

Лекція 3. Сировина. Паливо

1. Класифікація сировини

Сировиною називають все, з чого виробляють продукцію. Наприклад, з цукрових буряків роблять цукор, із залізної руди - чавун, із зерна - борошно, з глини - цеглу і т.п. Отже, цукрові буряки, залізна руда, зерно, глина – сировина, а цукор, чавун, борошно, цегла – продукція.

Сировину класифікують за походженням, агрегатним станом, важливістю в технологічному процесі і т.п.

За походженням сировину поділяють на мінеральну, рослинну і тваринного походження.

Мінеральною сировиною називають корисні копалини, які добувають в надрах Землі або на її поверхні.

Залежно від мети використання мінеральну сировину ділять на паливно-енергетичну, рудну, хімічну, будівельне і коштовне каміння, гідромінеральну.

Паливно-енергетична сировина – це вугілля, нафта, торф, природний газ, горючі сланці, уран та ін. Вони є не тільки джерелом теплової енергії, а й сировиною для хімічної, металургійної та інших областей промисловості.

Рудна сировина – це залізні, мідні, хромові, молібденові, нікелеві та інші руди. Промислові руди містять один або кілька металів. Вміст металів в цих рудах різний, але на даному етапі розвитку технології, отримання металів з руд є економічно вигідним. У рудах метали знаходяться у вигляді оксидів (наприклад, залізна руда містить залізо у вигляді оксидів Fe_2O_3 , Fe_3O_4), сульфідів (халькопірит $CuFeS_2$). Дуже рідко в природі зустрічаються руди, в яких метали перебувають у вільному стані – це золотоносні і платинові руди.

Хімічна сировина збіднена за вмістом металів, тому її часто називають мінералохімічною. До мінералохімічної сировини належать калійні солі, фосфорити, апатити, сірка і т.п.

Будівельна сировина і коштовне каміння – це граніт, вапняк, глина, пісок, алмази і т.д.

Гідромінеральна сировина – це підземні мінеральні і прісні води.

Рослинною сировиною називають наземну і підземну частини рослин (листя, стовбур, квіти, насіння, плоди і коріння). До рослинної сировини належать льон, конопля, цукрові буряки, бавовна, деревина, зерно і т.п., з яких виробляють продукти харчування і продукцію промислового і побутового призначення. Так, з насіння льону отримують масло, з волокон - нитки, а потім - тканину; з цукрових буряків виробляють цукор та ін.

Сировина тваринного походження – це шерсть, шкіра, шовк, жири, молоко, хутро і т.п. Переробляючи сировину тваринного походження, отримують продукти харчування і продукцію побутового та промислового призначення.

Рослинна і тваринна сировина на відміну від мінеральної вимагає швидкої переробки, оскільки з плином часу її склад і якість змінюються. Для збереження рослинної і тваринної сировини застосовують різні способи: сушіння, консервування, стерилізацію, зберігання в атмосфері захисних газів і т.п.

Слід добре розуміти, що якщо сировина рослинного і тваринного походження відновлюється за допомогою людської праці, то мінеральна сировина не відновлюється. Сировина мінерального походження це певні райони покладів в обмеженій кількості. Сировина рослинного і тваринного походження залежить від природних умов. Проте, і мінеральну, і рослинну, і тваринну сировину треба використовувати обережно.

Сировина може бути **природною, штучною і вторинною**.

Природна сировина – це речовини природного походження: руди, вугілля, нафта, вода, повітря, картопля, шерсть, шкіра і т.п. Природну сировину називають первинною.

Дуже часто готова продукція одного виробництва стає сировиною для іншого. Таку сировину називають **штучною**. Наприклад, залізна руда є сировиною для виробництва чавуну, в процесі виробництва сталі вже чавун – є сировиною.

Вторинною сировиною називають промислові і споживчі відходи і побічну продукцію. Промислові відходи – це залишки матеріалів і напівфабрикатів, які утворюються в процесі виробництва основної продукції, частково або повністю втратили свої властивості і не відповідають встановленим стандартам. Ці залишки після обробки, а іноді і без неї можуть бути використані в сфері виробництва або споживання. Споживчі відходи – це вироби і речовини, які були у вжитку (наприклад, вироби з металів, гуми, паперу, пластмаси, бавовни, вовни і т.п.). Побічна продукція утворюється поряд з основною в процесі переробки сировини, але не є метою виробничого процесу. На побічну продукцію встановлені стандарти, технічні умови, ціни. Побічна продукція часто використовується як готова продукція або є сировиною для іншого виробництва. Наприклад, в процесі виробництва чавуну отримують шлак, який є сировиною для виготовлення будівельних матеріалів. Вторинна сировина повністю або частково замінює первинну сировину при отриманні продукції, необхідної для народного господарства.

За агрегатним станом сировину поділяють на тверду, рідку і газоподібну. Прикладом твердої сировини є руди, вугілля, пісок, глина та т.п.; рідкої – нафта, вода, соляні розчини і т.п.; газоподібної – повітря, природний і промислові гази і т.п.

За ступенем важливості в технологічному процесі сировину поділяють на основну і допоміжну. Сировина, яка служить основою продукції, що виготовляється називають **основною**. Наприклад, залізна руда є основою для виробництва чавуну, цукрові буряки – для отримання цукру, тканина – для пошиття одягу. **Допоміжна** сировина надає продукції певні властивості, гарантує нормальний хід технологічного процесу. Наприклад, мастильні матеріали забезпечують надійну роботу вузлів устаткування;

каталізатори – нормальний хід технологічного процесу; барвники дають тканинам відповідне забарвлення.

2. Повітря

Повітрям називають невидиму суміш газів, що оточують Землю. Основними складовими повітря є азот (78,16%) і кисень (20,9%). Крім них до складу повітря входять аргон (0,93%), гелій, неон, криптон, ксенон та інші інертні гази.

В технології **повітря** виконує роль сировини, теплоносія і охолоджувача. Якщо повітря є сировиною, його ретельно очищають від пилу, газів і отруйних речовин. За допомогою стиснутого повітря перемішують рідини і пульпу, розпилюють рідини в реакторах і т.п.

Виділений з повітря, чистий **кисень** використовують в процесі виплавки металів і сплавів (повітряно-кисневе дуття при виробництві чавуну, кисневе дуття при виробництві сталі), при відпалі сульфідних руд кольорових металів, окисненні метану, отриманні спиртів, альдегідів, кислот, білково-вітамінних концентратів, очищенні стічних вод, в енергетиці, медицині і т.п. Використання кисню в технології підвищує температуру екзотермічних процесів, що сприяє зменшенню витрат палива і підвищенню продуктивності агрегатів. Так, заміна повітря киснем при виробництві білково-вітамінних концентратів сприяє збільшенню продуктивності реакторів в 3,5 рази.

Азот є сировиною, з якої виробляють мінеральні добрива, амоніак, етилен, штучні і синтетичні волокна. У середовищі рідкого азоту подрібнюють тверді речовини. Таке подрібнення речовин захищає отримані частинки від окиснення. Використовують рідкий азот також в надпровідних системах, які можуть застосовуватися в електроніці, електротехніці, термоядерній енергетиці, транспорті, при освоєнні нових способів зберігання і передачі енергії тощо.

Рідкі компоненти повітря (азот, кисень, аргон, гелій та ін.) широко використовують в криогенній техніці для отримання низьких температур, тобто великого холоду.

Аргон, гелій, неон, криптон і ксенон все частіше використовують як захисне середовище в металургійній, машинобудівній та інших галузях народного господарства. Майже всі ці гази вилучають з повітря, лише гелій поки що отримують з природного газу, в якому концентрація гелію вища, ніж в повітрі.

3. Корисні копалини України

Корисними копалинами називають речовини мінерального походження, які добувають з надр Землі і використовують без переробки або після неї.

Поряд з корисними копалинами в земній корі залягають породи.

Породою називають речовину, яка не містить основного компонента корисної копалини, наприклад пісок і глина в залізній руді.

Підземні надрі України багаті на корисні копалини. Тут є майже все або більшість з того, що потрібно для розвитку промисловості та інших галузей народного господарства.

Залізні руди. Україна має значні поклади залізних руд, з яких виробляють чавун, а потім сталь. Це Криворізьке, Білозерське, Кременчуцьке, Приазовське, Керченське, Комиш-Бурунське родовища залізних руд.

Марганцеві руди. В Україні найбільше в світі і найвищої якості родовище марганцевих руд, яке займає три великих рудних райони: Нікопольський, Великотокмакський і Інгулецько-Дніпровський. Марганець використовують для розкислення сталей, виробництва легованих сталей і спеціальних чавунів, виробництва сухих електричних батарей, скла, хромової шкіри і т.п.

Україна багата на руди, в яких міститься цинк, свинець, титан, золото, ванадій.

Родовища свинцевих і цинкових руд розташовані на території Вінницької та Івано-Франківської областей, на Донбасі в Інгулецькому кряжі. Золото зустрічається в Карпатах, Передкарпатті і Придніпров'ї. Титан – метал майбутнього. Він легкий, міцний, зв'язувальний і пластичний, його використовують в процесі будівництва підводних човнів, літаків, ракет, при виробництві білил, лаків, емалей, скла, синтетичного каучуку і т.п. Поклади титанових руд залягають неподалік від Дніпра, на Волині, узбережжях Чорного та Азовського морів.

Має Україна і руду рідкісного металу – ванадію, яким легують сталі. Родовища ванадієвої руди є на Побужжі. Міститься ванадій і в Керченських залізних рудах і в Причорномор'ї.

Графіт. Родовища графіту геологи знайшли на Побужжі, в Кошаро-Олександрійському родовищі на узбережжі Азовського моря, уздовж річки Інгулець. Графіт широко використовують в атомній енергетиці, для створення пороху, темного скла, для виробництва олівців і т.п.

Сірка. Поклади сірки сконцентровані переважно в Прикарпатті (Роздольське, Яворівське, Язевське родовища). Головними споживачами сірки є хімічна промисловість (для виробництва сірчаної кислоти і т.п.), сільське господарство, паперова промисловість, підприємства, які виробляють сірники, кислототривкий цемент, ліки, скло, шкіру і т.п.

Солі (калійна, кам'яна та ін.). З давніх-давен добували сіль в Артемівському і Слов'янському районах. Запаси солі тут становлять десятки мільярдів тонн. Загальна потужність пласта коливається в межах 100...200 м. У Прикарпатті (Калуське, Голинське і Стебницьке родовища) добувають карналіт, сильвін, кухонну і калійні солі. Значні запаси солі мають озера і лимани Півдня України (Сакське і Перекопське соляні озера).

Гіпс. Поклади гіпсу практично необмежені на Донбасі. Його видобувають відкритим способом. На Заході України родовища гіпсу лежать в долині Дністра і Збруча.

Каолін. Україна – найбагатша у всьому світі на родовища каолінів з високим вмістом оксиду алюмінію. Родовища каоліну тягнуться від Азова до Волині. Найбільшим є Глуховецьке родовище у Вінницькій області, де товщина каолінового пласта досягає 100 м. Головним споживачем каоліну є порцелянова і паперова промисловість.

Вогнетривкі глини. Основні родовища цих глин є на Донбасі. Використовують їх для виготовлення вогнетривкої цегли, якою викладають доменні, мартенівські і інші типи печей, а також ковші і агрегати.

Червоно-бурі глини. На території України багаті родовища цих глин. З них виробляють червону будівельну цеглу та інші керамічні вироби.

Вугілля. Історія добування вугілля на території України починається з 1721 р., коли поблизу Лисичанська було знайдене кам'яне вугілля. Перша кам'яновугільна копальня споруджена в 1795 р. в Лисичанську. На сотні кілометрів простяглися пласти вугілля. Це Донецький басейн, де видобувають коксове вугілля, Львівсько-Волинський, який має значні запаси напівкокового вугілля, Дніпровський буро-вугільний басейн (Олександрія, Новомиргород, Кривий Ріг, Звенигородка, Гуляйполе і т.п.). Найглибшою копальнею, в якій видобувають вугілля, є "Глибока" на Донбасі. Глибина стовбура цієї копальні становить 1405 м. У північній частині Донбасу геологи відкрили велике родовище бурого вугілля, яке назвали Новодмитріївським. Товщина вугільного пласта дорівнює 80...100 м. Видобуватимуть вугілля відкритим способом.

Паливні сланці видобувають в Бовтінському родовищі (Кіровоградська область). Відомі Карпатські сланці за якістю не гірші, ніж знамениті Естонські.

Торф залягає головним чином в Поліській зоні – це території Волинської, Рівненської, Житомирської і Чернігівської областей. Є торф і на території Львівської, Тернопільської, Полтавської та інших областей. В Україні щорічно видобувають понад 5 мільйонів тон торфу.

Нафта. В межах України відомі такі нафтоносні райони: Східно-Карпатський, Східно-Український, Приазовський, Дніпровсько-Донецький і Причорноморсько-Кримський. Найдавніші спроби добувати нафту в Україні були зроблені на початку XVII ст., коли на Прикарпатті почали витягати нафту відрами з глибини 4...6 м. Нафту використовували в натуральному вигляді: як мастило, для освітлення приміщень, а також як лікувальний засіб. Нафтова промисловість в Україні почала розвиватися на базі Бориславського родовища в кінці XIX ст., коли почали застосовувати глибоке буріння. Найбільша глибина свердловини – 4928 м. З такої глибини видобувають нафту в Чернігівській області.

Найстаріше родовище нафти в Європі – Бориславське, найновіше Долинське. Провідні запаси нафти зосереджені в Черкаській, Полтавській та Сумській областях.

Газ. Ще до недавнього часу Україна мала багаті родовища природного газу: Дашава (в Прикарпатті) і Шебелинка (Полтавська область). Перше родовище природного газу в Україні було відкрито в 1910 р. в районі м. Калуша (в даний час Івано-Франківської області), але через малу

продуктивність його не розробляли. Промисловий видобуток газу почався в 1924 р. в Дашаві. Газ добувають із глибини 5734 м (Котелевське родовище в Полтавській області). Нині геологи наполегливо шукають поклади газу в Карпатах і Причорномор'ї. Є перспективи виявлення нових родовищ в районі Азовського моря.

Озокерит (земний віск) знаходять на території Бориславського нафтового родовища.

Мінеральні води. Україна має різноманітні види мінеральних лікувальних вод (Трускавець, Гусятин, Немирів та ін.).

Мінерали-самоцвіти – це не тільки краса, а й сировина для ювелірних виробів. На Волині та Житомирщині видобувають берили і топази, кришталевий кварц, яшму, аметист, аквамарин і т.п. Багаті самоцвітами Карпати, Донеччина, Крим. Це перш за все агати, халцедони, сердолік, гранати тощо. Є в Україні родовище алмазів. Далеко за межами України відомі житомирські гранати: блакитно-чорні і кольорові.

Уранова руда. Родовища уранової руди експлуатують недалеко від Кіровограда. Уран використовує атомна енергетика.

Апатити. Відоме родовище апатитів у Приазов'ї.

Пірофілітові сланці. Єдине в світі родовище цього мінералу є в селі Збранка на Житомирщині. З пірофілітових сланців виготовляють сигнальні світильники для морських маяків.

Має Україна пісок і камінь, а також родючі ґрунти.

3.1. Способи отримання корисних копалин

Основні поняття і визначення

Природні зосередження корисних копалин в земних надрах називають **родовищами** мінеральної сировини. Залежно від характеру робіт і виду сировини, яку добувають з родовища, останнє має певну назву, що склалася історично. Наприклад, залізні, мідні та інші руди, кам'яне вугілля, золото, солі добувають в **копальнях**; вапняк, пісок, глину – в **кар'єрах**; камінь, граніт, мармур – в **каменоломнях**.

У родовищах корисні копалини залягають у вигляді пластів, жил, гнізд і т.п.

Пласти і жили можуть бути горизонтальними, пологими і крутими (рис.1).

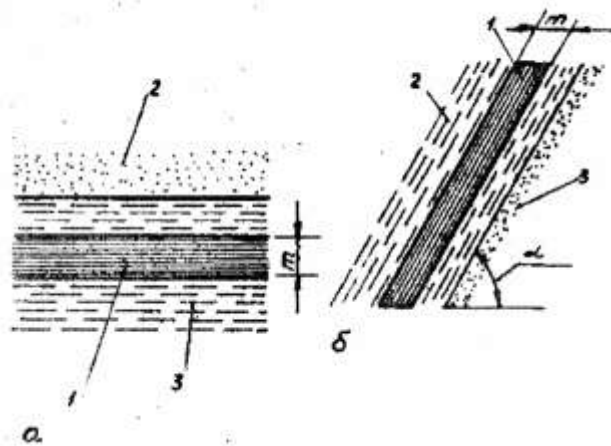


Рис.1. Схеми пласта: а – горизонтальний; б – крутий і його елементи: 1 – пласт; 2 – покрівля; 3 – ґрунт; α – кут падіння пласта.

Горизонтальні пласти обмежені двома паралельними площинами: верхньою, яку називають покрівлею – 2, і нижньою, яку називають ґрунтом – 3. Для інших пластів покрівлею буде сторона, що висить – 2, а ґрунтом – сторона, що лежить – 3. Кутом падіння називають кут, який утворює пласт з горизонтальною площиною. Крутий пласт має найбільший кут падіння ($45...90^\circ$).

Товщину шару називають його потужністю і позначають буквою m . За потужністю пласти поділяють на дуже тонкі (до 0,5 м), тонкі (0,5...1,3 м), середні (1,3...3,5 м) і потужні (понад 3,5 м).

Корисні копалини залягають у надрах Землі на різній глибині. Легше відшукати корисні копалини, родовища яких виходять на поверхню Землі або прикриті тонким шаром породи. Якщо родовища корисних копалин залягають дуже глибоко від поверхні, для їхнього пошуку роблять свердловини, що вимагає великих витрат часу і праці. Для пошуку родовищ корисних копалин використовують їхні фізичні властивості: електропровідність, щільність, магнітні властивості, швидкість поширення звукових хвиль та ін.

Після знаходження родовища корисних копалин досліджують його запаси і кондицію. Потім з'ясовують форму залягання корисних копалин, площу поширення, глибину, хімічний склад та ін. Якщо результати досліджень (розвідки) показують доцільність розробки даного родовища, то приступають до видобутку корисних копалин.

Під час видобутку корисних копалин в земній корі утворюються порожнечі, які називають **виробками**.

Вироблення, пов'язані з видобутком корисних копалин, називають **очисними**.

Очисним виробкам передують **розкривні**, які відкривають доступ до корисних копалин, і **підготовчі**, внаслідок яких корисні копалини готують до видобутку.

Виробки поділяють на відкриті і підземні. Такий розподіл обумовлено розміщенням виробок в земній корі відносно земної поверхні.

Для проведення виробок використовують вибухові речовини, які вибирають в залежності від виду виробок і характеру гірських порід.

Для проведення підземних виробок використовують вибухові речовини, в разі вибуху яких виділяється незначна кількість газів і не виникає полум'я. Це дуже важливо, оскільки в підземні виробки при добуванні вугілля надходить з породи велика кількість газу метану, який може вибухнути або спалахнути, що зумовить аварію, а можливо і людські жертви.

Використовувати вибухові речовини при відкритому способі добування корисних копалин безпечніше, ніж при підземному. У цьому випадку використовують речовини, які мають велику руйнівну силу.

Слід пам'ятати, що всі вибухові речовини небезпечні при використуванні.

Корисні копалини видобувають відкритим, підземним, буровим та геотехнологічним способами.

Відкритий спосіб видобутку корисних копалин

Відкритим способом корисні копалини видобувають тоді, коли вони залягають неглибоко під поверхнею Землі. Таким способом видобувають пісок, глину, камінь, гальку, буре вугілля, руди.

Видобутку корисних копалин передують підготовчі роботи, які складаються з вирубки лісів, чагарників, висушування боліт, відведення води. Ці роботи виконують в разі потреби. Наприклад, якщо є болото, то його висушують. Потім зрізають породу, яка лежить над корисними копалинами, і транспортують її до відвалу. Для перевезення породи до відвалу використовують конвеєри і гідротранспортери. При гідротранспортуванні породу подрібнюють і разом з водою подають по трубах до відвалів.

Видобувні роботи складаються з виїмки корисної копалини і породи, їхнього навантаження, транспортування і розвантаження.

Кар'єром називають сукупність відкритих виробок, обладнаних для видобутку корисних копалин. Зверху кар'єр виглядає як величезна яма-воронка, схили якої нагадують сходинки (рис.2). Ширина сходинок досягає декількох десятків метрів. На сходинках прокладають автомобільні або залізничні дороги, іноді монтують потужні стрічкові конвеєри.

Сходинки в кар'єрі називають уступами. Вони з'єднані між собою з'їздами, по яких транспорт вивозить з кар'єру на поверхню породу, корисні копалини і непотрібне оснащення. Корисні копалини добувають за допомогою машин. Найчастіше використовують екскаватори, які ковшами зачерпують корисні копалини і породу і вантажать їх у транспортні засоби (автомобілі-самоскиди, залізничні вагони та ін.). За допомогою транспортних засобів корисні копалини доставляють споживачам або на збагачувальну фабрику, а породу – у відвали. У багатьох кар'єрах працюють крокуючі і роторні екскаватори, кожен з яких замінює тисячі людських рук. Тому продуктивність праці в кар'єрах висока, а собівартість одержуваної продукції низька. У кар'єрах майже повністю вибирають корисну копалину з родовища. Але найголовніше те, що рівень механізації набагато вищий, ніж в копальнях.

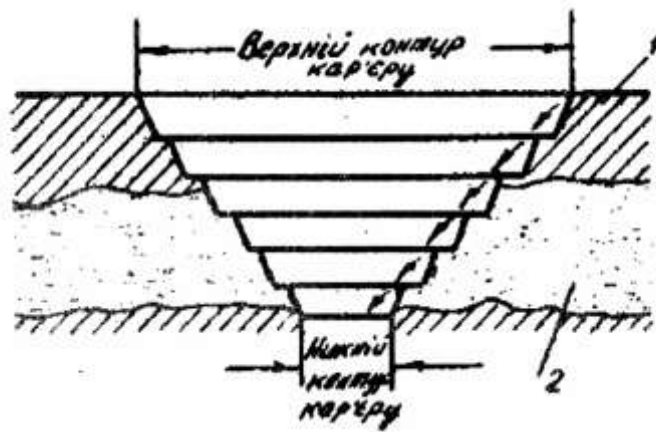


Рис. 2. Схема поперечного перерізу кар'єру: 1 – порода, 2 – корисні копалини.

Основні недоліки відкритого способу видобутку корисних копалин – руйнування родючих земель на великій території і забруднення навколишнього природного середовища. Останнім часом практикують рекультивацію земель, тобто їхнє відновлення і повторне використання на території колишнього кар'єру.

Підземний спосіб видобутку корисних копалин

Підземним способом видобувають корисні копалини, які залягають глибоко в земній корі. Цим способом видобувають кам'яне вугілля, руди різних металів, солі.

Гірниче підприємство, на якому видобувають корисні копалини підземним способом, називають **копальнею (шахтою)**.

Сучасна копальня є разом з тим і лабораторією для вивчення надр Землі. На території, яку займає родовище корисних копалин, може бути одна або кілька копалень.

Площа родовища, яке розробляється однією копальнею, називають приїсковим (шахтним) полем. Воно може бути довільної форми, але найчастіше у вигляді прямокутника. Розмір поля залежить від потужності покладу і кута його падіння α . Не можна видобувати корисні копалини під будівлями, спорудами і водоймами. Про це слід пам'ятати, встановлюючи термін служби копальні, який визначається обсягом запасів і запроектованої виробничої продуктивності копальні.

У разі побудови копалень в одному районі економічно вигідно мати централізоване господарство на поверхні землі для обслуговування декількох копалень, до якого належать котельні, компресорна, механічна майстерня, збагачувальні фабрики тощо.

Підготовка копальневого поля до видобутку корисних копалин починається з розкриття пласта. Для цього на місці залягання корисних копалин, а якщо пласти круті – на незначній відстані від нього, виконують гірничі роботи, внаслідок яких отримують вертикальні вироблення. Останні доходять до пласта корисної копалини. Щоб запобігти руйнуванню виробок, їх зміцнюють дерев'яними (дерева хвойних порід), металевими і залізобетонними конструкціями. Укріплені вертикальні вироблення

називають стовбурами. Копальня може мати два або більше стовбура, їхня кількість залежить від потужності підприємства, глибини проведення розробок корисних копалин, розмірів копальневого поля та ін. Стовбури поділяють на основні, вентиляційні та комбіновані. В основному стовбурі кліткою піднімають на поверхню корисні копалини і породу. Стовбури можуть мати відділення, оснащені клітками (ліфтами), якими тільки спускають і вивозять з копальні людей. Крім кліток в стовбурі розміщені труби для випомповування підземних вод, кабелі для підведення електричної енергії та сходи для виходу людей на поверхню на випадок аварії.

Через вентиляційний стовбур потужними вентиляторами подають в копальню свіже повітря. Цим стовбуром можна опускати в копальню людей. Під час проходження повітря по підземних виробленнях склад його змінюється внаслідок дихання людей, гниття дерева та ін. Крім того, в підземну атмосферу надходить велика кількість природних газів і газів, які утворюються під час вибухових робіт. Все це погіршує умови праці, а іноді призводить до чисельних жертв.

Наявність в підземному повітрі метану і кам'яновугільного пилу (в процесі видобутку вугілля) може призвести до пожежі і вибуху. Для дотримання нормальних умов праці необхідно, щоб склад повітря, який є в копальні, наближався до атмосферного, тобто щоб кисню було не менше ніж 20%, а вуглекислого газу – не більше ніж 0,5%. Для цього в копальню безперервно подають очищене свіже повітря. Відстань між головним і вентиляційним стовбурами визначається проектом.

Після розкриття родовища і проведення підготовчих виробок приступають до виконання очисних робіт.

Встановлений порядок і спосіб проведення підготовчих і очисних виробок в просторі і часі називають системою розробки. Гірничі роботи виконують за трьома типами багатьох систем розробки: суцільним, стовбовим і комбінованим.

В копальнях корисні копалини транспортують за допомогою конвеєрів або в вагонетках, які тягнуть електровози, потім в клітках та скіпах їх вивозять на поверхню, де перевантажують в залізничні вагони або в автомобілі-самоскиди і відправляють до споживача або на збагачувальну фабрику. Породу вивозять на поверхню і зсипають у відвал. У відвалах порода може самозайматися, горіти і забруднювати навколишнє середовище, Останнім часом породу все частіше залишають під землею, закладаючи нею вибрані ділянки.

Підземні води збираються в відстійнику, звідти їх викачують на поверхню потужними помпами.

Буровий спосіб видобутку корисних копалин

Рідкі й газові корисні копалини (вода, нафта, природний газ) добувають буровим способом. Суть його полягає в тому, що навпроти родовища корисних копалин роблять свердловину. Як тільки свердловина доходить до

покладу, з надр Землі на поверхню виривається потік корисної речовини, який направляють в трубопроводи чи резервуари.

Видобуток нафти. Розробка родовищ нафти починається зі створення свердловин, які зміцнюють сталевими трубами. З свердловини нафта виходить на поверхню. Вихід нафти з свердловини можна регулювати введенням в експлуатацію оптимальної кількості свердловин і встановленням режимів роботи.

Сукупність умов, за якими проходить розробка родовища, визначає систему розробки.

Системи розробки класифікують за такими ознаками: розміщенням свердловин, способом дії на пласт та ін.

За розміщення свердловин системи можуть бути з рівномірним і нерівномірним розміщенням свердловин.

За способом дії на пласт є системи без підтримування пластового тиску і системи, в яких підтримується пластовий тиск.

За допомогою раціональної системи розробки нафтового родовища видобувають заплановану кількість нафти при мінімальних витратах.

У разі використання розробки нафтового родовища без підтримки пластового тиску нафта виходить на поверхню у вигляді фонтану, її збирають в спеціальні резервуари.

З плином часу тиск нафти в пласті знижується до атмосферного або стає ще нижче, і свердловину переводять на механічні способи добування: компресорний і помповий.

У разі використання компресорного способу нафта з пласта виходить на поверхню за рахунок енергії стисненого повітря або природного газу. Для цього роблять спеціальні свердловини і за допомогою компресора нагнітають в них повітря або природний газ.

У разі використання помпового способу нафту викачують з надр Землі за допомогою потужних pomp.

Видобуту нафту подають на очищення і переробку.

Видобування газу. З свердловин газ виходить з дуже великою швидкістю, яка може призвести до пожежі та руйнування обладнання. Щоб запобігти цьому, газовий фонтан перекривають сталевими засувками і з їхньою допомогою регулюють тиск газу. Потім газ направляють по трубах до споживачів, віддаленим на десятки і тисячі кілометрів від місця видобутку.

Геотехнологічні способи видобутку корисних копалин

Відкритий і підземний способи видобутку корисних копалин мають певні недоліки, уникнути яких можна, використовуючи хімічні, фізико-хімічні, біохімічні та мікробіологічні способи видобутку корисних копалин, які об'єднані назвою геотехнологічні способи видобутку корисних копалин або геотехнологія.

Геотехнологічні способи видобутку корисних копалин складаються з видобутку корисних копалин без побудови копалень і кар'єрів.

В основі геотехнології лежить буровий спосіб видобутку корисних копалин. Суть цього способу полягає в тому, що навпроти родовища роблять свердловину, в яку подають робочий агент. Роль робочого агента виконують гаряча вода, водяна пара, розчини кислот, лугів, бактерії і т.п. Під дією робочого агента корисна копалина переходить в пару, розчин, розплав або гідросуміш, яку випомповують з тих же свердловин, або розташованих поруч. Геотехнологія охоплює багато способів видобутку корисних копалин. Назва кожного з них залежить від робочого агента.

Теплофізичний спосіб. Робочим агентом служить гаряча вода або пара, які через свердловину подають в місце залягання корисних копалин. Робочий агент розчиняє або розплавляє корисні копалини і з бурової свердловини на поверхню виходять розчини або розплави цінної сировини. Таким способом можна добувати сірку, важку нафту, бітум, озокерит і т.п. (Рис.3.а).

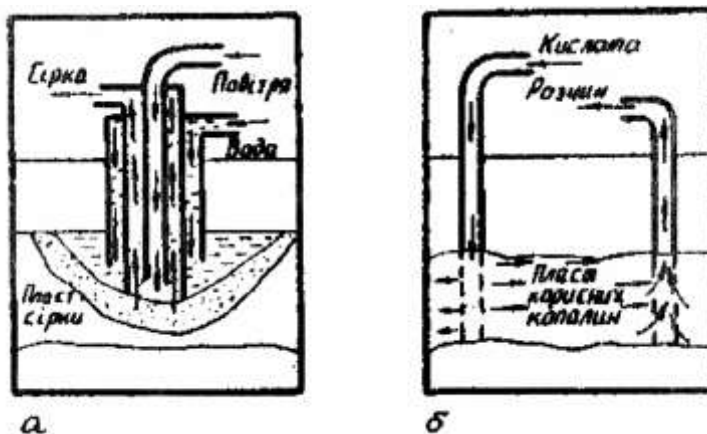


Рис.3. Схеми геотехнологічних способів добування корисних копалин: а – теплофізичний; б – гідрохімічний.

Гідравлічний спосіб. У цьому способі робочим агентом служить вода, яку під тиском подають у свердловину. Вода подрібнює, розмиває гірські породи, які викачують на поверхню. Таким чином добувають золотоносні піски і фосфорити.

Гідрохімічний спосіб. У цьому способі руду під землею обробляють розчином лугу або кислоти, потім із свердловини викачують розчини, збагачені корисними елементами. Таким чином добувають уран, мідь і сірку (рис.3.б).

Деякі бактерії здатні прискорювати процес вилучення хімічних елементів з мінералів і нагромаджувати їх. За допомогою бактерій навчилися вилучати нікель, сірку, ванадій, золото і т.п. До слабого розчину, в якому міститься потрібний хімічний елемент, додають бактерії-рудокони. При наявності бактерій руда розчиняється в кілька разів швидше. Бактерії всмоктують золото з розчину так швидко і інтенсивно, що за день повністю вкриваються позолотою. Ефективність цього процесу така велика, що за

15...20 годин в осад випадає майже весь благородний метал з розчину. Цей спосіб видобутку золота розробив академік АН України Ф.Д. Овчаренко спільно з науковим колективом Фізико-хімічного інституту. Це єдиний у світі спосіб вилучення золота з гірського піску за допомогою мікроорганізмів. Цей спосіб видобутку золота не має шкідливого впливу на навколишнє середовище. Його пропонують для промислових розробок Берегівського (Мужаєвського) родовища золота в Закарпатській області.

Підготовка сировини до переробки

Кожен вид сировини, перш ніж стати готовою продукцією, вимагає відповідної підготовки. Так, тверду мінеральну сировину насамперед подрібнюють, потім отримані шматки сортують за величиною і збагачують, а у випадку необхідності агломерують і роблять грудки.

Подрібненням називають поділ великих шматків твердої сировини на менші або на порошок. Подрібнюють сировину для того, щоб збільшити поверхню взаємодії речовин які реагують. Для нормального ходу технологічного процесу необхідно, щоб поверхня частинок речовин які реагують була оптимальною. Так, в процесі виробництва чавуну оптимальну поверхню мають шматки руди розміром 10...80 мм. Якщо розмір шматків менше 10 мм, то вони виносяться з печі разом з доменним газом; якщо розмір перевищує 80 мм, збільшується час перебування сировини в печі, але це значно впливає на продуктивність печі і собівартість чавуну. Саме тому тверду сировину подрібнюють до відповідних розмірів.

Мінеральну сировину подрібнюють розколюванням, розбиванням, розтиранням. Розколюванням і розбиванням подрібнюють тверді і крихкі речовини, розтиранням – пластичні. Сировину рослинного і тваринного походження подрібнюють різанням і помелом.

Подрібнення виконують на дробарках, млинах і різальних машинах. Дробарки використовують для отримання великих (300...1000 мм), середніх (50...10 мм) і дрібних (10...2 мм) шматків. Конструкція дробарок різна. Схема дробильних валків, на яких отримують середні шматки твердої сировини, зображена на рис.4.

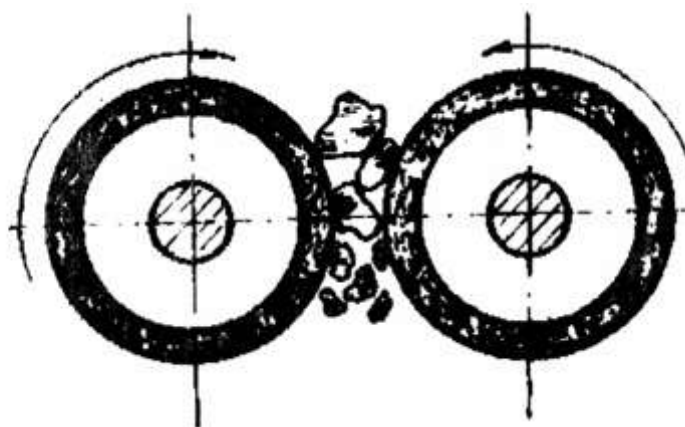


Рис.4. Схема дробильних валків.

Млини використовують для розмелювання сировини. Як і дробарки, вони мають різну конструкцію. Для подрібнення твердої мінеральної сировини найчастіше використовують кульові млини (рис. 5). У кульових млинах сировина подрібнюється за допомогою металевих куль 2, які разом з сировиною 3 засипають в обертовий барабан 1. Барабан обертається, кулі падають від стіни до стіни, подрібнюючи і розмелюючи сировину.

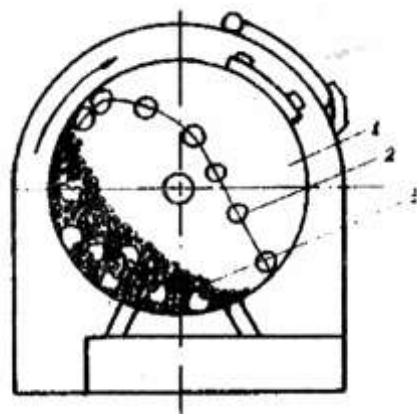


Рис.5. Схема кульового млина.

При подрібненні сировина може бути сухою і мокрою. При мокрому подрібненні до твердих речовин додають рідину, найчастіше воду. Суміш твердих частинок з рідиною називають пульпою (від лат. Pulpa – м'якоть). Пульпа містить до 70% твердих речовин, залишок – рідина. Мокре подрібнення екологічно чисте, оскільки дрібні частинки не викидаються в повітря і не забруднюють навколишнє середовище.

Сортуванням називають поділ подрібненої сировини на фракції з допомогою решіт і сит. Великі фракції отримують поділом сировини на решетах, дрібні – на ситах. Для поділу подрібненої сировини на фракції решета й сита ставлять одне над іншим. Внаслідок поділу отримують на одну фракцію більше, ніж встановлено решіт і сит.

Збагаченням називають видалення із сировини речовин, непотрібних для виробництва даної продукції, наприклад породи з залізної руди при виробництві чавуна.

Тверді речовини збагачують промиванням водою, гравітацією, магнітною сепарацією і флотацією. Ці способи збагачення ґрунтуються на фізичних властивостях складових частин сировини, таких як щільність, магнітні властивості. Так, під час промивання залізної руди водою вимивається глина.

Гравітаційні способи збагачення ґрунтуються на різній швидкості падіння частинок мінералів у воді або повітрі, оскільки вони мають різну щільність.

Магнітною сепарацією збагачують магніти і руди. Суть цього способу збагачення полягає в тому, що подрібнену руду (частинки розміром до 0,1 мм) подають в пристрій, в якому існує магнітне поле. Під дією магнітного

поля частинки руди, здатні намагнічуватися, притягуються, інші опадають. У промисловості використовують магнітні сепаратори стрічкового і барабанного типів. Сировина може бути сухою і мокрою. Перспективним є барабанний сепаратор, який збагачує мокру сировину.

Флотаційне збагачення – найбільш універсальний і досконалий спосіб збагачення. Цим способом збагачують майже всі мінерали. Суть цього способу полягає в різних поверхневих властивостях окремих частинок мінералів. Одні частинки краще змочуються водою, повністю занурюються в неї, інші – гірше, спливають на поверхню. Для прискорення процесу поділу використовують спеціальні речовини, які називають флотореагентами, наприклад ялицеве масло при збагаченні мідної руди.

Подрібнену руду (частинки розміром до 0,1 мм) разом з водою і флотореагентом, якого додають 50...300 г на 1 т руди, подають у флотаційну машину (рис.6) через отвір 1. Пульпу (руда, вода і флотореагент) продувають повітрям через дно машини 2, виготовлене з мішковини. Бульбашки повітря підхоплюють змочені флотореагентом частинки і виносять їх на поверхню 3. Змочені водою частинки, які не мають потрібного елемента (так звана порода), осідають на дно, звідти їх виводять через отвір 4.

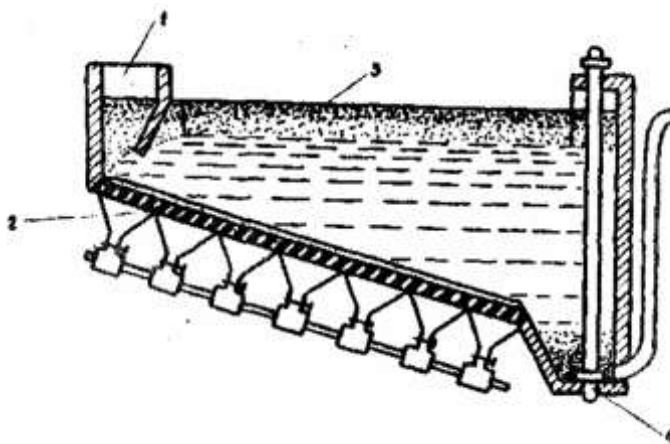


Рис. 6. Схема флотаційної машини.

Нещодавно запатентована універсальна флотаційна машина, в якій пристрій, яким подається повітря, вібрує. Це дало можливість підвищити швидкість флотації в 5-8 разів, зменшити витрати електроенергії в 6-8 разів, повітря – в 2 рази, а вміст міді в концентраті збільшити вдвічі.

Розчини різних речовин збагачують **випарюванням** розчинника, виморожуванням, виведенням домішок в осад і т.п.

Газові суміші розділяють на компоненти послідовної **конденсації газів** при їхньому стисненні і зниженні температури і за допомогою мембран.

Збагачення сировини – один з найважливіших шляхів енергозберігальних технологій.

Агрегація (від лат. *Aggregato* – приєднання). Дуже дрібна сировина має знижену газопроникність, яка шкідливо впливає на техніко-економічні показники технологічного процесу. Крім того, вона виноситься з печей,

реакторів і забруднює навколишнє середовище. Щоб запобігти цьому, дрібну сировину агломерують або роблять з неї грудки.

Агломерацією (від лат. *Agglomeratio* – нагромаджую, приєдную) називають спікання дрібних порошкових мінералів, неприйнятних для використання в технологічному процесі, у відносно великі частки. Під час спікання через шар сировини продувають повітря, завдяки чому продукція стає пористою, її називають агломератом.

При агломерації залізних руд до складу шихти входять подрібнена залізна руда, кокс, флюси (вапняк) і вода. Отриману масу подають на агломераційний стрічковий конвеєр, де запалюють газовим пальником, далі горіння триває за рахунок коксу, який міститься в шихті. Температура спікання досягає 1500 °С. Під час спікання шихта очищається від сірки (на 90%) і миш'яку; частково відновлюється залізо.

Використання офлюсованого агломерату для виробництва чавуну підвищує продуктивність доменної печі і спрощує ведення технологічного процесу.

Огрудкуванням називають виготовлення грудок з подрібненої руди, пилу, невеликої кількості глини або вапняку і води з подальшим висушуванням і відпалом. Це новий прогресивний спосіб підготовки сировини у чорній металургії, який підвищує якість продукції та покращує процес виплавки чавуну і сталі.

Подрібнену руду, пил і глину або вапняк, які грають роль зв'язки, перемішують, зволожують водою і подають у пристрій, що обертається (гранулятор). Шихта обертається в грануляторі, пересипається з місця на місце, злипається, створюючи грудки діаметром 20...30 мм. Отримані грудки висушують при температурі 200...400 °С і відпалюють в печах при температурі 1200...1400 °С для надання їм міцності, грудки відпалюють у відновлювальній атмосфері, яка частково відновлює оксиди заліза і тим самим підвищує продуктивність доменної печі.

Якість сировини і її вплив на якість продукції

Якість сировини обумовлюється сукупністю її фізичних, механічних, хімічних і технологічних властивостей, від яких залежить рівень технологічного процесу.

Вибір і якість сировини визначають режим роботи і продуктивність обладнання, впливають на якість і собівартість продукції. Так, для виробництва чавуну використовують руди з різним вмістом заліза. У разі високого вмісту заліза в руді зменшуються витрати на підготовку руди до переробки і витрати палива (коксу або природного газу), виростає продуктивність обладнання і навпаки, якщо вміст заліза малий, то збільшуються витрати на підготовку руди і витрати палива і зменшується продуктивність обладнання. При використанні руд, забруднених домішками (фосфором, сіркою та ін.) і породою, підвищуються витрати палива, флюсів, зменшується продуктивність печі і погіршується якість чавуну.

В процесі виробництва сірчаної кислоти використовують сірку, сірчисті мінерали і газові відходи (кольорової металургії та ін.). Кислоту найвищої якості отримують з сірки.

Якістю продукції називають сукупність її властивостей, які обумовлюють здатність задовольняти певні потреби споживача.

Для отримання високоякісної продукції необхідно дотримуватися трьох вимог: високої якості сировини, устаткування (агрегатів, верстатів апаратів і т.п.) і роботи працівників, які виготовляють продукцію. Всі три вимоги взаємопов'язані. Найважливішою є сировина. Це відчутно при виробництві напівпровідникових приладів та інтегральних мікросхем. Вихід придатних виробів після кожної технологічної операції залежить не тільки від дотримання технологічних параметрів, а в більшій мірі від властивостей основних матеріалів, їхньої чистоти. Допоміжні матеріали (кислоти, луги, особливо чиста вода, гази, абразивні матеріали для шліфування пластин та ін.) так само впливають на якість продукції, як і основні матеріали (кремній, германій, золото, алюміній, скло, кераміка, сталь та ін.).

Раціональне використання сировини

Аналіз роботи підприємств показує, що економіка виробництва залежить від раціонального використання сировини.

Відомо багато шляхів раціонального використання сировини. Найважливішими з них є належний вибір сировини, комплексна його переробка, високоякісне збагачення і максимальне використання відходів.

Вибір сировини визначає тип технологічного обладнання, тривалість виробничого циклу і впливає на техніко-економічні показники роботи підприємства. Сучасний рівень техніки дає можливість одну і ту ж продукцію виробляти з різних видів сировини. Наприклад, деякі деталі для машин виготовляють з металів, пластмас; сірчану кислоту виробляють з сірки, сірчистих мінералів і газових відходів кольорової металургії.

Собівартість сировини визначає собівартість продукції. Високі темпи зростання виробництва різної продукції збіднюють поклади мінеральної сировини. У багатьох випадках експлуатуються родовища корисних копалин з мізерним вмістом потрібного елемента або родовища, які залягають дуже глибоко. Внаслідок цього збільшуються витрати на видобуток, підготовку і транспортування сировини до місця переробки. Саме тому дуже важливо **раціонально використовувати мінеральну сировину**: вилучати всі її компоненти і використовувати відходи. Такий підхід до використання мінеральної сировини забезпечує отримання максимального економічного ефекту з мінімальним забрудненням навколишнього середовища.

Комплексне використання сировини застосовується в процесі переробки твердих видів палива, нафти, руд кольорових металів, рослинної сировини і т.п. Так, переробляючи руди кольорових металів, отримують кадмій, індій, вісмут, селен, телур і т.п., а з газів виробляють сірчану кислоту.

Під час комплексного використання сировини поєднують кілька підприємств. Наприклад, при конверсії природного газу разом з воднем, який

потрібен для синтезу аміаку, отримують діоксид вуглецю, який не використовується у виробництві аміаку, тому виробництво аміаку поєднують з виробництвом карбаміду (сечовини), для виробництва карбаміду використовують CO_2