сушаркою (рис. 3) складається з топки (7) зі змішувальною камерою, труби встановленої вертикально (1) і системи пиловловлення. Нижня частина труби приєднується до топки, а верхня через газопровід – до циклону (3). Труба в нижній частині вкрита ізоляційним шаром азбесту, а зсередини футерується шамотною цеглою. Верхня циліндрична частина труби складається з металоконструкцій, з'єднаних між собою фланцями з азбестовими прокладками. Для збільшення терміну служби трубу доцільно виготовляти з нержавіючої сталі. Через трубу-сушарку угору пропускають гарячі димові гази, які засмоктуються з топки димососом (5). Матеріал, що сушиться, живильником (2) подається у нижню частину труби і потоком газів виноситься по трубі угору. При цьому частинки матеріалу нагріваються газами і волога, що в них міститься, випаровується. Газовий потік направляється у циклон (3), де висушений матеріал відділяється від газів. Відпрацьовані гази після додаткового очищення в батарейному пиловловлювачі (4) і скрубєрі (мокрому пиловловлювачі) (6), викидаються у атмосферу. Проходження сушильного агента через сушильну установку здійснюється димососом (5), який встановлюється між батарейним пиловловлювачем і скрубєром.

Швидкість руху газів повинна бути достатньою для підйому найбільш крупних частинок матеріалу, що сушиться. Крупні частинки не винесені газами збираються у нижній частині труби і виводяться з неї через затвор.

**Рис. 3** – Схема сушильної установки з трубами-сушарками



- Рис. – Схема сушильної установки з трубами-сушарками.
- 1 – труба-сушарка;
  - 2 – живильник;
  - 3 – циклон;
  - 4 – батарейний пиловловач;
  - 5 – димосос;
  - 6 – скруббер;
  - 7 – топка;
  - 8 – вентилятор;
  - 9 – затвор;
  - 10 – розвантажувальний пристрій.

## **Інструкція № 7**

**Тема:** Вивчення стадій коксування вугілля

**Мета роботи:** після засвоєння матеріалу теми студентам необхідно:

- знати стадії коксування вугілля.

**Форма роботи:** вивчення теоретичного матеріалу.

### **План:**

1. Визначте призначення коксуючого вугілля.
2. Ознайомтеся з основними стадіями коксування вугілля.

### **Рекомендована література:**

1. Смирнов В.О., Білецький В.С. Переробка корисних копалин. Д.: 2013, с.488.

### **Питання до самоконтролю:**

1. Призначення коксуючого вугілля?
2. Скільки стадій коксування проходить вугілля?
3. Від яких стадій коксування залежить одержання міцного коксу?
4. Чи однаковий температурний інтервал переходу вугілля у пластичний стан для різних марок вугілля?

### **Тематичний контроль:**

- семінарське заняття № 2.

## Тема № 7: Вивчення стадій коксування вугілля

**Коксування вугілля** — метод термічної переробки переважно кам'яного вугілля, що полягає в його нагріванні без доступу повітря до 1000–1100 °С і витримки, при цій температурі, внаслідок чого паливо розкладається з утворенням легких продуктів і твердого залишку коксу. Головним споживачем коксу є чорна металургія. На доменні печі надходить до 80% коксу, на ливарні цілі витрачається до 10% коксу, 6% коксу йде для одержання кольорових металів й у хімічну промисловість, 4% – на інші цілі.

Весь хід процесу коксування можна розділити на 5 стадій:

**1. Стадія сушіння.** При нагріванні шихти до 200°С випаровується більша частина вологи, що міститься у вугіллі, одночасно випаровуються й адсорбовані вугіллям газу.

**2. Початкова стадія розкладання.** Нагрівання від 200°С до 350°С. У цій стадії утворюється небагато горючих газів, парів води й смоли. До кінця цієї стадії вугілля починає розм'якшуватися, на його зернах з'являється плівка рідких продуктів розкладання.

**3. Стадія пластичного стану.** Нагрівання в інтервалі 350-500°С. У цій стадії вугілля інтенсивно розкладається, утворюється багато легких продуктів напівкоксування – смол і газів. До їх складу входять парафінові вуглеводні й феноли. Послабляються фізичні зв'язки між макромолекулами, розриваються хімічні зв'язки периферійної частини, тверді частки диспергуються в плавкій масі, утворюється пластична маса, відбувається найбільше газовиділення.

**4. Стадія утворення напівкоксу.** Нагрівання від 500°С до 600°С. Протягом цієї стадії утворюється незначна кількість смол та інших легких продуктів, відбувається спікання й утворюється твердий залишок – напівкокс.

**5. Стадія утворення коксу.** Нагрівання від 600°С до 1050°С. Протягом цієї стадії утворюється небагато смол, моноциклічні, ароматичні вуглеводні й водень, утворюється кокс, який витримується протягом кількох годин.

Можливість одержання міцного коксу залежить від протікання всіх стадій, але головне – від поведження вугілля в 2-ій і 3-ій стадіях. Вугілля, що погано спікається, характеризується інтенсивним виділенням легких речовин протягом 2-ої стадії до переходу в пластичний стан. Однак, якщо таке вугілля швидко нагріти до 300-350°С, то розкладання органічної маси не встигає пройти глибоко й

можна розраховувати на одержання коксу задовільної якості. Температурний інтервал переходу вугілля у пластичний стан для різних марок вугілля різний. Важливо, щоб при доборі компонентів шихти максимально звузити зазначений температурний інтервал, тобто забезпечити в певний проміжок часу максимальний сумарний вихід рідкої фази. Міцність тіла одержуваного напівкоксу й коксу залежить не тільки від міцності речовини коксу, але й від міцності стінок пор, тобто матеріалу коксу. Якщо весь процес коксування розділити на 3 стадії – попереднє нагрівання, спікання й зміцнення напівкоксу при переході в кокс, то виявиться, що в третій стадії мікротвердість коксу збільшується приблизно в 40 разів. Висновок: витримування коксу при температурі 1000°C є найважливішою стадією одержання міцного коксу.

## **Інструкція № 8**

**Тема:** Машини для відбору проб

**Мета роботи:** після засвоєння матеріалу теми студентам необхідно:

- знати види машин для відбору проб вугілля на збагачувальних фабриках та шахтах.

**Форма роботи:** вивчення теоретичного матеріалу.

### **План:**

1. Визначте для чого відбирають проби вугілля на шахатах та збагачувальних фабриках.
2. Ознайомтеся з основними видами машин для відбору проб вугілля.

### **Рекомендована література:**

1. Артюшин С.П. Збагачення вугілля. Х.: Форте, 2005, с. 358.

### **Питання до самоконтролю:**

1. Що називають пробною вугілля?
2. Яка проба вугілля називаються товарною?
3. Які бувають пробовідбирачі?
4. Як визначити інтервал часу, через який необхідно відбирати проби вугілля?

### **Тематичний контроль:**

- семінарське заняття № 2.

## Тема № 8: Машини для відбору проб

*Відбір товарних проб* з транспортних посудин здійснюється для визначення якості продукції, що відвантажується споживачам вугілля. На кожній шахті та збагачувальній фабриці встановлюються державні стандарти якості продукції, що відвантажується споживачу. На підставі даних аналізу товарних проб продукція приймається або бракується, а також проводяться взаєморозрахунки між постачальниками і споживачами. При відборі проб з транспортних посудин необхідно дотримуватися таких умов: забезпечити однакову ймовірність попадання в пробу усіх частин матеріалу, що опробується; маса порцій повинна бути не менше установленої для матеріалу даної крупності; розмістити точки відбору порцій так, щоб виключити можливість систематичних помилок внаслідок сегрегації матеріалу; число порцій повинно прийматися залежно від неоднорідності матеріалу і необхідної точності опробування. Товарну пробу відбирають від кожної партії вугілля. Вона складається з окремих порцій, які відбирають з усіх вагонів партії. Маса порції залежить від крупності матеріалу, що опробується, а число порцій – від маси партії. Товарні проби рекомендується відбирати механізованим способом. При відбиранні проб з транспортних засобів ширина пробовідсікача повинна бути не менше ніж в 1,5 рази більшою максимального розміру грудки матеріалу, що опробується, при відбиранні проб на перепадах – не менше ніж в 2,5 рази, при відбиранні проб з конвеєрних стрічок – не менше ніж в 2 рази. Але в усіх випадках ширина пробовідсікача повинна бути не менше 50 мм.

Інтервал часу  $t$  (хв.) відбора проб визначаються за формулою:

$$t = \frac{60 * M}{Q * n} \quad (8.1)$$

де  $M$  – маса партії, т;

$Q$  – продуктивність конвеєра, т/год.

$n$  - кількість партій.

При опробуванні сухих і вологих матеріалів застосовують ковшові, скреперні і маятникові пробовідбирачі. Відбір проб з потоку пульпи виконується тільки методом поперечних перерізів за допомогою щілинних пробовідбирачів.

**Пробовідбирачі ковшові** призначені для відбору проб сипучих матеріалів крупністю до 150 – 300 мм в містах їх перепадів. Ковшові пробовідбирачі можуть функціонувати як у автоматичному режимі, так і на ручному управлінні.

**Скреперні пробовідбирачі** призначені для відбору проб матеріалу крупністю до 300 мм і вологістю до 14 % безпосередньо зі стрічкових конвеєрів.

**Маятникові пробовідбирачі** призначені для відбору проб матеріалу крупністю до 150 – 300 мм і будь-якою вологістю безпосередньо зі стрічкових конвеєрів без вирівнювання стрічки. Маятникові пробовідбирачі функціонують у автоматичному режимі.

**Щілинні пробовідбирачі** призначені для відбору проб з потоку пульпи, що містить зерна крупністю не більше 3 мм. Пробовідбирач складається з вертикального корпусу з фланцями для приєднання до пульпопроводу і пробовідсікача, що обертається в гори зонтальної площині на полуму валу. Потік пульпи періодично перетинається секторним відсікачем, при цьому порція пульпи проходить через щілину відсікача у сектор і далі по полуму валу надходить у збірник. Щілинні пробовідбирачі функціонують у автоматичному режимі.

## Рекомендована література

### Базова

1. Турченко В.К. Байдал А.К. Технологія та устаткування для збагачувальних фабрик. - Х.: Форте, 2007.
2. Смирон В.О., Білецький В.С. Переробка корисних копалин. Д., 2013.
3. Артюшин С.П. Збагачення вугілля. - Х.: Форте, 2005.
4. Бедрань Н.Г. Збагачення вугілля. - Х.: Форте, 2006.

### Допоміжна

1. Ковальчук О.Б. Гірнична справа.- Л.: Афіша, 2010.
2. Довідковий посібник.Техніка та технологія збагачення вугілля. Під ред. Чантурія В.О. - Л.: Афіша, 2005.
3. Чуюнов Г.Г. Зневоднення, пиловловлювання та охорона навколишнього середовища. - Х.: Форте, 2006.

## Інформаційні ресурси

1. <https://geology.lnu.edu.ua/>. Мінерально-сировинна база України.
2. [https://uk.wikipedia.org/wiki/Збагачення\\_корисних\\_копалин](https://uk.wikipedia.org/wiki/Збагачення_корисних_копалин).
3. <http://www.experts.in.ua/baza/doc/download/gorE.pdf>. Мала гірнична енциклопедія.