

4.2.2. Недосконалість виробничих технологій

Задоволення своїх потреб сучасна людина виконує за допомогою техніки через виробничі технології по схемі: вилучення природного ресурсу → його переробка → транспортування → використання для виготовлення виробу → споживання виробу. В залежності від типу

природного ресурсу та особливостей виробу принципова технологічна схема може відрізнятись від приведеної. Але завжди шлях від природного ресурсу до споживача (людини) лежить через ланцюг технологічних операцій, на кожній з яких спостерігаються вплив на природу та витрати ресурсу. Оцінку цих витрат доцільно виконувати для всього ланцюга по значенню КВПР (формула (13), а для окремої технологічної операції – по величині ККД.

Розглянемо для прикладу технологічний ланцюг виробництва металу з руди. Вміст металу в руді, як правило, невеликий. По мірі використання “багатих” руд починають розробляти “бідніші”. Як видно з рис. 4.5, за двісті років усі багаті мідні руди видобули і зараз використовують бідніші в десять разів. Зрозуміло, що “збідненої” руди для отримання тієї ж кількості металу потрібно більше, а це означає збільшення об’єму як вилученої з літосфери руди, так і невикористаного баласту, який накопичується на поверхні землі у вигляді твердого і рідкого бруду.

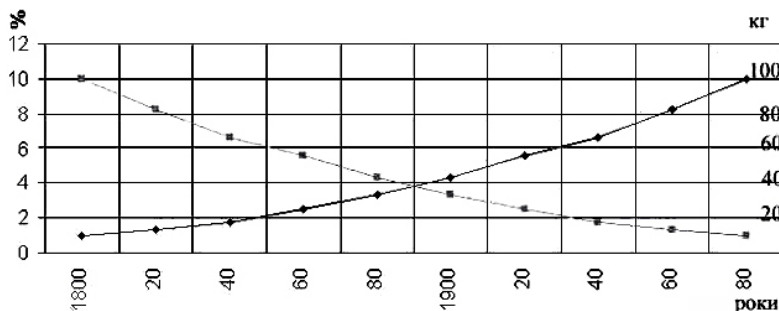


Рис. 4.5. Показники мідної руди

—◆— – потрібна кількість руди для отримання 100 г міді (кг); —■— – вміст міді в руді (%)

Очевидно, що ідеальною технологією була б така, яка б забезпечила отримання металу безпосередньо в рудному об’ємі. В такому випадку баласт залишається під землею, а вилучається невелика частка (декілька відсотків) рудної маси – саме метал. Така технологія дозволить звести до мінімуму порушення природної літосфери і підземних вод. А про масштаби таких порушень при

використанні сучасних недосконалих технологій свідчать дані про виробництво так званих “чорних металів” із залізної руди (рис. 4.6). Залізо – хімічний елемент, який по розповсюдженню в природі посідає друге місце, а по використанню (у вигляді сплавів) – перше. На долю сплавів заліза припадає 95% всієї продукції з металів. Всесвітньо відомий Криворізький залізорудний басейн (Кривбас) простягається з півдня на північ на 100 км смугою шириною 2-7 км та потужністю до 80 метрів уздовж річок Інгулець, Саксагань та Жовта. Багаті руди (вміст заліза близько 50%) знаходяться на глибині до 2,5 км і добуваються в шахтах, а бідні – близько до поверхні і добуваються відкритим кар’єрним методом. Збагачення бідних руд до вмісту заліза 62-66% відбувається на гірничо-збагачувальних комбінатах,

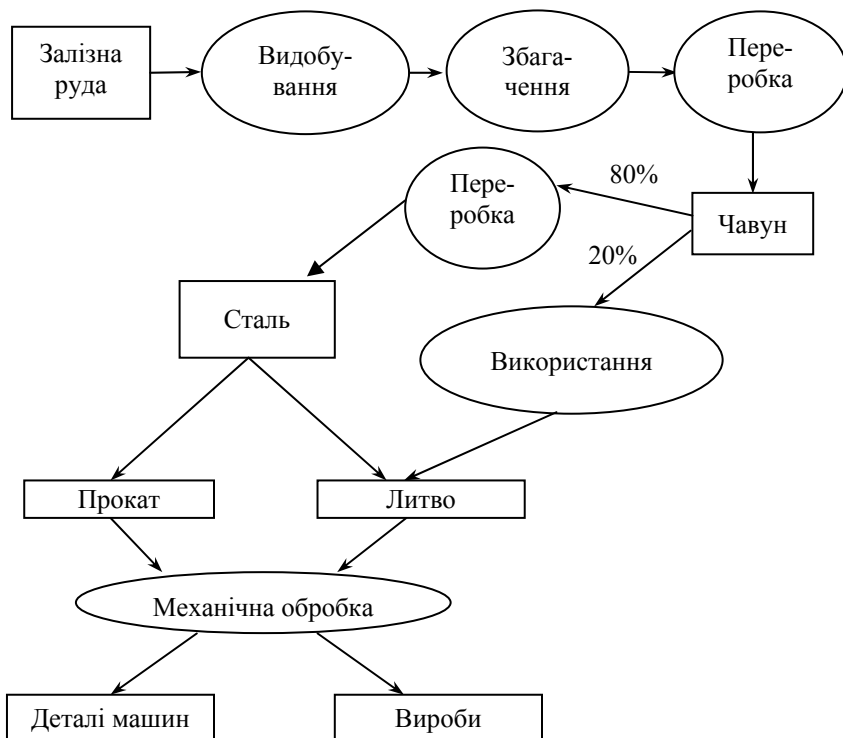


Рис. 4.6. Схема використання залізної руди

За рік у Кривбасі вилучається до 30 млн. тонн залізної руди. Разом з рудою відкачується з надр біля 60 млн. м³ високомінералізованих підземних вод, які накопичуються в поверхневих відстойниках-сховищах і періодично зливаються в річки.

Внаслідок використаної технології за багато десятиліть експлуатації під містом Кривий Ріг утворилися локальні пустоти загальним об'ємом 6 км³, що призвело до просідання земної кори і проваль глибиною до тисячі метрів. Інфільтрація в ґрунтові і підземні горизонти сягає 15 млн. м³ за рік, що призвело до засолення земель і колодязів. В річки Інгулець та Саксагань скинуто з відстойників (щорічно) по 50 тисяч тонн солей, серед яких переважає (75%) NaCl. Використання через Інгулецьку зрошувальну систему “підсоленої” води для поливу сільгоспкультур протягом декількох десятиріч призвело до засолення та деградації близько 60 тисяч гектарів зрошувальних земель. Споживання цієї води населенням підвищило рівень захворюваності на гепатит А.

Переробка залізної руди в чавун відбувається в доменній печі (домні), де під впливом високої температури усі складові руди розплавляються і розмішуються відповідно до густини. Метал відокремлюється, а баласт скидається у вигляді газоподібних і рідких відходів, які після охолодження твердіють.

Отриманий чавун – сплав заліза з вуглецем (3-4,5%) – частково використовується для виробництва фасонного литва, але здебільшого призначається для подальшої переробки в сталь – сплав заліза з вуглецем (до 2%) і іншими легуючими металами.

Для отримання литва розплавлений чавун заливають у литну форму, яка відтворює зовнішні конфігурації і розміри відливки (майбутньої деталі чи виробу), а порожнечі та отвори її займають ливарні стержні. Литна форма і стержні робляться з формовочних матеріалів – суміші глини, піску, бетоніту, клею, фарби, замазки тощо. Після кристалізації відливки литну форму розбивають, а використані формовочні матеріали, перегорілі від впливу високої температури, вивозять на звалища твердих відходів. Під час заливки форми і її руйнування, а також очистки відливки від зовнішніх залишків формоутворюючих матеріалів у атмосферне повітря викидається значна кількість пилу і шкідливих газів. При масовому виробництві литну форму роблять роз'ємною металевою і використовують

тривалий час.

Сталь виробляється з чавуну і сталюого брухту в плавильних агрегатах (мартенівських печах, конверторах і електропечах), де з рідкого металу вилучається сірка, фосфор, кремній, вуглець і інші домішки та додаються в нього необхідні легуючі елементи (Cr, Ni, Mg, Mn, Ti, Ba). Отримана сталь або розливається в форми для виробництва литва, або надходить у твердому гарячому стані на прокатні валки для деформування у профільні металеві вироби – листи, труби, рейки, полоси, балки тощо. Під час виробництва сталі, литва і сталюого прокату в атмосферне повітря викидається пил, оксиди вуглецю, сірководень, феноли, оксиди азоту, ціаніди, бензол, толуол. Для виробництва однієї тонни сталі витрачається на технологічні потреби 120-125 м³ води. У відпрацьованій воді – наявність речовин, які містять залізо, цинк, мідь, хром тощо. Велика кількість і твердих відходів металургійного виробництва.

Стальні і чавунні відливки та сталюий прокат перетворюються в деталі машин та інші готові вироби після необхідної механічної обробки (обрізка, проточка, фрезерування тощо) на відповідних станках. Під час цих операцій деяка кількість металу у вигляді стружки, пилу, обрізків забруднює довкілля.

Для зменшення негативного впливу металургійного виробництва на природне довкілля використовують низку заходів, зокрема такі:

- створення замкнених систем технологічних вод, які повністю ізольовані від природних вод (рис. 4.7);
- покращення якості високотемпературних процесів (горіння, плавлення тощо) шляхом вдосконалення обладнання та технологій;
- очистка відпрацьованих технологічних газів перед викидом в атмосферу з використанням хімічних, біологічних та фізичних методів;
- використання твердих технологічних відходів як сировини для інших виробництв – будівництва, сільського господарства тощо.

За двісті років індустріальної діяльності людства завдяки використанню наукових досягнень, тобто внаслідок НТП, значно підвищилась ефективність технологій і техніки. На жаль, при цьому враховуються лише економічні показники, на що влучно вказав ще

К. Маркс: “...на місце старих машин, інструментів, апаратів тощо заступають нові, більш ефективні і порівняно з розмірами своєї роботи більш дешеві”. Вплив НТП на екологічні показники техніки і технологій цілеспрямовано до недавнього часу не враховувалися. Опосередковано цей вплив можна оцінювати через два широко відомі технічні показники – ККД, який враховує ефективність використання енергії, тобто природних енергоресурсів, і питома вага, якою оцінюється кількість матеріалу, що приходиться на одиницю роботи (для

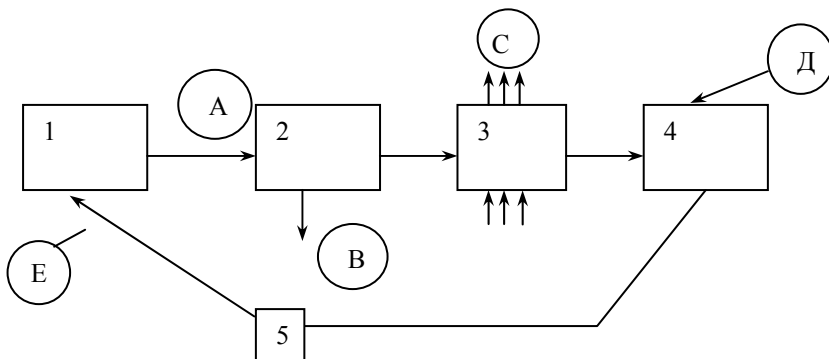


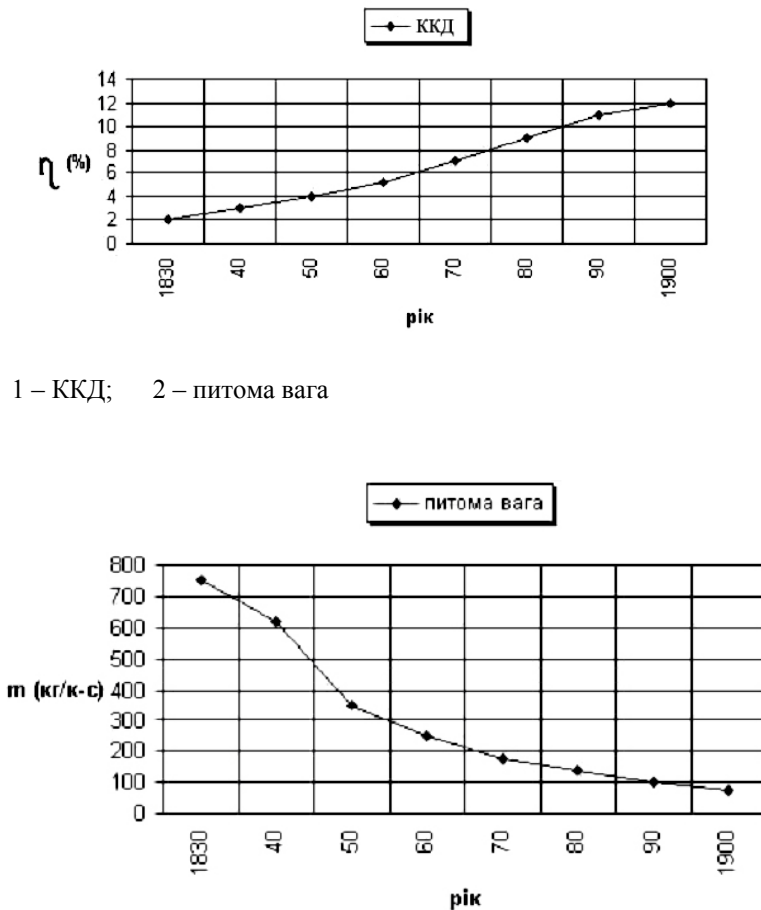
Рис. 4.7. Схема системи замкненої води:

1 – промисловий споживач води; 2 – очисна споруда; 3 – охолоджувач технологічної води; 4 – басейн очищеної технологічної води; 5 – циркуляційний насос; А – гаряча забруднена відпрацьована вода; В – шлам; С – холодоносій (атмосферне повітря, природна вода); Д – природна вода для компенсації втрат технологічної води на випаровування; Е – чиста охолоджена технологічна вода

Як видно на рис. 4.8, з моменту виникнення до кінця XIX століття якість суднових парових машин значно покращилась – енергоспоживання знизилось у шість разів, а металоспоживання – у десять разів.

Наведений приклад – лише одне свідчення про значні можливості НТП, але враховуючи велетенські масштаби людської діяльності і її вплив на природу, а також виснаження природних ресурсів, слід визнати людську техногенну діяльність у цілому як недосконалу.

Навіть найсучасніші технології завдають великої шкоди довкіллю. Наприклад, при виробництві 25-кілограмового комп'ютера



1 – ККД; 2 – питома вага

Рис. 4.8. Показники суднових паромашинних установок

Контрольні запитання і завдання

1. Перелічити етапи технологічного ланцюга використання природного ресурсу.

2. Яким показником оцінюється ефективність використання природного ресурсу?
3. Чому для отримання тонни металу сьогодні витрачається руди більше, ніж декілька десятків років тому?
4. В чому полягає операція "Збагачення металеві руди"?
5. Знайти на карті Криворізький басейн і проаналізувати географічні особливості.
6. Звідкіля береться шахтна вода?
7. Чому шахтна вода високомінералізована?
8. Чим відрізняється хімічний склад чавуну від складу сталі і як це впливає на властивості металу?
9. Перелічити забруднювальні речовини, які потрапляють у довкілля під час звільнення чавунної відливки з форми.
10. Який спосіб литва найменше забруднює довкілля?
11. Перелічити забруднюючі речовини, які потрапляють у довкілля під час механічної обробки деталей.
12. Доповнити приведений перелік заходів по зменшенню негативного впливу металургійного виробництва.
13. Які функції на рис. 4.7 виконує компонент 2 (3,4,5)?
14. Чим відрізняється паромашинна установка від парової машини?