

Більшість металургійних підприємств України мають повний цикл виробництва і щорічно виплавляють від 1 до 10 млн тонн сталі. Україна має 14 металургійних комбінатів, які відносять до найбільших підприємств світу (табл. 4.1). До найбільших металургійних підприємств України відносяться “Криворіжсталь”, “ім. Ілліча”, “Азовсталь”, Алчевський МК, “Запоріжсталь” та “Дніпропрессталь”.

Таблиця 4.1

**Головні характеристики металургійних підприємств України
(uk.wikipedia.org/wiki)**

Місто, підприємство	2006 р., зайнятих, осіб.	2006 р. млн грн,	2007 р. чавун, тис. т	2007 р. сталь, тис. т	2007 р. прокат, тис. т
Кривий Ріг	54 217	14 399	7208	8103	7119
Маріуполь, ім. Ілліча	76 984	14 393	5429	6954	5467
Маріуполь, Азовсталь	24 160	12 523	5442	6327	5613
Алчевськ	20 407	6 180	3318	3948	3563
Дніпродзержинськ	18 968	5 754	3450	3781	3176
Макіївка	10 065	2 905	1844	1761	–
Єнакієве	8 280	3 545	2449	2788	2779
Донецьк	2 896	544	1152	1113	750
Запоріжсталь	20 040	7 890	3654	4457	3728
Запоріжжя, Дніпропрессталь	8 000	2 543	0	549	351
Дніпропетровськ, ім. Петровського	7 544	2 328	1574	1353	1267
Донецьк, Істіл	2 984	1 699	0	1026	973
Кременчук, сталеливарний	–	517	0	181	–
Донецьк, металопрокатний	904	315	0	0	151

4.2. Чорна металургія

Чорна металургія – одна з провідних базових галузей господарського комплексу нашої держави. Металомістке машинобудування – основний споживач її продукції. Україна посідає VI місце у світі за виплавленням чавуну та сталі. Вітчизняні труби великого діаметра експортують до різних країн світу.

Для подальшого розвитку і вдосконалення чорної металургії Україна має всі необхідні умови: величезну, компактно розміщену сировинну базу (залізні та марганцеві руди, коксівне вугілля, вогнетривкі, флюсові вапняки тощо). Перспективи подальшого розвитку вбачаються в першу чергу у вдосконаленні виробництва, впровадженні сучасних

енерго- і матеріалозберігальних технологій, підвищенні якості продукції тощо.

Виробництва, в яких представлено всі головні ланки чорної металургії (виробництво чавуну, сталі та прокату), називають комбінатами повного циклу. Територіально вони розміщені в трьох металургійних районах: Придніпров'ї, Донбасі та Приазов'ї (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

Металургійні райони чорної металургії України

недоліки: тривалість виплавляння чавуну та сталі становить 6-12 год, значні витрати палива та води, неекологічність. На сучасному етапі сталь виробляється шляхом рафінування чавуну за схемою виробництва руда – чавун – сталь (рис. 4.2). Переробку чавуну на сталь проводять у сталеплавильних агрегатах з використанням кисневого дуття. Існує декілька способів отримання сталі: конверторний, мартенівський та інші.

4.2.1. Виробництво чавуну

Виробництво чавуну – складний технологічний процес, що крім, доменного процесу охоплює підготовку вихідних матеріалів для доменного плавлення і первинного перероблення отриманих продуктів – чавуну, шлаку та доменного газу (рис. 4.2). До доменного процесу належить також виробництво кам'яновугільного коксу – основного палива для доменної плавки чавуну.

Чавун – це високовуглецевий нековкий сплав заліза з вуглецем, містить у собі 2,14-6,3% C, а також домішки Mn – до 3%, Si – до 4,5%, S – до 0,12%, P – до 2,5 відсотків. Чавун – найважливіший первинний продукт металургії, частка якого в сучасному машинобудуванні становить 75% від загальної маси заготовок. Чавун, отриманий з доменних печей, поділяють на переробний, ливарний та феросплав доменний.

Переробний чавун застосовують для подальшої переробки на сталь на металургійних заводах (марки П1 та П2), для виробництва сталевого литва (ПЛ1, ПЛ2).

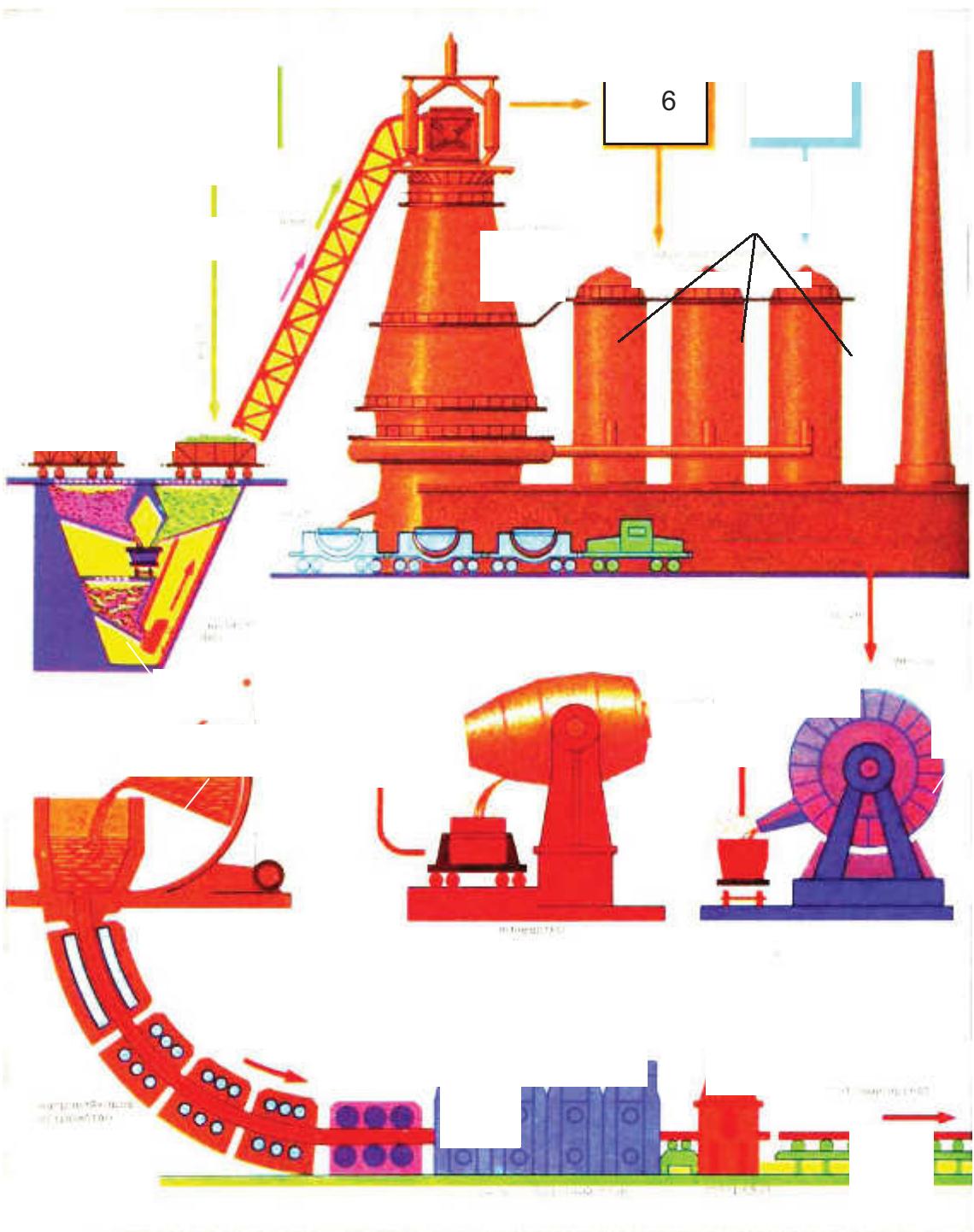
Ливарний чавун використовують для чавунного литва – марки Л1-Л2 (вміст силіцію зменшується від 3,2-3,6% до 1,2-1,6%) та рафінований магнієм (ЛР1–ЛР7).

Феросплав доменний використовують для розкиснення та легування сталі.

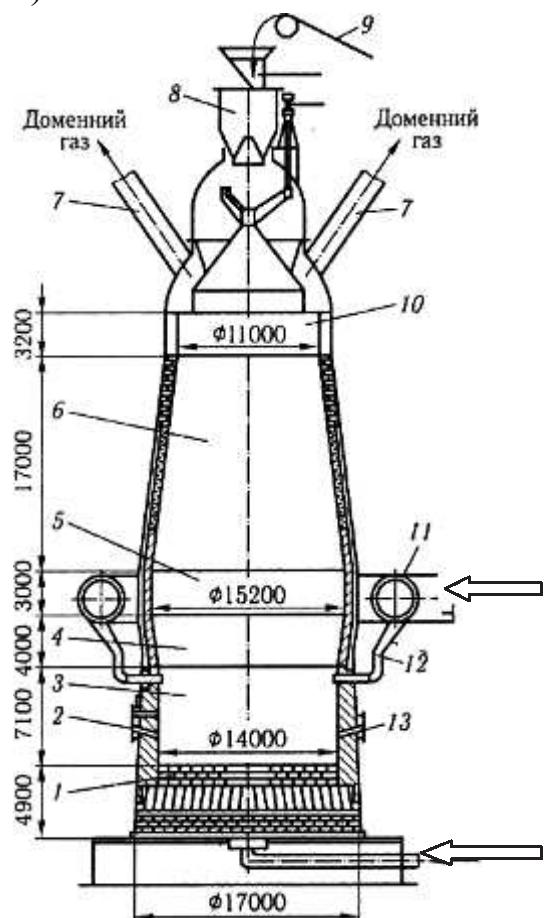
Одержання чавуну можна описати загальною схемою:

підготовка руди – завантаження печі – домений процес – чавун.

Вихідними матеріалами для отримання чавуну є залізорудні матеріали (руда, агломерат, окатки), флюси і кокс. Їхню суміш, складену у відповідних пропорціях, називають *доменою шихтою*.



На металургійний завод залізорудні матеріали надходять у вигляді кускової (> 10 мм) і дрібчастої (< 10 мм) руди та концентрату. Кускова руда надходить на рудний двір доменного цеху, де усереднюються завдяки формуванню штабеля з пошаровим укладанням порцій руди. Дрібчасту руду і концентрат разом з мангановою рудою та флюсом (вапняком) подають на процес згрудкування, де вони спікаються. Згрудкований продукт (агломерат або окатки) після відсівання дрібняку надходить до бункерів доменних печей. Сюди також надходить крупний (> 25 мм) кокс, який отримують із кам'яного вугілля у коксівних печах. Кускову руду, агломерат, окатки, кокс, флюс та замінники залізної руди (металевий брухт, мартенівський шлак, чавунна стружка) завантажують у доменну піч зверху (рис. 4.3).



Умовно доменний процес, що перебігає в доменній печі, можна поділити на етапи: горіння палива – вуглецю (коксу); розкладання компонентів шихти; навуглецовування заліза; шлакоутворення.

Ці етапи процесу відбуваються в печі одночасно на різних рівнях. У печі безперервно рухається з гори донизу потік шихти, а знизу додори – потік газів, які утворюються під час горіння палива. Суть доменного плавлення полягає у відновленні заліза з оксидів у руді, навуглецовуванні заліза та окиснення пустої породи та золи палива. Кисень за рахунок дуття вступає в реакцію з вуглецем коксу:



який має теплоту згорання 23-31 МДж/кг і містить у собі 0,5-1,8% сірки, та 6-16% золи. На одну тонну чавуну витрачається до 550 кг коксу.

Для виготовлення чавуну використовують такі руди:

- магнітний залізняк (основна складова Fe_3O_4);
- червоний залізняк (Fe_2O_3);
- бурій залізняк – водні окиси заліза $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$;
- шпатовий залізняк – карбонат заліза Fe CO_3 .

Крім цих руд використовують комплексні руди: хроміти (містять крім заліза до 37,5% Cr), хромонікелеві (1,5% Cr та 0,5% Ni), титаномагнетити (0,4% Va та до 13% TiO_2). Для оплавлення важкоплавких порожніх порід та золи палива використовують флюси – вапняк Ca CO_3 , доломіт $\text{Ca CO}_3 \cdot \text{Mg CO}_3$, кварц, піщаник тощо.

4.2.2. Виробництво сталі

Значення сталі, як матеріалу, в народному господарстві дуже велике. Майже неможливо назвати ні однієї галузі господарства, де б не використовували сталь. Рівень економічного розвитку країни насамперед залежить від кількості та якості сталі, що виплавляється. Світове виробництво сталі за останні сто років зросло в 365 разів.

У 2004 році у світі вироблено 1035,5 млн тонн сталі. У світовому виробництві сталі частка конвертерної становить приблизно 59,5%, електросталі – 34,8, мартенівської – 2,5, інших видів плавок – 3,2%. Річне виробництво сталі, що припадає на душу населення, у країнах з розвиненою промисловістю становить 400-600 кг.

В Україні загальна потужність сталеплавильного виробництва становлять приблизно 40 млн тонн сталі за рік. Приблизно 49,2% усієї сталі виробляється в конвертерах, 47,9 – у мартенівських печах і 2,8% – в електропечах. У 2004 р. в Україні було виплавлено 38,73 млн тонн сталі (блізько 600 кг на душу населення).

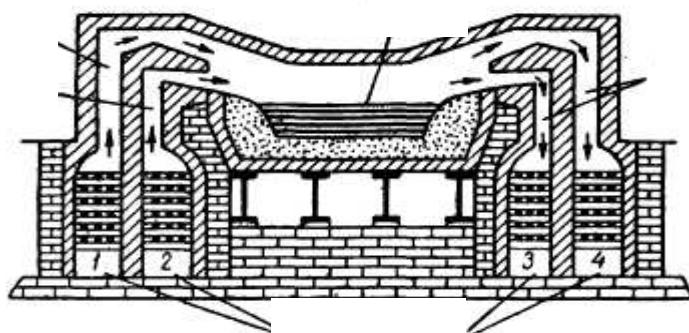
Сталь – це сплав заліза з вуглецем та іншими хімічними елементами (домішками), розчиненими в залізі. Домішки впливають на властивості сталі як позитивно, так і негативно. Тому їх поділяють на корисні та шкідливі.

Мартенівський спосіб – випалювання надлишку вуглецю в чавуні відбувається за рахунок не лише кисню повітря, а й кисню оксидів заліза, які додаються у вигляді залізної руди та іржавого залізного брухту.

Мартенівська піч (рис. 4.4) складається з плавильної ванни, перекритої склепінням з вогнетривкої цегли і особливих камер-регенераторів для попереднього підігріву повітря та горючого газу.

Регенератори заповнені насадкою з вогнетривкої цегли. Коли перші два регенератори нагріваються пічними газами, горючий газ і повітря вдуваються в піч через розжарені третій та четвертий регенератор. Через деякий час, коли перші два регенератори нагріваються, потік газів спрямовують у протилежному напрямку і так далі.

Плавильні ванни потужних мартенівських печей мають довжину до 16 м, ширину до 6 м і висоту понад 1 метр. Місткість таких ванн досягає 500 тонн сталі. У плавильну ванну завантажують чавун, залізний брухт і залізну руду.



До шихти додають також ванняк в якості флюсу. Температура пічі підтримується за $1600\text{--}1650^{\circ}\text{C}$ і вище. Вигоряння вуглецю і домішок чавуну у перший період плавлення відбувається головним чином за рахунок надлишку кисню в горючій суміші за тими ж реакціями, що і в конверторі, а шар шлаку утвориться – за рахунок оксидів заліза.

Внаслідок взаємодії основних і кислотних оксидів утворюються силікати і фосфати, які переходят у шлак. Сірка теж переходить у шлак у вигляді сульфіду кальцію:



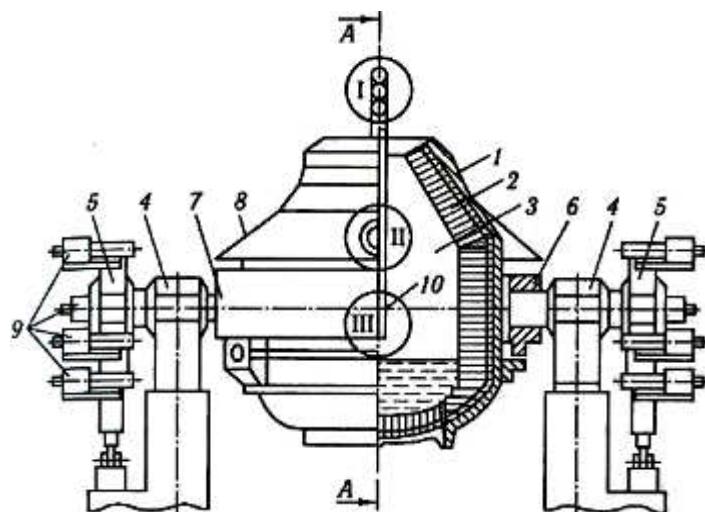
Мартенівські печі, як і конвертори, працюють періодично. Після розливання сталі піч знову завантажують шихтою і так далі. Процес переробки чавуну в сталь у марснах відбувається відносно повільно протягом 6-7 годин. На відміну від конвертора у марснах можна легко регулювати хімічний склад сталі, додаючи до чавуну залізний брухт та

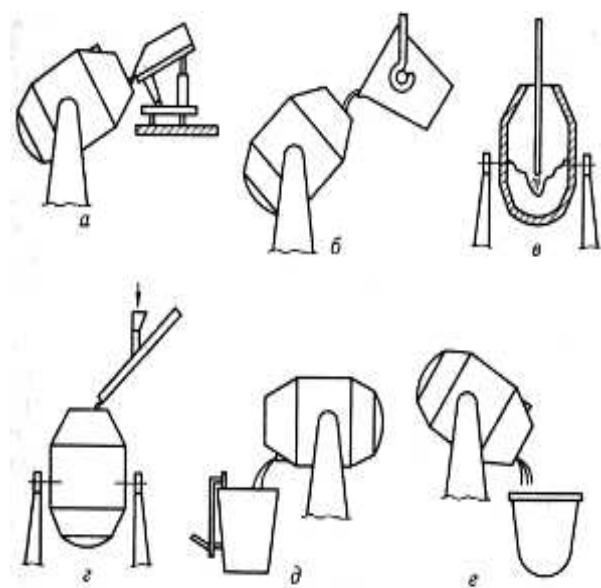
руду в тій чи іншій пропорції. Перед закінченням плавлення нагрівання печі припиняють, зливають шлак, а потім додають розкиснювачі. У мартенівських печах можна одержувати і леговану сталь. Для цього в кінці плавлення додають до сталі відповідні метали або сплави.

Другий період характеризується активним окисненням вуглецю за реакцією: $Fe O + C = Fe + CO - Q$. Вуглець вигоряє з великим виuranням тепла (Q). Тому температура в конверторі трохи знижується. Утворений окис вуглецю згоряє і перетворюється на CO_2 . Вигоряння вуглецю триває 7-8 хвилин. У більшості випадків цим періодам закінчується плавлення, коли вміст вуглецю в сталі має дорівнювати 0,4-0,5 відсотка.

Третій період використовують у випадках, коли треба виплавити сталь з дуже малим вмістом вуглецю. У цьому випадку вигоряння вуглецю продовжують ще протягом 1-2 хвилин, але при цьому в розплаві знову з'являється велика кількість оксиду заліза (FeO). Ця домішка є шкідливою, тому сталь розкиснюють феросиліцієм, феромарганцем або алюмінієм. Після закінчення плавлення сталь випускають у ківш.

Кисневий конвертор, маса якого разом з футерованням може перевищувати 1000 тонн, знаходиться у зварному корпусі (рис. 4.5), виготовленому із гнутих штампованих сталевих листів завтовшки 50-120 мм з відповідними ребрами жорсткості. Корпус через цапфи спирається на підшипники, встановлені на станинах. Конвертор може повертатися на 360° .





Електричне плавлення – найбільш сучасний спосіб отримання сталі, який має переваги порівняно з виробництвом сталі у конверторах та мартенівських печах. Простота регулювання теплового режиму і високі температурні процеси дозволяють використовувати шлаки високої лужності, що спрощує більш повне виділення шкідливих домішок. В електричних печах виплавляють високоякісні конструкційні, інструментальні, корозійностійкі, жаростійкі та інші спеціальні сталі та сплави. Для виплавляння сталі використовують дугові та індукційні електричні печі. Місткість найбільш широко застосовуваних дугових печей становить 0,5-360 тонн. Печі середньої та великої місткості використовують на металургійних заводах для отримання злитків, а печі малої місткості – на машинобудівних підприємствах для отримання стальних зливок. Джерелом тепла є електрична дуга, яка збуджується між графітовими електродами й металевою шихтою. Схему будови дугової електропечі з трьома електродами зображенено на рис. 4.7.

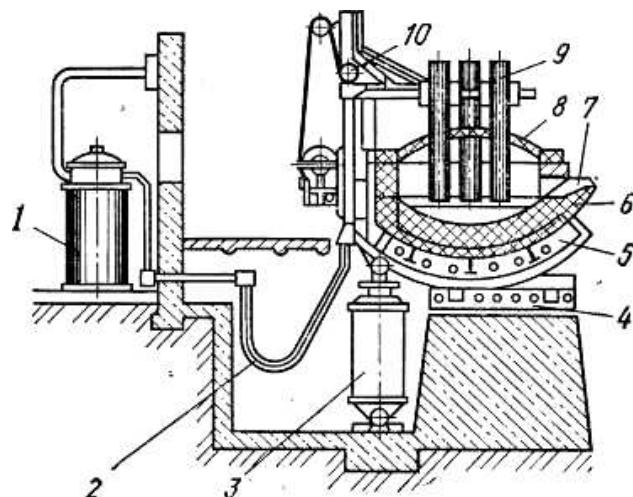


Рис. 4.7. Схема дугової електропечі:

- 1 – трансформатор; 2 – електричні кабелі; 3 – гідравлічний привід для нахилу печі;
- 4, 5 – опора сектора і сектор для нахилу печі; 6 – подина печі; 7 – випускання металу; 8 – верхня частина печі; 9 – електроди; 10 – механізм для підняття та опускання електродів

Первинна обмотка трансформатора живиться змінним струмом напругою 6–30 кВ, який на вторинній обмотці перетворюється у струм низької напруги від 90 до 280 В. Потужність трансформатора становить до 40 МВА і більше. Шихта складається зі стального лому, чавуну, флюсів, залізної руди, легуючих домішок та розкиснювачів. Плавлення в електродугових печах ведеться лужним та кислим процесами. У більшості випадків використовують лужний процес.

радіоелектроніка, обчислювальна техніка, ракетобудування, літакобудування, ядерна енергетика та ін. Загальне споживання кольорових металів у наш час становить 30-40 млн тонн на рік.

Основною сировиною для одержання кольорових металів є руди. Крім рудних джерел для виробництва багатьох кольорових металів використовують вторинну сировину: відходи металообробки у промисловості, деталі, що відслужили свій термін, побутові відходи тощо. У перспективі вторинна сировина повинна стати основним джерелом одержання деяких кольорових металів.

Крім руд і вторинної сировини у кольоровій металургії широко застосовуються інші корисні копалини, найважливішими з яких є паливо та флюси.

Для виробництва кольорових металів застосовують: газоподібне (природний газ), тверде (вугілля, кокс) і рідке (дизельне паливо, мазут) палива. В останні роки під час переробки деяких сульфідних руд почали широко використовувати теплоту згоряння самих сульфідів. Теплоти під час окиснювання сульфідів у багатьох випадках цілком достатньо для самостійного перебігу металургійних процесів. Це дозволяє заощадити велику кількість вуглецевого палива або електроенергії. Флюси вводять у процес плавлення для коригування складу та фізичних властивостей металургійних шлаків. Як флюси найчастіше використовують кварцити і вапняк, а також іноді залізну руду, соду, фториди.

Одержання кольорових металів з руд – непросте завдання, яке ускладнюється тим, що, як правило, переробляють бідну та складну поліметалічну руду. Під час її переробки необхідно одночасно з одержанням основного металу забезпечити відділення всіх інших цінних компонентів. Тому у кольоровій металургії використовують не один металургійний процес, а низку послідовних процесів, що забезпечують поступовий поділ переробленої сировини (рис. 4.8).

В основу будь-якого металургійного процесу покладено принцип переведення оброблюваної сировини в систему, що складається із двох, трьох і більше фаз, що повинні відрізнятися складом і фізичними властивостями. Наприклад, первісно перемішана тверда руда розплавляється і утворює рідкі фракції основного металу та шлаку. Метал і шлак розрізняються між собою температурою плавлення та густинною. Тому у рідкому стані вони відстоюються і діляться на два шари – більш легкий шар (наприклад рідкий шлак) плаває на більш щільному шарі металу. Обидва шари окремо зливають із печі.

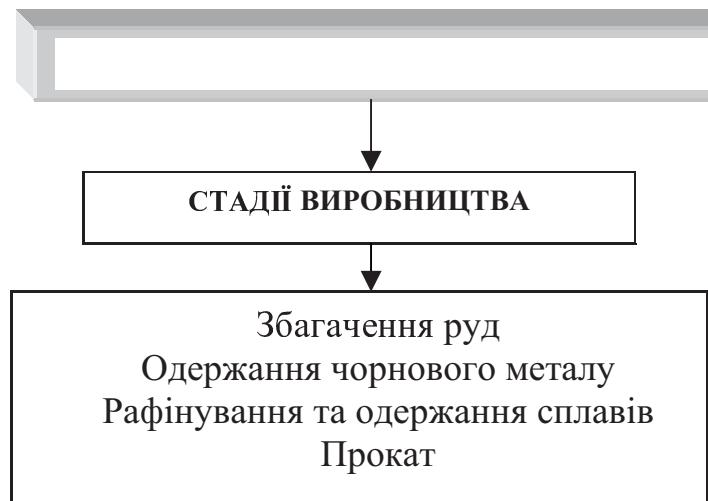


Рис. 4.8. Схема стадій виробництва кольорових металів та їх сплавів

Таким чином відбувається виплавляння металу і відокремлення від нього шлаку. Під час виробництва кольорових металів основні технологічні процеси поділяють на дві групи:

1. Пірометалургійні (які відбуваються за високих температур).
2. Гідрометалургійні (відбуваються у водних середовищах).

Окремою групою виділяють електрометалургійні процеси, в яких електроенергія виступає як рушійна енергетична сила для їх перебігу.

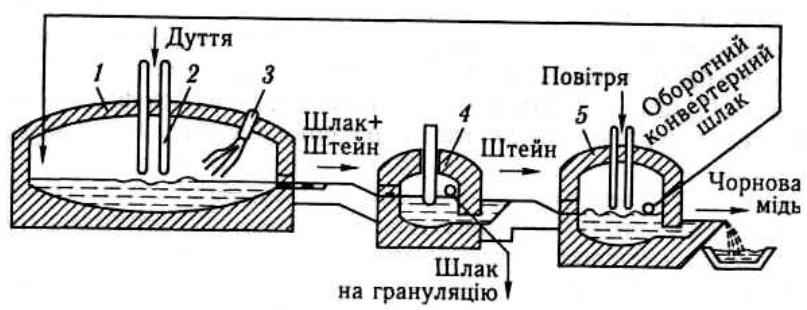
4.3.1. Металургія міді

Мідь – один із найважливіших кольорових металів (температура плавлення становить $1083,4^{\circ}\text{C}$, температура кипіння – 2560°C , густина – 8,9 кг/дм). За електропровідністю вона дещо поступається сріблу і є основним матеріалом в електро- та радіотехніці, які споживають 40-50% всієї міді.

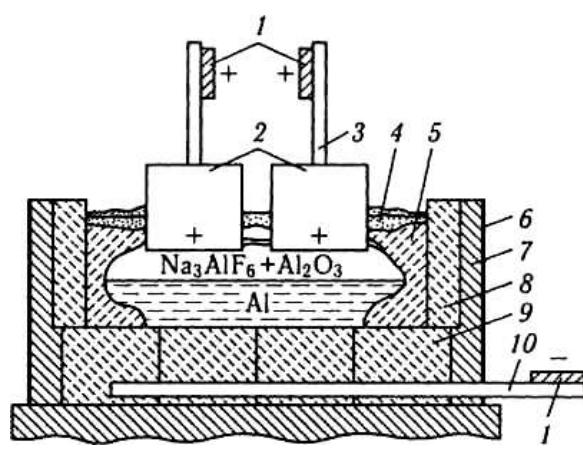
Мідь має цінні механічні властивості – ковкість і витягування. Майже всі галузі машинобудування застосовують мідні сплави – латуні й бронзи.

Бронзи. Найбільш поширені – олов’яністі (4-33% Sn), свинцеві (близько 30% Pb), алюмінієві (5-11% Al) та силіцієві (4-5% Si). Їх застосовують для виготовлення підшипників, теплообмінників та інших виробів у вигляді листа, прутків і труб для хімічної, паперової і харчової промисловості.

Латунь – сплав міді з цинком (до 50% Zn), що містить невеликі добавки інших елементів (Al, Si, Ni, Mn). Її переважно застосовують у хімічній промисловості.



Сульфідний концентрат разом із флюсами та повітря, збагачене киснем, подають у піч крізь вертикальні фурми. Тут відбувається плавлення і продування розплаву. Штейн і шлак з плавильної печі перетікають в електропіч, де відбувається їх розшаровування та збіднення шлаку до 0,4-0,5% Cu. Через сифон штейн безперервно перетікає у піч для конвертування. Після продування штейну повітрям отримують чорнову мідь, яку надалі подають у міксер і на вогняне рафінування. Конверторний шлак, що містить 13-18% Cu, повертають у плавильну піч.

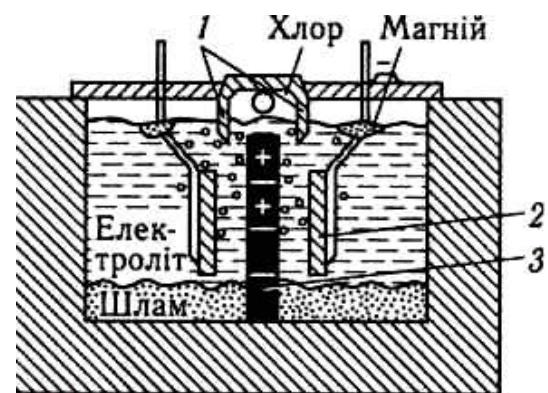


Чистий магній має сріблясто-білий колір, його щільність у твердому стані за температури 20°C становить 1,738 кг/дм³. Він належить до хімічно досить активних металів. У вигляді порошку або тонкої стрічки магній швидко спалахує і згоряє сліпучим білим полум'ям. Магній інтенсивно розчиняється у більшості мінеральних та органічних кислот, нестійкий у водних розчинах солей, але не взаємодіє з лугами, плавиковою і хромистою кислотами, фторидами, дуже стійкий щодо дії мінеральних мастил, бензину і газу. Однак хімічна активність магнію різко зростає у разі збільшення в ньому вмісту домішок.

Основну кількість магнію використовують у вигляді сплавів. Його легування алюмінієм або цинком підвищує механічні та ливарні властивості, манган надає йому корозійної стійкості, цирконій і торій поліпшують жароміцність. Сплави магнію з літієм належать до надлегких. Ці властивості магнію дають змогу широко використовувати його в авіаційній та автомобільній промисловості, космічній і військовій техніці.

У кольоровій металургії магній застосовують як відновник для виробництва низки активних металів (V, Сr, Ti, U та ін.). Чорна металургія використовує магній для розкиснення деяких марок сталей та як модифікатор для виготовлення надміцного чавуну. Сьогодні металевий магній отримують двома способами – електролітичним і термічним. Перший спосіб ґрунтуються на електрохімічному виділенні металу з його розплавленого хлориду, а другий – на відновленні оксиду магнію різними відновниками.

Останнім часом найбільшого поширення набув електролітичний спосіб виробництва магнію, який складається із кількох основних стадій: добування чистого безводного хлориду магнію, електролізу розплавленого хлориду та рафінування отриманого магнію. Залежно від вихідної сировини і способу добування хлориду можливі різні технологічні схеми виробництва електролітичного магнію.



4.4. Вплив металургійних виробництв на довкілля

4.4.1. Вплив чорної металургії на довкілля

Чорна металургія посідає друге місце із загальної кількості викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря – після теплоенергетики. Основними джерелами викидів в атмосферу у чорній металургії є: агломераційне виробництво, виробництво чавуну та сталі.

За даними аерокосмічних знімань снігового покрову, зона дії підприємств чорної металургії простягається на відстань до 60 км від джерел забруднення.

Навколо металургійних заводів формуються своєрідні техногенні зони, де повітря, вода, сніг, ґрунт, рослинність містять широкий набір шкідливих речовин, включаючи і такі надзвичайно небезпечні, як свинець та ртуть.

Переважно викиди складаються з оксидів карбону (67,5% сумарного викиду в атмосферу), твердих речовин (15,5%), діоксиду сульфуру (10,8%) та оксидів нітрогену (5,4 відсотка).

2,5-7,6 кг N_xO_y на тонну повітря, 7,0-11,0 кг SO₂ на тонну повітря, 0,007 кг бензолу на тонну повітря та сліди бенз(а)пірену.

Таблиця 4.2

**Об'єм і склад технологічних і неорганізованих викидів
під час виробництва однієї тонни агломерату**

відсотках: CO_2 – 31, N_2 – 60, O_2 – 9. Крім того, у газі міститься до 100 мг/м³ флюору та 10 мг/м³ хлору.

Хімічний склад конверторних газів без доспалювання оксиду карбону у % становить: CO_2 – 17, N_2 – 16, CO – 67. Газ містить також: SO_2 , (до 70 мг/м³), H_2S (до 30 мг/м³), флюор (до 200 мг/м³), хлор (до 20 мг/м³) та до 200 г/м³ аерозольних твердих включень. З роботою металургійних комбінатів пов'язані такі екологічні проблеми, як “лисячі хвости” (викиди оксидів азоту), які викликають кислотні дощі, забруднення водойм, ґрунтів тощо. Забруднення навколошнього середовища навколо підприємств чорної металургії відчувається в радіусі 20-50 км. На один км² території випадає за добу до 15 кг пилу.

попередження теплового забруднення водойм велике значення має перехід на випарювальне охолодження сталеплавильних агрегатів.

Стічні води в процесі виробництва сталі утворюються під час очищення газів мартенівських печей, конверторів тощо.

-
-
- механізація підготовки та ремонту набивного футерування сталерозливних ковшів: обладнання ковшів шиберними затворами.

Джерелами утворення шкідливих викидів під час виробництва глинозему, алюмінію, купруму, плюмбуму, стануму, цинку, нікелю та дорогоцінних металів є різноманітні види печей. Слід зазначити, що під час пірометалургійної переробки руд та концентратів утворюється значна кількість відхідних сульфуровмісних газів, для утилізації яких відсутні економічно виправдані технології. Внаслідок цього ступінь вловлювання діоксиду сульфуру на підприємствах кольорової металургії не перевищує 22,6%.

Із 40 млн тонн кольорових металів, що виробляються у світі, частка алюмінію становить – 17 млн тонн.

Під час виробництва алюмінію в атмосферне повітря викидається велика кількість сірчаних сполук і значна кількість пилу. Піч спікання викидає за годину 45 тонн пилу. До того ж цей пил містить у собі токсичні пилоподібні речовини такі, як арсен і свинець, а тому є особливо небезпечним. Оскільки алюміній отримують електролізним способом, струм, що проходить через електроліт, спричиняє у ванні високі температури. При цьому розвиваються чисельні хімічні реакції. Відбувається бурхливе виділення анодних газів, збагачених пилом та шкідливими складовими. Під час виробництва однієї тонни алюмінію в атмосферу потрапляє приблизно 27 кг фтору.

Окис вуглецю утворюється як результат згоряння анодів, які виготовляють з нафтового коксу та інших матеріалів, що містять вуглець і смолисті речовини. У смолах присутній канцерогенний 3,4-бенізапірен, що також виділяється з газами.

Температура анодних газів від 50 до 150 °С, тому має місце також теплове забруднення атмосфери.

Аналогічно відбувається забруднення атмосферного повітря на підприємствах кольорової металургії, що виробляє мідь, цинк, свинець, нікель та інші метали.

накопичується дуже велика кількість твердих відходів та шламів. Шламосховища часом досягають за площею 200 га. Ці шламонакопичувачі на поверхні висихають і вітер розносить пилоку прилеглими до заводів територіями. Відходи також інфільтруються у ґрунт і потрапляють у підземні горизонти, забруднюючи їх.

виробничого процесу, а потім залежно від вимог тієї чи іншої стадії, подається на ту чи іншу переробку без попереднього очищення.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. З яких галузей складається металургійний комплекс?
2. Яка роль кожної галузі в складі металургійного комплексу.
3. Роль металургійного комплексу в народному господарстві України.
4. Який хімічний склад чавуну?
5. Які існують основні технологічні процеси під час виготовлення чавуну?
6. Які руди використовують для виготовлення чавуну? Склад руд.
7. Хімічний склад доменних газів.
8. Які шкідливі сполуки надходять в атмосферне повітря під час виготовлення чавуну?
9. Які методи виробництва чавуну відносять до найбільш перспективних з точки зору впливу на довкілля?
10. Хімічний склад конверторних газів.
11. Які використовують методи для виробництва сталі?
12. Які гази потрапляють в атмосферне повітря під час роботи електродугових печей? Хімічний склад газів.
13. Які методи виробництва сталі відносять до найбільш перспективних з точки зору впливу на довкілля?
14. Наведіть приклади техногенного впливу чорної металургії на гідросферу та ґрунти.
15. Назвіть загальні технологічні процеси виготовлення міді та алюмінію.
16. Якими викидами характеризується кольорова металургія?
17. Чим відрізняється техногений вплив на довкілля підприємств чорної металургії від кольорової?
18. Викиди яких підприємств металургійного комплексу сприяють утворенню кислотних дощів?
19. Які можливі наслідки парникового ефекту?
20. З якою метою можна використовувати конверторні гази?



Машинобудування відображає технічний прогрес країни і має велике значення для розвитку її продуктивних сил, підвищення економічної могутності держави та добробуту народу. Машинобудування справедливо називають серцевиною індустрії.

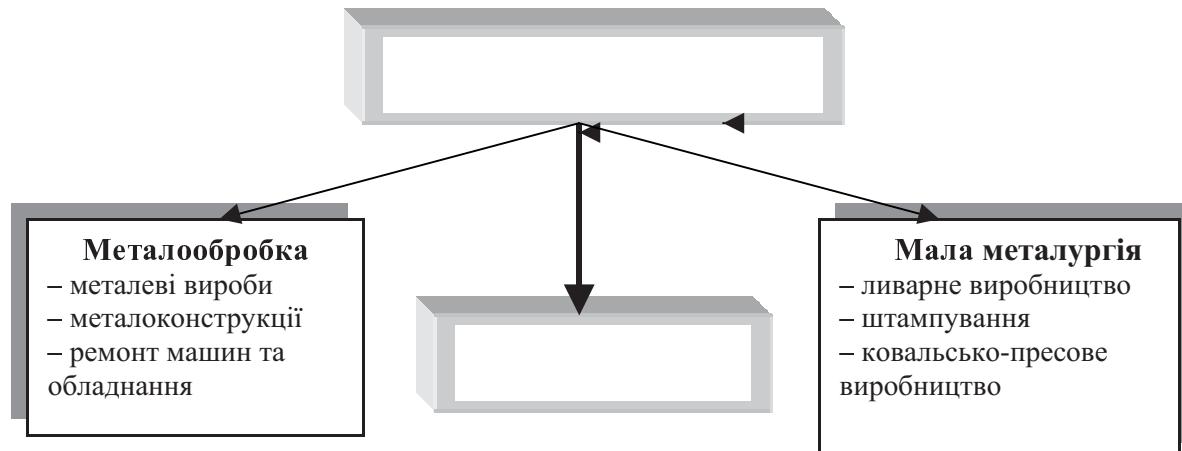


Рис. 5.1. Структурна схема машинобудівного комплексу

Загальне машинобудування займається виготовленням засобів виробництва і є досить металомістким. Тому воно зорієнтоване на споживача та райони чорної металургії. Його основними галузями є важке та сільськогосподарське машинобудування, а також тракторобудування, верстатобудування, виробництво устаткування для легкої та харчової промисловості.

Важке машинобудування виробляє енергетичне, металургійне, гірниче, хімічне та нафтохімічне устаткування, машини для будівництва та портового господарства.

В Україні склалися такі райони та центри важкого машинобудування: Донецький (Краматорськ, Горлівка), Харківський (Харків), Придніпровський (Дніпропетровськ, Кривий Ріг), Прикарпаття (Львів, Дрогобич, Борислав).

Сільськогосподарське машинобудування виробляє комбайни та інші сільськогосподарські машини і зорієнтовано на споживача (спеціалізацію сільського господарства). Зернозбиральні комбайни виробляють у Херсоні та Олександрії, бурякозбиральні – у Тернополі і Дніпропетровську, кукурудзозбиральні – у Херсоні, торфозбиральні – у Світловодську. **Тракторобудування** є трудомістким і виготовляє колісні і гусеничні трактори (Харків, Дніпропетровськ) та тракторні агрегати (Київ, Вінниця).

Верстатобудування переважно займається виробництвом верстатів – металообробних, деревообробних, розточувальних. Останнім часом зростає частка виготовлення обладнання з числовим та програмним

керуванням і верстатів-автоматів. Цю галузь представлено у Києві, Львові, Харкові, Дніпропетровську, Краматорську, Житомирі.

Устаткування для легкої та харчової промисловості виготовляють у багатьох містах, що пов'язано з значними потребами у цій продукції. Зокрема цю продукцію випускають у Києві, Харкові, Одесі, Львові, Василькові, Мукачеві та інших містах.

Транспортне машинобудування сьогодні розвивається стрімкими темпами, займається виробництвом різноманітних транспортних засобів і вирізняється своєю трудомісткістю. До його галузевого складу входять залізничне машинобудування, автомобілебудування, суднобудування, авіаракетобудування.

Залізничне машинобудування є однією з найстаріших галузей в Україні і складається з двох підгалузей: локомотивобудування та вагонобудування. У нашій країні виготовляють тепловози (Луганськ, Харків) та електровози (Дніпропетровськ). Найбільшим центром вагонобудування є Кременчук, в якому традиційно виробляють товарні вагони та розпочато випуск пасажирських. Іншими центрами є Дніпродзержинськ, Стаханов, Луганськ, Маріуполь.

Суднобудування є традиційною галуззю України і наближене до споживача готової продукції, тобто морських та річкових портів. Вітчизняне суднобудування виникло наприкінці XVIII ст. у Херсоні. Але у зв'язку зі зручністю географічного положення найбільшим центром суднобудування у Центральній Європі став Миколаїв. У Миколаєві знаходяться три великих суднобудівних підприємства. Центри річкового суднобудування розміщені переважно на Дніпрі (Київ, Запоріжжя, Херсон) та Дунаї (Юлія, Ізмайл).

Автомобілебудування України вирізняється найрізноманітнішою продукцією. Експортне значення має виготовлення вантажних автомобілів КРАЗ, що налагоджене у місті Кременчук.

Легкові автомобілі виготовляють у Запоріжжі, Іллічівську, Луцьку і Черкасах, вантажопасажирські – у Кременчуці, Луцьку і Львові, мотоцикли – у Києві, мопеди – у Львові, велосипеди – у Харкові та Чернігові. Останнім часом значну увагу приділяють виробництву засобів громадського транспорту для забезпечення потреб великих міст. Так, автобуси виготовляють у Львові та Черкасах, тролейбуси – у Києві, Львові та Дніпропетровську, трамваї – у Луганську та Дніпропетровську. Останнім часом у Києві і Кременчуці розпочато виготовлення вагонів метрополітену. Поширюється тенденція створення в Україні автоскладальних підприємств – філій зарубіжних автомобільних компаній. Вони виникли в Ужгороді, Луцьку, Києві, Сімферополі, Запоріжжі, Чернігові, Борисполі та ін. містах України.

Авіаракетобудування. На світовому ринку Україна відома надпотужними вантажними літаками (“Руслан”, “Мрія”) та пасажирським

АН-70, які виготовляють у Києві і Харкові. Сьогодні пасажирські літаки та гелікоптери виготовляють у Києві, Харкові, Донецьку. У Дніпропетровську розвинене виготовлення ракет-носіїв та іншої космічної техніки.

Точне машинобудування стало надбанням другої половини ХХ ст. і дало світу новітню продукцію приладобудування, електротехніки і особливо електроніки. Точне машинобудування є наукомістким. Так, у Києві роблять вимірювальні та обчислювальні прилади, медичне обладнання, холодильники, телевізори, радіоприймачі, магнітофони, годинники. У Дніпропетровську – телевізори, радіоприймачі. У Львові – вимірювальні та електроосвітлювальні прилади. У Донецьку – холодильники. Однак, вітчизняна продукція точного машинобудування поки не витримує конкуренції зарубіжних виробників.

5.2. Мала металургія

Виробництво більшості деталей починається з виготовлення заготовок для них. Форма заготовки має бути максимально наблизеною до форми готової деталі. Тому більшість деталей (50-80% від загальної маси машин) виготовляють за допомогою ливарного, штампувального, ковальсько-пресового та зварювального виробництв.

5.2.1. Ливарне виробництво. Основні технологічні процеси

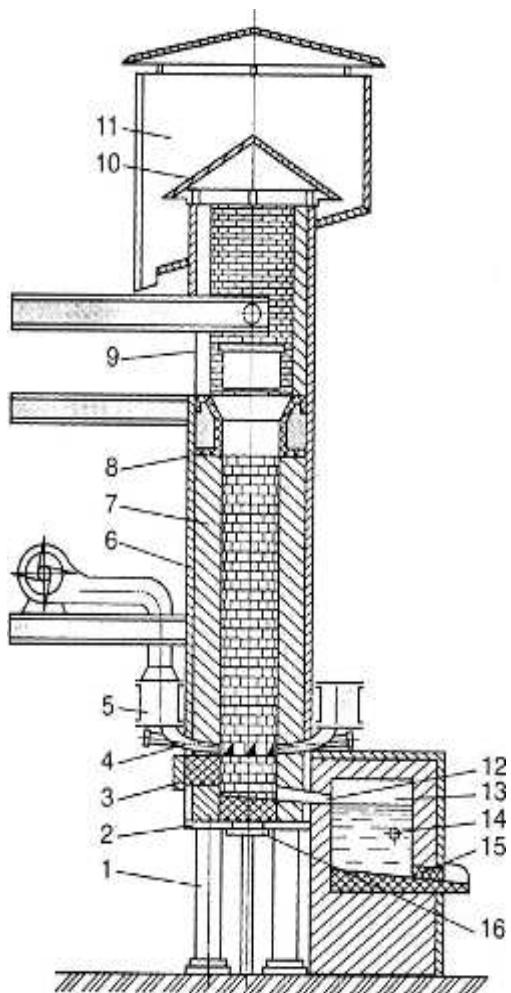
Ливарне виробництво характеризується дешевизною процесів, можливістю використання малопластичних металів та сплавів, виготовленням деталей складних форм.

Суть ливарного виробництва полягає в отриманні заготовок шляхом заливання розплавленого металу або сплаву у ливарну форму. Це найбільш простий та дешевий спосіб отримання виробів. Маса деталей коливається від декількох грамів до декількох сотень тонн. У теперішній час ливарне виробництво прийшло у занепад, але воно є і має тенденції до відновлення.

Посудину з порожниною певної форми, призначену для заповнювання її рідким металом, називають *ливарною формою*. Після охолодження метал твердіє і з форми отримують виливку – деталь, або заготовку деталі.

Класифікація способів виготовлення виливків. Способи виготовлення виливків класифікують за:

- кількістю заливань розплавів у ливарну форму (разові та багаторазові);
- конструкцією ливарних форм (роз'ємні та нероз'ємні);





-
-
- занурювання блоку в суспензію (фарбу), що складається з 90% дрібного піску, 7% каоліну, 3% графіту, розчинених у суміші рідкого скла (20%) та води (80%);
 - сушіння блоку, покритого триміліметровою оболонкою суспензії, за кімнатної температури приблизно 5-6 год;
 - видалення легкоплавкої маси блоку гарячим повітрям, водою або парою та прожарювання оболонок у печі до температури 800-850 °C;
 - заформування оболонки в опоці та видалення ливників і їх зачищення.

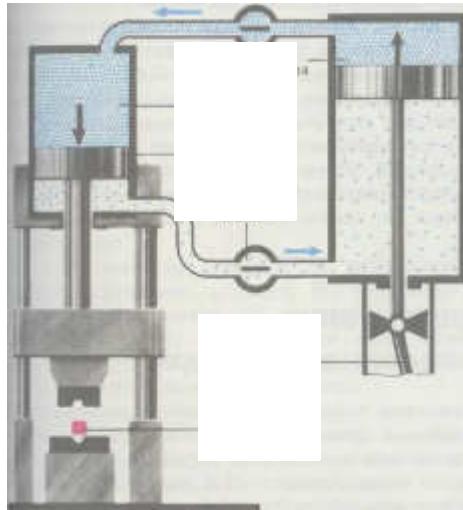


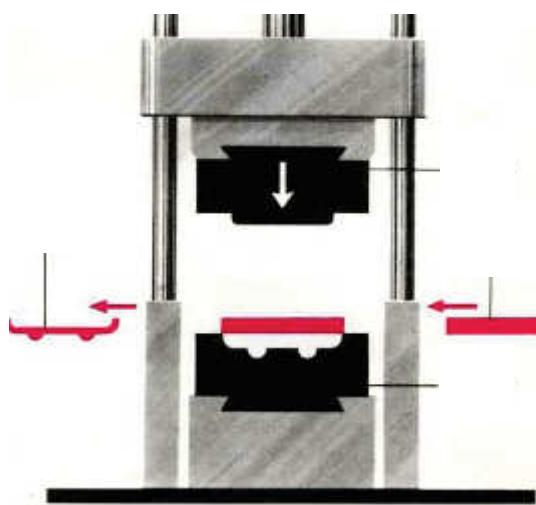
Рис. 5.4. Гідравлічний прес:
1 – робочий циліндр; 2 – робочий поршень; 3 – розподільчий клапан;
4 – заготовка; 5 – циліндр компресора; 6 – шатун

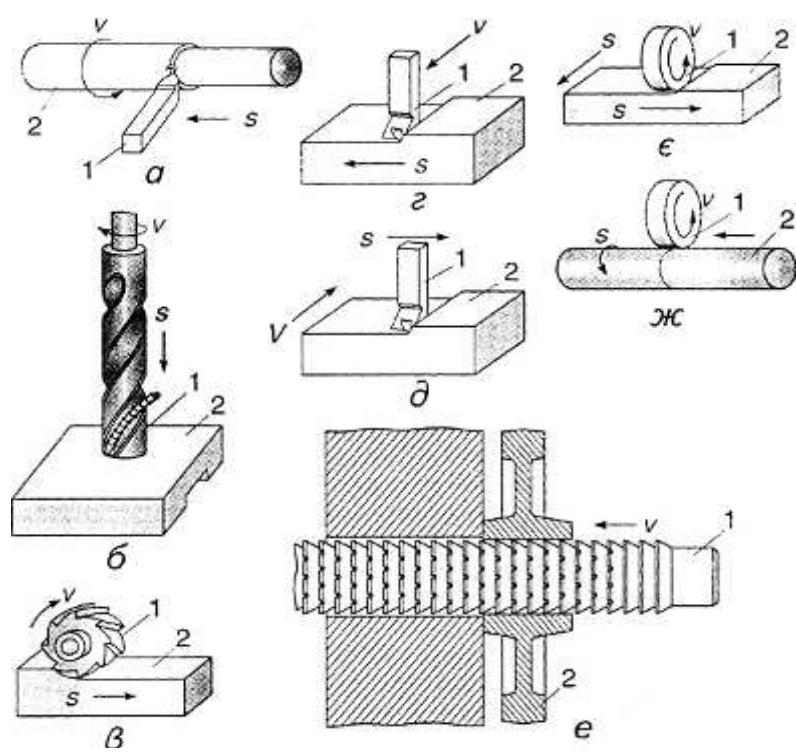
Суть штампування полягає в тому, що заготовку розташовують у штампі, де під тиском вона заповнює порожнини штампа, набуваючи потрібної форми. Штампують місцевим нагріванням, вибухом, гідравлічно, поелементно та рідким металом. Для штампування вибухом, або гідравлічного, виготовляють металеву матрицю, за конфігурацією якої утворюється заготовка під тиском вибухової хвилі чи рідини. *Переваги штампування порівняно з куванням:*

- висока продуктивність (в 50-100 разів вища), висока точність розмірів і незначна шорсткість поверхні;
- можливість одержання деталі складної форми з одинаковими розмірами;
- відсутність у необхідності робітників високої кваліфікації;
- холодне калібрування поковок може замінювати механічну обробку.

Недоліки штампування:

- висока вартість штампів;
- можливість використання штампа лише для однієї деталі;
- виготовлення деталей малої маси (0,3-100 кг).





5.3.2. Електрофізичні, електрохімічні, термічні методи обробки матеріалів

вагонів, цистерн, вантажопідйомальних, транспортних, землерийних та інших машин, об'ємно-листові конструкції оболонок тощо.

Зварювання характеризується економічністю, високою продуктивністю процесу, порівняно невеликою трудомісткістю виготовлення виробів за їх високої якості, можливістю механізації та автоматизації і подальших удосконалень процесів тощо.

$$M_{MP} = A \cdot T \cdot Y_P, m / \text{рік}, \quad (5.2)$$

де A – кількість верстатів, шт.;

T – річний фонд робочого часу, год/рік;

K_1 – коефіцієнт ефективності роботи пиловловлювачів;

Y_P – питомий викид металевого пилу від верстата, кг/год;

Викид аерозольної емульсії від токарного або свердлильного верстата визначається за формулою:

$$M_{MP} = A \cdot T \cdot Y_n \cdot 10^{-3}, m / \text{рік}, \quad (5.3)$$

де: Y_n – питомий викид аерозольної емульсії від верстата, кг/год; A – кількість верстатів, шт.; T – річний фонд робочого часу верстата, год/рік.

забруднення довкілля внаслідок спалювання палива, або інших засобів нагрівання.

Термічна обробка передбачає швидке охолодження розпеченої деталі. При цьому розжарена деталь занурюється в воду або в масло, яке починає горіти (а вода випаровуватися) з виділенням великої кількості шкідливих газів і оксидів металу. Після термічної обробки метал покривається окалиною (товстий шар згорілого металу), який в механічний спосіб очищають. Галтувальні барабани та піскоструйні машини є джерелами шумового забруднення середовища і великої кількості пилу.

До джерел забруднення атмосфери відносять: ванни, агрегати для термічної обробки, нагрівальні печі, що працюють на рідкому та газоподібному паливі, а також дробоструминні, дробоскидальні камери. У процесі роботи цих агрегатів та установок в атмосферу викидаються пари та продукти горіння мастил, аміак, ціанистий водень, пил тощо. Концентрація пилу в повітрі, що виділяється від дробоструминних і дробоскидальних камер, де метал зачищається після термічної обробки, досягає $200\text{-}700 \text{ мг}/\text{м}^3$. Під час ціанування металів виділяється до $600 \text{ мг}/\text{год}$ ціанистого водню на один агрегат ціанування.

Гальванічні цехи. Щоб надати деталям певних хімічних властивостей (наприклад, щоб не ржавіли), або просто надати деталі привабливого вигляду (нікелюванням, хромуванням, цинковим покриттям та ін.) – деталі проходять подальшу хіміко-термічну обробку у гальванічних цехах. Їх занурюють у спеціальні ванни, в які заливають найрізноманітніші хімічні сполуки – кислоти, луги, солі. Далі ці рідини нагрівають і пропускають через них струм. При цьому деталі, що обробляються, виконують роль аноду або катоду в гальванічному процесі. Таким чином на поверхні деталі створюється необхідне покриття. При цьому утворюється велика кількість дуже шкідливих газів, та парів розчину, що знаходиться у ванні. Після певного часу він стає непридатним до подальшого використання у виробництві і тому являє собою дуже агресивну хімічну сполуку, що потребує утилізації. Для того щоб її знешкодити потрібні відповідні хімічні заходи, але знешкодити їх до кінця неможливо і вони стають дуже небезпечними забруднювачами довкілля.

Основними забруднювачами атмосфери, що виділяються під час гальванічних процесів, є пил, тонкодисперсний туман, пари та гази, особливо в процесі кислотного та лугового плавлення.

Масу шкідливих речовин, що виділяється під час витравлювання з поверхні дзеркала травильної ванни, визначають за формулою:

Таблиця 5.8

Питоме виділення забруднювальних речовин під час зварювання та наплавляння металів, г/кг (витрачених зварювальних або наплавлених матеріалів), г/кг

Електрод (зварювальний або наплавлений матеріал та його марка)	Зварювальний аерозоль	Оксиди марганцю	Оксиди хрому	Оксиди кремнію	Інші забруднювачі	Кількість	Газ		
							Фтористий вогін	Оксиди азоту	Оксиди вуглецю
Ручне дугове зварювання сталі штучними електродами									
УОНІ-13/45	14,0	0,51		1,40	фториди	1,40	1,00		
УОНІ-13/55	18,6	0,97		1,0		2,60	0,93		
УОНІ-13/65	7,5	1,41		0,80		0,80	1,17		
УОНІ-13/80	11,2	0,78		1,05		1,05	1,14		
УОНІ-13/85	13,0	0,60		1,30		1,30	1,10		
EA-606/11	11,0	0,68	0,60				0,004	1,30	1,40
EA-395/9	17,0	1,10	0,43						
EA-981/15	9,5	0,70	0,72					0,80	
AHO-1	7,1	0,43						2,13	
AHO-3	17,0	1,85							
AHO-4	6,0	0,69							
AHO-5	14,4	1,87							
AHO-6	16,3	1,95							
AHO-7	12,4	1,45							
AHO-9	16,0	0,90			фториди	0,13	0,47		
AHO-11	22,4	0,87				2,62	0,96		
AHO-15	19,5	0,99				2,28	0,43		
OMA-2	9,2	0,83							
КН3-32	11,4	1,36							
O3C-3	15,3	0,42							
O3C-4	10,9	1,27							
O3C-6	13,8	0,86					1,53		
E48-M/18	10,0	1,00	1,43		фториди	1,50	0,001		
BI-10-6	15,6	0,31	0,45				0,39		
BI-JM-1	5,8	0,42	0,12		нікель та його окиси	0,6	0,63		
EA-400/10у	5,7	0,43	0,25			0,6	0,54		
EA-903/12	25,0	2,80							
EA-48/22	9,7	0,80	1,30		фториди	1,50	0,001	0,7	
EA-686/11	13,0	0,80	0,40						
ЖД-3	9,8	1,32							

Продовження таблиці 5.10

Очищення стічних вод від твердих часток залежно від їх властивостей, концентрації та фракційного складу на машинобудівних заводах здійснюється методами проціджування, відстоювання, відділення твердих часток у полі дії відцентрових сил і фільтрування. Очищення стічних вод від мастилопродуктів залежно від їх складу і концентрації

здійснюється на машинобудівних підприємствах, як правило, відстоюванням, обробкою в гідроциклах, флотацією та фільтруванням.

Виділення мастилопродуктів у полі дії відцентрових сил здійснюють у напірних гідроциклах. Очищення стічних вод від масляних домішок флотацією полягає в інтенсифікації процесу спливання мастилопродуктів під час обплутування їх частинок бульбашками повітря, яке подається у стічні води. Очищення стічних вод від домішок, які вміщують масло, фільтруванням – завершальний етап очищення.

Розділ 6

ХІМІЧНИЙ КОМПЛЕКС



Загальні відомості. Класифікація основних галузей хімічного комплексу. Географія розміщення. Необхідні ресурси хімічної промисловості. Найбільш характерні технологічні процеси. Вплив хімічної промисловості на довкілля та стан здоров'я людини. Оздоровчі заходи.

6.1. Загальні відомості

Хімічну промисловість відносять до критичних виробничих галузей України, оскільки для виробництва головних видів хімічної продукції використовують імпортну сировину. Хімічну і нафтопереробну промисловість відносять до галузей, що виробляють матеріали, питома вага яких у промисловому виробництві становить близько 7%. Частка експорту у загальному експорті держави становить близько 13% (основними продуктами експорту є аміак, азотні добрива та шини)¹.

Головними споживачами хімічної продукції в Україні станом на 1996 рік є промисловість (всього) – 28,4%, сама хімічна галузь – 12,0%, агропромисловий комплекс – 10,1%, електроенергетика – 2,6%, будівельний комплекс – 2,1%, машинобудування – 2,8%, транспорт – 2,3%.

Особливістю функціонування хімічної галузі є її залежність від критичного імпорту газу, нафтопродуктів, апатитів, целюлози, каучуку та циклічних вуглеводнів. До того ж, більша частина виробництва неорганічних продуктів представлена повним циклом.

Хімічний комплекс комбінується з чорною та кольоровою металургією, нафтопереробною, легкою, харчовою, машинобудівною та лісовою промисловостями, агропромисловим комплексом тощо. Завдяки складній системі зв'язків утворюють поєднання виробництв, з яких формують міжгалузеві комплекси.

До складу хімічного комплексу входять три галузі (рис. 6.1):

- гірниочно-хімічна, яка видобуває мінеральну сировину для подальшої переробки;

¹ Хімічні технології і хімічна промисловість України / Матеріали аналітично-консультативної ради з питань економіки Верховної Ради України під керівництвом академіка І.Р.Юхновського. – К., 1998. – 171 с.

- виробництво неорганічних продуктів: аміак, шини, кислоти, сода, сажа, мінеральні добрива, що становить близько 55% загального обсягу хімічного комплексу;
- виробництво органічних продуктів: складні високомолекулярні сполуки, які синтезуються переважно з нафти та природного газу: пластмаси та синтетичні смоли, синтетичний каучук, хімічні волокна, фотоплівка та інші – близько 10%.

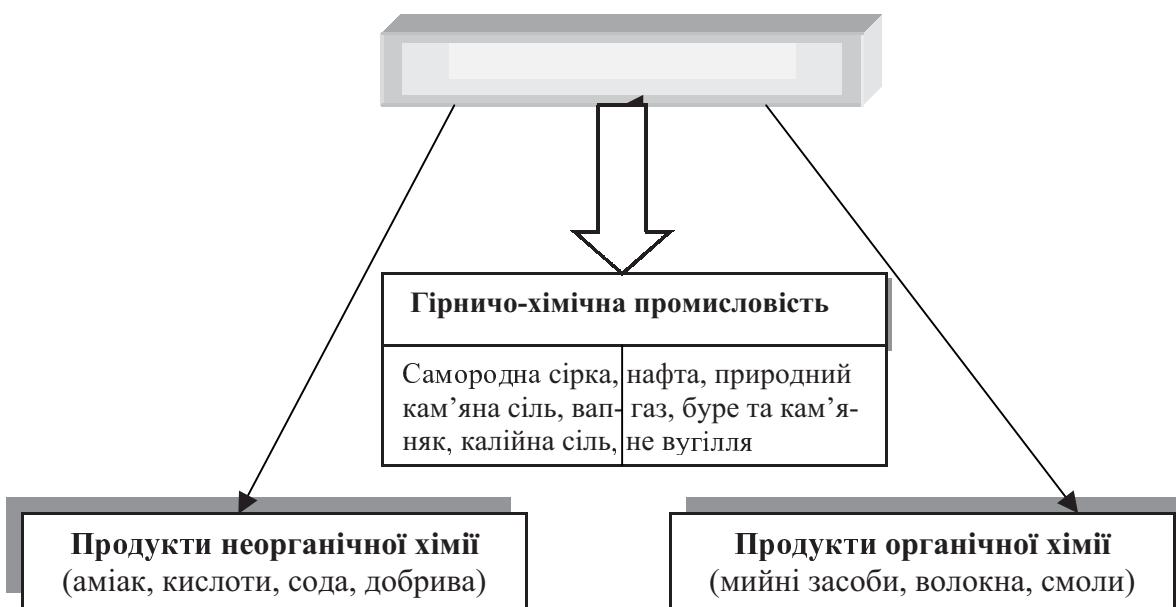


Рис. 6.1. Структурна схема хімічного комплексу

Для порівняння, співвідношення між неорганічними та органічними продуктами в США, Великобританії, Німеччині та Японії становить відповідно (у %) 18:18; 11:25,2; 12:18,1; 9,5:17,4.

Галузі хімічної промисловості мають дуже широку сировинну базу. Okрім мінеральних ресурсів, вони використовують відходи інших виробництв, воду, атмосферне повітря, деревину тощо.

6.2. Класифікація основних галузей хімічного комплексу. Географія розміщення

Гірниче-хімічна промисловість набула розвитку в трьох основних районах України, а саме:

Прикарпаття (видобуток самородної сірки, калійної та кухонної солі, нафти, природного газу, озокериту та ін.);

Донбас (видобуток кам'яного вугілля, крейди, вапняків, кухонної солі тощо);

Крим (багата на хімічні сполуки ропа Сиваша та видобуток природного газу).

Содова промисловість виробляє харчову, кальциновану та каустичну соду з кухонної солі та вапняків. Виробництво є матеріаломістким і зорієнтоване на сировину та паливо.

Хлорна промисловість працює на відходах содового виробництва. Тому сірchanокислотна промисловість зорієнтована на споживача, оскільки складно транспортувати її продукцію. Основним споживачем кислоти є синтез фосфатних добрив.

У зв'язку із значними потребами сільського господарства синтез мінеральних добрив є важливою складовою неорганічної хімії України. Найбільша потреба відчувається у калійних, фосфатних та азотних добривах. Калійні добрива (сильвініт) виробляють у Калуші та Стебнику біля родовищ калійних солей. Синтез фосфатних добрив (суперфосфату) відбувається в центрах виробництва сірчаної кислоти (Вінниця, Суми, Одеса), де використовуються імпортні фосфорити та апатити.

Азотні добрива (селітри) одержують з відходів чорної металургії або в результаті переробки нафти і природного газу. Старі центри виробництва знаходяться поблизу металургійних районів (Горлівка, Запоріжжя), нові – більше до магістральних трубопроводів (Черкаси, Рівне).

Хімія органічного синтезу орієнтується переважно на споживача. і охоплює дві підгалузі:

- *хімія полімерів*, яка синтезує складні сполуки;
- *хімія переробки полімерів*, виготовляє з полімерів готову продукцію: шини, конвеєрні стрічки, гумове взуття, шланги, іграшки тощо (табл. 6.2).

Окремі виробництва у технологічному процесі потребують значної кількості води та електроенергії.

Виробництво хімічних волокон розміщено ближче до центрів текстильної промисловості (Київ, Чернігів, Черкаси, Житомир).

У таблиці 6.2 наведено дані виробництва основних видів продукції хімічної промисловості України.

Таблиця 6.2

Пластмаси виробляють у Дніпропетровську, Сєверодонецьку та Запоріжжі. Найбільші центри виготовлення синтетичного каучуку – Київ та Дніпропетровськ, головним споживачем каучуку є шинна промисловість. Випуск автомобільних шин налагоджений у Білій Церкві та Дніпропетровську.

Різноманітну готову продукцію з полімерних матеріалів виробляють підприємства Києва, Харкова, Лисичанська, Чернівців, Донецька, Запоріжжя, Львова.

Лакофарбова промисловість широко представлена у всіх великих містах. Вітчизняна парфумерна промисловість розвивається у Миколаєві, Харкові, Львові. Миловарне виробництво найбільш відоме у Вінниці, Харкові, Одесі, Києві, Слов'янську.

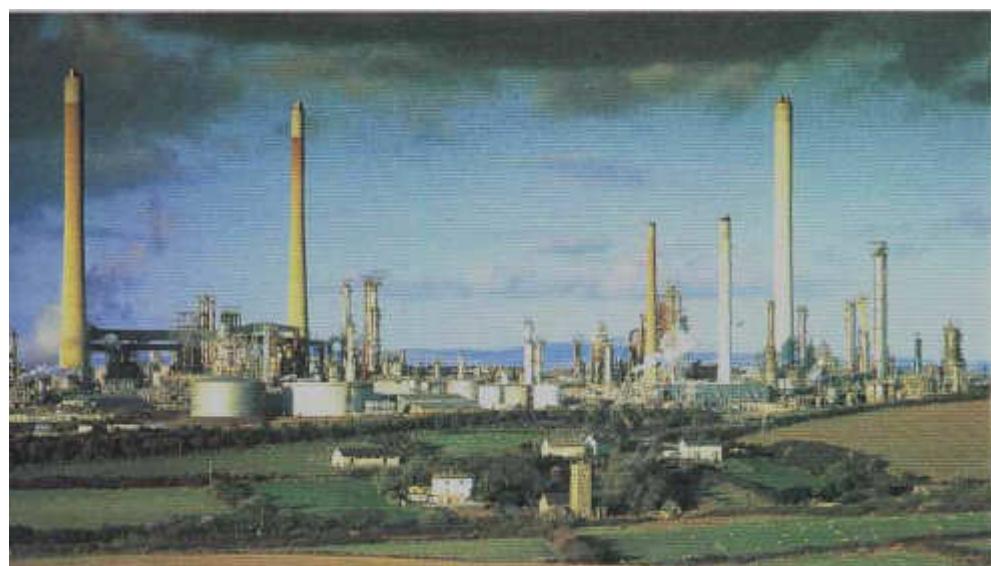
Останнім часом зростає роль вітчизняної фармацевтичної промисловості, яка має забезпечити населення ліками та вітамінами власного виробництва. Найбільшими її центрами стали Київ, Харків, Львів, Тернопіль.

Хімічні галузі окремих країн світу. У США виробляється понад 1/4, а в шістьох найбільш розвинених країнах понад 3/4 хімічної продукції світу. Розвинені країни мають потужну багатогалузеву хімічну промисловість. Навпаки, у невеликих країнах розвинута переважно одна

галузь. Наприклад, у Швейцарії – фармацевтична, у Нідерландах – гумовотехнічна промисловість.

На рис. 6.2 зображений нафтопереробний комплекс в Уельсі, Велика Британія. Фракційні колони досягають 75м заввишки і слугують для поділу нафти на компоненти.

Основна хімія як галузь обіймає кислотну, содову промисловість та виробництво мінеральних добрив. Родовища природної сірки розташовані переважно в США, Канаді, Мексиці, Італії, Польщі, Росії. Важливою сировиною є пірит, поклади якого є у багатьох країнах, але головний видобуток здійснюється в Італії, Іспанії, Норвегії, Португалії, Росії, Японії, Іраку, США, Канаді.



найбільших виробників фосфорних добрив належать США, Марокко, країни Західної Європи, Україна, Казахстан, Індія, Росія, Бразилія, Польща, В'єтнам.

Промисловість хімії органічного синтезу використовує сиру нафту. Це багатогалузеве виробництво. Підприємства тяжіють до районів нафтovidобутку, масового споживання нафтопродуктів та магістральних нафтопроводів. Виробництво синтетичних смол, пластмас зосереджене переважно у США, Німеччині, Японії, а також у Польщі, Чехії, Росії. Хімічне виробництво волокна — в економічно розвинених країнах: США, Японії, Великій Британії, Італії, Франції, а також в Україні, Єгипті, Росії, Бразилії, Польщі, Білорусі.

Фармацевтична промисловість посідає одне з найважливіших місць у хімічній індустрії світу. Важливими факторами розміщення цієї галузі є наявність наукової бази та сировини. У Швейцарії, питома вага фармацевтичних виробів у загальному обсязі хімічної продукції дорівнює майже половині. У виробництві медикаментів провідне місце посідають США. Японія, Німеччина, Швейцарія, Великобританія, Угорщина, Франція.

Галузі хімічної промисловості значно забруднюють довкілля. Погіршує екологічний стан. Основними забруднювачами довкілля в процесі хімічного виробництва є оксиди азоту, аміак, чадний газ.

У районах з високої концентрацією хімічної промисловості внаслідок викидів і аварій переважає ситуація екологічної кризи.

6.3. Необхідні ресурси хімічної промисловості

Основна хімія. Валова продукція становить – до 40% хімічного комплексу.

Содове виробництво є одним з найдавніших хімічних виробництв в Україні. Через те, що воно є матеріалоємним (для виробництва однієї тонни кальцинованої соди використовують 1,5 тонни кухонної солі, 1,5 тонни вапняку, 1,7 тонни умовного палива), його виробництва розміщені в районах видобутку сировини – вапняків та кухонної солі.

Промисловість хімічних волокон і ниток. У 1990 році підприємства цієї галузі виробили продукції на 19% більше, ніж у 1983 році. Сировиною для цього виробництва є органічні сполуки, одержані в результаті переробки нафти, газу, кам'яного вугілля. Спостерігається велика кількість витрат на виробництво продукції – сировини, умовного палива, а також на перевезення продукції з одного місця в інше.

Лакофарбова промисловість. Сировиною можуть бути матеріали і відходи лісової, деревообробної та целюлозно-паперової промисловості, продукція паливно-енергетичного комплексу та інше.

Шинна промисловість. Сировина – штучний та природний каучук, різні кислоти, деякі види необхідного палива. Темп розвитку цієї промисловості у другій половині 80-х років був достатньо високим: в 1990 році випуск продукції був на 10% більший, ніж у 1985 році, але з початку 90-х років спостерігається зниження виробництва.

Гумоазбестова промисловість. Випускає понад 30 тис. найменувань продукції. Для виробництва потрібна така сировина: сажа, синтетичний і природний каучук, різноманітні кислоти, барвники, певна кількість умовного палива.

Промисловість хімічних волокон і ниток. У 1990 році підприємства цієї галузі виробили продукції на 19% більше, ніж у 1983 році. Сировиною для цього виробництва є органічні сполуки, одержані в результаті переробки нафти, газу, кам'яного вугілля. Спостерігається велика кількість витрат на виробництво продукції – сировини, умовного палива, а також на перевезення продукції з одного місця в інше.

Лакофарбова промисловість. Сировиною можуть бути матеріали і відходи лісової, деревообробної та целюлозно-паперової промисловості, продукція паливно-енергетичного комплексу та інше.

Хіміко-фармацевтична промисловість. Виробляє велику кількість хімічних речовин, які належать до ліків та засобів особистої гігієни. Як сировину використовують велику кількість хімічних сполук, які конкретно належать до кожного виду продукції галузі.

6.4. Найбільш характерні технологічні процеси

Під час вивчення загальних закономірностей хімічної технології прийнято розділяти процеси і відповідні апарати передусім за агрегатним (фазовим) станом взаємодіючих речовин. За цією ознакою всі системи взаємодіючих речовин і відповідні технологічні процеси поділяють на гомогенні (однорідні) та гетерогенні (неоднорідні).

Гомогенні системи – це такі системи, в яких всі реагуючі речовини знаходяться в одній із фаз: газовій (Г), рідкій (Р).

Гетерогенні системи включають дві або більшу кількість фаз. Можна уявити собі деякі двозначні системи: газ-рідина (Г-Р), рідина-рідина (Р-Р), яка не змішується, рідина-тверде тіло (Р-Т). У виробничій практиці найчастіше зустрічаються системи Г-Р, Г-Т, Р-Т. Часто у практичному виробництві доводиться мати справу з багатофазовими гетерогенними системами, наприклад Г-Р-Т, Г-Т-Т, Р-Т-Т, Г-Р-Т-Т та інші.

Гетерогенні процеси були більш поширені в промисловості, ніж гомогенні.

Основні реактори хімічної промисловості, що використовуються:

-
- хімічні реактори;
 - реактори безперервних операцій;
 - реактори температурного режиму;
 - реактори режиму рухомих реагентів.

Хімічні реактори. Найчастіше реактори класифікують за такими критеріями: безперервність операцій, температурний режим, режим рухомих реагентів.

Крім того, реактори також поділяються за найвищою температурою процесу на низько- і високотемпературні; а за застосованим тиском — на апарати, які працюють за високого, підвищеного, нормального, низького (під вакуумом) тиску. Реактори також класифікують за фазовим станом реагентів.

Реактори безперервних операцій:

- *реактори періодичної дії* — реагенти завантажують на початку операції; після деякого часу, потрібного для досягнення заданого ступеня перетворення, апарат розвантажують. Основні параметри процесу змінюються з часом;
- *реактори безперервної дії* від пуску до припинення безперервно (або систематичними порціями) підживлюють початкові речовини, з них виводяться продукти реакції;
- *реактори напівбезперервної дії* характеризуються тим, що сировина надходить в апарат безперервно, або певними порціями через рівні проміжки часу, а продукти реакції розвантажуються періодично.

Реактори температурного режиму:

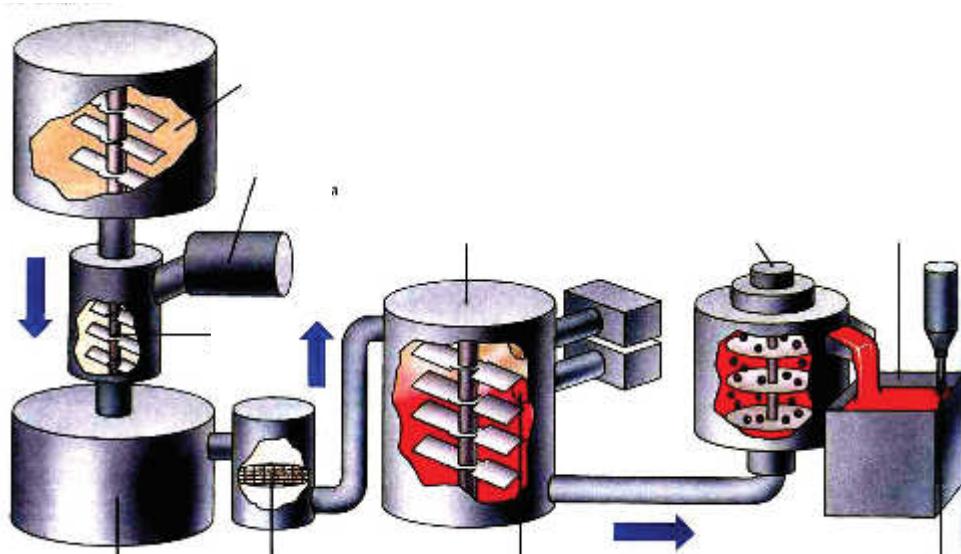
- *адіабатичні реактори* за спокійного (без змішування) протікання потоку реагентів не мають теплообміну з навколишнім середовищем, тобто вони мають добру теплову ізоляцію;
- *ізотермічні реактори* — мають постійну температуру в точках реакційного об'єму тобто у часі і просторі. Швидкість процесу визначається тільки концентрацією реагуючих компонентів;
- *політермічні реактори* — так називають реактори, в яких тепло реакції лише частково компенсується за рахунок відведення тепла або процесів з тепловим ефектом, протилежним за основним знаком.

Реактори температурних режимів:

- *реактор ідеального витиснення* характеризується тим, що реагенти послідовно, шар за шаром, без змішування, безперервним потоком проходять весь реакційний шлях, визначений, як правило, довжиною апарату, яка завжди буває значно більша за його діаметр;
- *реактор повного змішування* характеризується тим, що частки реагентів (іон, молекула, зерно твердого матеріалу), які потрапляють у цей момент в апарат, завдяки інтенсивному змішуванню мають

рівну з усіма частками вірогідність першими покинути його. Промислові реактори працюють у режимі часткового або локального змішування реагентів з продуктами реакції, тобто реальний реактор займає деякі проміжні положення між реакторами повного змішування та ідеального витиснення. Такі реактори описуються так званою дифузною моделлю.

Дифузна модель математично описується рівняннями, в яких враховано зміну концентрації не тільки внаслідок хімічного перетворення (як за ідеального витиснення), але і внаслідок деяких перемішувань реагентів та продуктів реакції за рахунок молекулярної або турбулентної дифузії. Дифузйна модель може бути описана моделлю ідеального витиснення з введенням члена, який враховує ефективну дифузію у потоці.



називається диспергатором. Нову порцію розріджувача додають до суміші перед пропусканням через кульовий млин. У цих млинах обертові диски і скляні кульки подрібнюють частинки пігменту. Останні добавки додають в бак-накопичувач перед розливанням фарби в банки чи бочки.

Виготовлення пластмас. Основа пластмас – полімери. Перші пластмаси були одержані з природних полімерів. Першою повністю синтетичною пластмасою був бакеліт, одержаний у 1907 р. американським хіміком Лео Бакеландом. Відтоді фахівці створили багато різних типів пластмас. Практично всі пластмаси сьогодні виробляють з продуктів нафтопереробки.



Разом зі стічними водами підприємств хімічної промисловості відходять нафтопродукти, завислі сульфати, загальний фосфор, ціаніди, тіоціанати, сполуки кадмію, кобальту, мангану, купруму, нікелю, меркурію, плюмбуму, хрому, цинку, сірководень, сірковуглець, спирти, бензол, формальдегід, фурфурол, фенол, поверхнево-активні речовини, пестициди.

У хімічній та нафтохімічній промисловості щорічно утворюється значна кількість твердих відходів, які потребують утилізації. Тільки до 30% з них використовують як вторинні ресурси. До 40% невикористаних твердих відходів знищують (спалюють або вивозять на звалища), а решту складають у спеціально відведеніх місцях.

Основними твердими відходами галузей є фосфогіпс, кубові залишки, вапнякові та гіпсові відходи, шлам дистильованої суспензії, галітові залишки флотаційного збагачення хлориду кальцію тощо.

Вплив на довкілля виробництва азотних і фосфорних добрив

Виробництво добрив для сільського господарства має велике народногосподарське значення і безперервно збільшується. Найбільше поширені азотні та фосфорні добрива:

- азотні – у вигляді аміачних (аміачна вода, сульфат амонію та інші), нітрати (кальцієва, натрієва селітра), амідних (наприклад, сечовина);
- фосфорні – у формі суперфосфату.

Мінеральні добрива можуть бути простими та складними, тобто містити один або декілька компонентів.

У виробництві селітри можливе забруднення повітря оксидами азоту, пилом селітри; крім того, існують джерела тепло- та вологовиділення, небезпека хімічних і термічних опіків людей. Відомо також, що селітра, особливо калієва, вибухо- та пожежонебезпечна.

Боротьба з негативними факторами включає низку технічних та оздоровчих заходів.

Оздоровчі заходи у виробництві селітри включають запобігання забрудненню повітря токсичними газами і пилом, боротьбу із залишковим тепловиділенням, захист працівників від травм і отруєнь, а також потрапляння токсинів у навколошнє середовище.

Вплив на довкілля виробництва суперфосфатів

Головними речовинами для одержання суперфосфатних добрив є фосфорити та апатити.

Фосфорити являють собою пухку землисту масу, яка містить фосфати і суміші з вапном, піском та іншими речовинами.

Апатит — твердий мінерал, який має вміст 16-34% фосфату. У цих рудах фосфор знаходитьться у важкорозчинному стані.

Суперфосфат — легкорозчинна фосфоритна сіль з домішкою гіпсу. Головним шкідливим фактором у виробництві на перших етапах виробництва суперфосфатних добрив є пиловиділення. Концентрація пилу в повітрі біля дробарок, сит, транспортерів може досягати десятків та сотень міліграмів в 1 м³, тобто бути дуже високою. На інших етапах технологічного процесу повітря буває забруднене сполуками фтору та фтористим воднем і фтористим силіцієм, які є побічними продуктами і утворюються внаслідок присутності у рудах фтору в значних кількостях (до 3,8%). Виділення цих газоподібних сполук утворюються в період завантаження і розвантаження реактора, камер розпаду, під час транспортування готової продукції, а також розвантаження у вигляді пилу.

У робітників суперфосфатних виробництв можливі опіки сірчаною кислотою. Обпалювальну дію може спровокувати і готовий продукт суперфосфат, оскільки він може мати вміст залишків кислоти, яка не прореагувала (до 0,3%). У виробництві суперфосфату в разі використання як сировини апатитового концентрату зникає декілька пилових операцій з розпаду, дроблення, просіювання руди, що може значно зменшити можливість апатитного силікатозу у працівників цього підприємства. Значно зменшилися викиди під час використання безперервного (замкненого) процесу, конструкцій камер, що виключають проміжні операції перевантаження, необхідність фізичної роботи всередині камери. Для боротьби з пилом і токсичними газами ефективні установки витяжної вентиляції з покриттям джерел і аспірацією газів безпосередньо з апаратів.

Вплив на довкілля виробництва пластмас і синтетичних матеріалів

Широке розповсюдження мають пластмаси на основі синтетичних смол. Вони можуть бути вироблені шляхом полімеризації (полімерні

стироли, вініловий спирт та інше) або поліконденсації (амінопласти, поліефірні смоли та інше).

За великого різноманіття використовуваних хімічних речовин кількість технологічних особливостей у виробництві пластмас і синтетичних матеріалів мають загальні елементи, які впливають на умови праці.

Під час виробництва полімерних смол з мономерів можливе виділення токсичних парів і газів (фенолу, формальдегіду, хлористого ваніліну та ін.), яке супроводжується залишковим тепловиділенням та підвищеннем температури повітря на робочих місцях.

Вплив на довкілля та стан здоров'я людини основних токсичних речовин, що можуть спричинити отруєння

Аналіз роботи Всесвітнього центру лікування отруєнь показав, що найчастіше трапляються випадки масових отруєнь хлором, аміаком, чадним газом та іншими типовими токсичними реагентами подразнювальної, задушливої (пари різних кислот) та загальнотоксичної дії (сірководень, суміш вуглеводню, меркаптантів та інших). Переважна більшість хімічних речовин широко використовується в народному господарстві (понад 1300). Вони мають тривалий латентний період дії, що негативно впливає на раннє розпізнавання отруєння та надання невідкладної медичної допомоги. Для СДОР подразливої дії (хлор, аміак, фосин) характерний розвиток хімічного вогнища з вираженим бульовим синдромом, подразненням дихальних шляхів з обструктивним порушенням, токсичний набряк легень, а також можливе рефлекторне аплое. Після ураження СДОР іншої групи (ФОС, оксид вуглецю, синильна кислота) з'являються порушення функцій нервової та серцево-судинної систем, ураження нирок, печінки, порушення дихання, екзотоксичний шок.

Отруєння може здійснюватись пестицидами (фосфорорганічні і хлороорганічні сполуки, ртутьорганічні сполуки, карбонати, нітрофенольні сполуки, препарати, які містять мідь) і нітратами.

До важливих промислових отрут відносять:

- свинець, тетраетилсвинець, ртуть, марганець, берилій;
- гази – хлор, хлорид водню, сірчаний газ, сірководень, оксиди нітрогену, аміак, оксид вуглецю;
- органічні розчини – бензин, метиловий спирт, сірковуглець, бензол, четырихлористий вуглець, дихлоретан, амідо- та нітросполуки бензолу та інших циклічних сполук;
- анілін, нітробензол, тринітротолуол, двоядерні амідосполуки та поліциклічні вуглеці.

Отруєння хлором. Хлор та хлорорганічні сполуки (ХОС) – отрути, що уражають нервову систему і паренхіматозні органи, вони також мають

подразнювальну та пекучу дію. Клінічна симптоматика отруєнь сполуками хлору різноманітна. Можливі гострі та хронічні отруєння. Внаслідок гострого отруєння ХОС у потерпілих з'являються нудота, блювота, запаморочення, головний біль, біль під грудьми, різко виражений кон'юнктивіт, парестезії, а у важких випадках – тремор, судоми, коматозний стан. Потім виникають дегенеративні зміни в печінці, нирках, селезінці, надніркових залозах. Можливі бронхопневмонії, міокардіодистрофії та набряк легень.

У разі хронічного отруєння хлором та сполуками виникають кашель, подразнення у горлі, відчуття важкості, біль за грудиною, часті або хронічні захворювання легень. Хлор є алергеном. Повторні дії призводять до захворювань шкірних покривів у вигляді дерматиту, який супроводжується свербінням і дрібним висипом, а також екземою.

Отруєння аміаком. Аміак – це газ без кольору з різким задушливим запахом. В організм потрапляє через дихальні шляхи або через травний канал у вигляді нашатирного спирту.

У легких випадках отруєння аміаком спостерігають подразнення слизових оболонок носоглотки, очей. При цьому з'являються нестерпний кашель, відчуття, що дере в горлі, захриплість голосу, важкість та біль за грудиною, біль та різь в очах, слізотеча. У тяжких випадках отруєння, коли потерпілий вдихав отруту особливо високих концентрацій, розвивається рефлекторний ларингоспазм або набряк голосової щілини, що може призвести до миттєвої смерті людини чи тварини.

Отруєння чадним газом. Оксид вуглецю – це газ без кольору та запаху, який в умовах виробництва утворюється внаслідок процесів відтворення та окиснення. Найчастіше він утворюється у ливарних цехах, термічних цехах, місцях розташування реакторів. Оксид вуглецю є складником вихлипних газів. В організм людини потрапляє за законом дифузії газів. Він проходить до крові через легені внаслідок різниці парціального тиску крові та альвеолярного повітря. Чим більша ця різниця, тим більше насичується кров оксидом вуглецю.

Оксид вуглецю отруйний, він чинить вибіркову нейротоксичну дію. Потрапляючи до організму, зв'язується з гемоглобіном, утворюючи карбоксигемоглобін, який не здатний транспортувати кисень. Внаслідок цього настає гіпоксія, а у важких випадках – аноксія (повна відсутність кисню).

Таблиця 6.4

**Перелік виробництв хімічної промисловості,
що забруднюють атмосферне повітря**

--	--

6.6. Оздоровчі заходи

Оздоровчі заходи визначаються особливостями технологічного процесу та обладнання, характером і вираженістю вказаних видів промислової шкідливості.

На підприємствах хімічної промисловості зайнято дуже багато працівників. На них, в першу чергу, впливають шкідливі викиди (пил, токсиканти, тепло, волога, підвищений тиск, електричні та магнітні поля), від яких людина має бути захищена індивідуальними засобами захисту: респіраторами, протигазами, ватно-марлевими пов'язками,

індивідуальними захисними костюмами, лічильниками рівня забруднення повітря.

На підприємствах, щоб захистити здоров'я і життя людини, використовують штучну вентиляцію з фільтрами і подвійну систему водозабезпечення: одна для питного водопостачання, а друга – для виробничого. Для особистої гігієни використовують душові і санітарні пропускники. Також працівники постійно знаходяться під наглядом профлікарів. Але всі ці заходи не можуть на 100% захистити людину та природне середовище від ураження продуктами хімічної промисловості.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Роль хімічної промисловості в господарстві України.
2. Які галузі входять до складу хімічного комплексу України?
3. В яких районах України розвинута гірничо-хімічна промисловість?
4. Яку продукцію випускають підприємства основної хімії?
5. Які підгалузі включає хімія органічного синтезу?
6. Необхідні ресурси для розвитку хімічної промисловості.
7. Які існують загальні технологічні процеси в хімічній промисловості?
8. Основні реактори хімічної промисловості.
9. Який відсоток хімічних речовин належить до сильно діючих отруйних речовин?
10. Які основні тверді відходи хімічної галузі?
11. Від яких речовин трапляються випадки масових отруєнь на підприємствах хімічної промисловості?
12. Назвіть приклади всесвітніх хімічних катастроф.
13. Які забруднювальні речовини викидаються в повітря під час виробництва селітри та суперфосфату?
14. Який вплив на довкілля під час виробництва азотних і фосфорних добрив?
15. Вплив на довкілля виробництва пластмас і синтетичних матеріалів.
16. Які забруднювальні речовини містять промислові стічні води хімічної промисловості?
17. Якими забруднювальними речовинами забруднюють атмосферне повітря виробництва хімічної промисловості?
18. Які речовини належать до важливих промислових отрут?
19. Наслідки отруєння хлором і аміаком.
20. Комплекс оздоровчих заходів у хімічній промисловості.



Деревна рослинність оберігає ріки від замулювання та обміління, закріпляє сипучі піски і пологі схили, відвертає їх ерозію, зменшує повені, селеві потоки та снігові лавини. Велике значення мають рекреаційні властивості лісів, використання лісових масивів для відпочинку населення, туризму.

Ліси виконують важливу водоохоронну та водорегулювальну роль, захищають ґрунти від зсувів, вітрової та водної еrozії. Тому, організовуючи господарства в лісах, слід брати до уваги їхнє багатоцільове призначення.

Незважаючи на заміну деревини новими недеревнimi виробами (пластмасами), роль лісів у житті людського суспільства і потреба у лісоматеріалах безупинно зростають.

Ліс як джерело деревини широко використовують в усіх галузях народного господарства і у побуті. Чим інтенсивніше розвивається наука і техніка, тим ширше використовують у господарстві деревину та її похідні. З неї виробляють понад 20 тисяч різних матеріалів та сполук, лише до 500 із них отримують у результаті механічної обробки, а більшу частину здобувають після хімічної переробки.

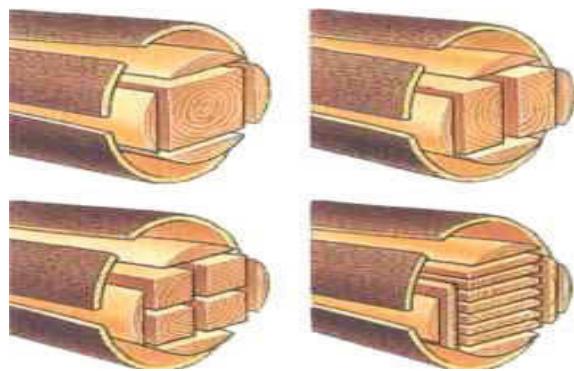
7.2. Загальні відомості про лісопромисловий комплекс. Географія розміщення

Підприємства лісопромислового комплексу (ЛПК) охоплюють усі виробничі процеси від вирощування лісу до кінцевої переробки деревини та її відходів. У складі ЛПК:

- лісове господарство;
- лісова промисловість;
- деревообробна промисловість;
- целюлозно-паперова промисловість;

меблеву, диктову, сірникову, тарну промисловість, а також виробництво дерев'яних будівельних конструкцій.

Меблева промисловість значно домінує над іншими за обсягами виробленої продукції. Вона розвинена майже скрізь через значний попит на продукцію. Зокрема великі меблеві комбінати знаходяться у Києві, Харкові, Донецьку, Дніпропетровську, Львові, Чернівцях.



між ними 100 мм і більше), третя площа перпендикулярна першим двом, відстань від неї до осі колоди більша за 100 мм;

- чотириканцій брус – пиломатеріал із чотирма площинами, що йдуть уздовж осі колоди. Протилежні боки його паралельні, суміжні – перпендикулярні. Відстань між паралельними боками 100 мм і більше;

- дошка – пиломатеріал, товщина якого менша 100 мм, а відношення ширини до товщини більше двох. Широкий бік дошки називають пластю, вузький – кромкою. Площа, що утворюється під час обрізання дошки впоперек волокон, звєтється торцем дошки. Розрізняють дошки обрізані і необрізані. В обрізаних дошках всі кромки або окремі ділянки кромок утворюються площинами. В необрізаних дошках обидві кромки є частиною поверхні колоди. Така поверхня називається обзелем;

- брускок – пиломатеріал, що має в перерізі форму прямокутника, відстань між паралельними боками якого менше 100 мм, а відношення ширини бруска до товщини становить від 2 до 1. Тонкі короткі бруски, товщиною менше 30 і довжиною менше 3000 мм, називають планками;

- обапіл – пиломатеріал, одержаний з бічної колоди. Обапіл – якщо випуклий бік обапола не пропилений або пропилена менш, ніж на 1/2 його довжини. Обапіл дощатий – коли випуклий бік обаполу обрізаний (пропилений) більш, ніж на 1/2 його довжини;

- рейка – обзельна частина кромки, зрізана у дошки. Короткі дошки і бруски, розміри яких за перерізом та довжиною відповідають або кратні розмірам майбутніх деталей, що вироблятимуть із них – називають чорновими заготовками.

За породами дерев пиломатеріали поділять на хвойні (сосна, ялина, кедр, ялиця, модрина та ін.), м'які листяні (береза, липа, тополя та ін.), тверді листяні (дуб, бук, граб, в'яз тощо).

За характером обробки розрізняють пиломатеріали нестругані (якщо їх поверхні утворені діленням пилами) та стругані (якщо хоча б один їх бік зстругався). Стругані пиломатеріали можуть бути прямого і фасонного профілю.

За розмірами хвойні пиломатеріали повинні відповідати ОСТ 8486-66, а листяні пиломатеріали ОСТ 2695-71. Розміри обчислюють за вологості пиломатеріалів 15%; а за більшої вологості передбачаються відповідні припуски на усушку вологи до 15 відсотків.

За якістю деревини пиломатеріали поділяють на сорти. Сортність визначають сукупністю вад деревини і дефектів обробки.

Меблева промисловість. Найбільш складними виробами з деревини є меблеві. Якщо докладно розглянути технологічні процеси виробництва меблів, то технологія інших виробів з деревини аналогічна до меблевої.

Розбивка технології виробів із деревини відбувається у такий спосіб: розкрій; виробництво брускових заготовок, виробництво брускових деталей, первинна обробка щитів і вузлів, вторинна обробка щитів і вузлів, підготовка до оздоблення; оздоблення; загальне складання (або комплектування) виробів. Кожна з названих стадій характеризується певним складом технологічних операцій.

За практично всіх технологічних процесів переробки сировини чи пиломатеріалів утворюється до 40% відходів виробництва – це переважно тирса та стружка, які можуть використовуватися у лісохімічній промисловості в якості сировини.

7.4. Целюлозно-паперова промисловість

7.4.1. Виробництво целюлози

Основні хімічні компоненти деревини (целюлоза, геміцелюлоза, лігнін) є високомолекулярними сполуками, які з'єднані між собою не лише міжмолекулярними, але і деякими хімічними зв'язками. Тому звичайними способами розділення органічних речовин і відокремлення їх не можливе. Цього можна досягти лише внаслідок певних хімічних реакцій, які дозволяють перевести один чи декілька компонентів у водорозчинний стан.

Найбільш цінним хімічним компонентом деревини є *целюлоза*. Для виділення її з деревини необхідно перевести у водорозчинний стан *геміцелюлозу* та *лігнін*. Геміцелюлоза, як і целюлоза, є полісахаридом, однак має значно менший ступінь полімеризації та менш регулярну будову і аморфну структуру. Тому вона, на відміну від целюлози, відносно легко піддається гідролізу з утворенням водорозчинних моносахаридів.

Перевести у водорозчинний стан лігнін значно важче, оскільки він є полімером сітчастої будови, який має ароматичні ядра і невелику кількість гідрофільних груп (-ОН, -СООН). Для цього необхідно провести часткову хімічну деструкцію макромолекул лігніну з одночасним введенням у його структурні одиниці достатньої кількості гідрофільних груп.

Процеси переведення лігніну у водорозчинний або розчинний стан та виділення його з деревини називають *делігніфікацією* деревини. Процеси делігніфікації деревини, які супроводжуються переведенням у розчинний стан більшої частини геміцелюлоз, поряд з лігніном, використовують для одержання целюлози – називають *варінням целюлози*.

У результаті процесів варіння одержують технічні целюлози, які залежно від умов варіння та призначення, містять ще певну кількість

лігніну, геміцелюлоз та екстрактивних речовин. За вмістом у них нецелюлозних матеріалів технічні целюлози поділяють на:

- напівцелюлозу;
- целюлозу високого виходу;
- небілену целюлозу.

Технічні целюлози використовують для виробництва картону, паперових мішків, обгорткового паперу тощо. Небілену целюлозу переважно піддають додатковому очищенню від нецелюлозних компонентів, у першу чергу від лігніну, процес складається з двох операцій – відбілювання та облагородження целюлози.

Відбілювання здійснюється у декілька етапів поступовою дією на дисперговану у воді целюлозну масу різних окисників: газоподібного хлору, хлорної води, гіпохлоритів, оксидів хлору, пероксиду водню, кисню у лужному середовищі.

Відбілену целюлозу використовують для виробництва друкарського паперу, паперу для зошитів тощо.

Облагородження відбіленої целюлози здійснюють обробкою її розчином гідроксиду натрію – 0,5-2% розчином за температури 95-135 °C або 4-10% розчином за температури 15-25 °C. Облагороджена целюлоза використовується для одержання хімічних волокон, плівок, лаків, пластичних мас, бездимного пороху тощо.

Після очищення целюлози майже 50% маси хімічних компонентів деревини стають водорозчинними і переходят у варильні розчини. Для достатньо повного їх видалення на відмивання целюлози витрачається значна кількість води. Наприклад, на виробництво однієї тонни відбіленої целюлози – 200-300 м³, а на одну тонну облагородженої целюлози – 285-500 м³.

Стічні води містять значну кількість різних органічних речовин – від 100 до 500 кг у разі виробництва однієї тонни целюлози (залежно від способу варіння та очищення целюлози), тому їх очищення вимагає значних капіталовкладень, які становлять 15-40% від вартості виробництва.

Сьогодні використовують, переважно, три способи варіння целюлози – *лужне, сульфатне та сульфітне*.

Лужне варіння целюлози. Перший технічний спосіб виділення целюлози з деревини був розроблений у 1854 році К. Ваттом і Г. Бургессом. Він полягав у нагріванні деревини під тиском із розчином гідроксиду натрію (каустична сода), за що одержав назву лужного. Варіння проводять в автоклавах. У них розміщують деревні тріски листяних порід, заливають 4-6% розчин NaOH та нагрівають до температури 165-175 °C протягом 2-6 годин. За цих умов в автоклаві створюється тиск близько 1 Мпа. Після варіння целюлозну масу відділяють від відпрацьованого варильного розчину, який називають

натронним лужком та очищають від механічних домішок і відмивають водою. Одержану технічну целюлозу, яка містить до 2% лігніну, 20% пентозанів і приблизно 78% – целюлози. Її, головним чином, використовують для виробництва топографічного паперу, бавовняної целюлози.

Відпрацьований варильний розчин, який містить формальдегіди, каустичну соду тощо, як правило, випаровують, а речовини, що містяться в ньому, спалюють для регенерації гідроксиду натрію.

Сульфатне варіння целюлози. Сульфатний спосіб видалення целюлози з деревини є, також модифікацією лужного способу варіння. Основними реагентами варильного розчину цього способу є гідроксид і сульфат натрію.

Винахідником сульфатного варіння вважають Даля (1884 р.). Даль запропонував для компенсації лугу, під час натронного варіння, використовувати сульфат натрію, що був на той час промисловим відходом. Це і зумовило назву методу. Суть методу полягає в тому, що до відпрацьованого натронного лужку під час його спалювання додають сульфат натрію.

Сульфатне варіння проводять в апаратах неперервної дії, у які подають технологічну тріску будь-яких порід деревини або тростини та варильні розчини, що містять 4-8% NaOH і NaSH. Протягом 2-4 годин підвищують температуру до 165-180°C.

Целюлозну масу відділяють від відпрацьованого варильного розчину, (який називають чорним лужком) та промивають. Інколи, перед сульфатним варінням, проводять попередній гідроліз деревини розведеними кислотами (0,3-0,5% H₂SO₄ або 0,5-1,0% HCl за температури 100-125°C протягом 2-5 годин) або водою (за температури 140-180°C протягом 0,5-3 годин) з метою виділення з неї геміцелюлози.

З чорного лужку виділяють сульфатне мило. Сульфатне мило є сумішшю натрієвих і смоляних та вищих жирних карбонових кислот, складних ефірів, вищих спиртів тощо.

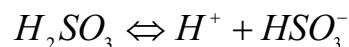
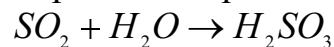
У процесі сульфатного варіння шпилькових порід деревини із варильного розчину випаровуються терпенові вуглеводні, конденсацією яких одержують сульфатний скіпидар.

Сульфатний спосіб варіння целюлози найбільш поширений у світі тому, що дозволяє переробляти на целюлозу всі види деревини, а також інші целюлозовмісні природні матеріали (тростину, солому тощо), з екологічної точки зору для приготування варильного розчину використовуються відносно токсичні речовини – сульфат натрію і вапно. За допомогою їх одержують більше половини всієї целюлози.

Сульфітне варіння целюлози. Сульфітний спосіб варіння целюлози було впроваджено у виробництво вперше в Швеції у 1874 році. На відміну

від лужних способів, сульфітне варіння целюлози проводять у кислому або нейтральному середовищі.

Винахідником методу вважають Ф. Тільгмена, який у 1866 р. запропонував використовувати розчин диоксиду сірки у воді в присутності солей сірчаної кислоти. Під час розчинення SO_2 у воді утворюється сірчиста кислота. Як слабка кислота, у водному розчині, вона розкладається переважно з утворенням гідрид-аніона (бісульфіт-аніона):



Сульфітне варіння проводять у варильних котлах, виготовлених із кислотостійкого матеріалу і обладнаних примусовою циркуляцією варильного розчину, в які подають технологічну тріску (переважно шпилькових порід деревини) та варильний розчин. Протягом 1,5-4 годин поступово підвищують температуру до 100-110°C. Витримують за цієї температури деревину 1-2 години, а потім температуру підвищують до 135-150°C і витримують ще 1-4 години.

Одержану небілену целюлозу відділяють від відпрацьованого варильного розчину, який називають *сульфітним лужком*, і відмивають.

Під час виробництва однієї тонни целюлози одержують 8-9 m^3 сульфітного лужку, який містить різні речовини, а саме: вуглеводні (3-4,5%), альдонові кислоти (0,6-0,8%), а сірчисту кислоту та її солі, мурашину і оцтову кислоти тощо.

Оскільки сульфітний лужок містить значну кількість моносахаридів, його піддають біохімічній або хімічній переробці.

Біохімічною переробкою сульфітного лужку переважно одержують кормові білки, етиловий спирт, антибіотики та багатоатомні спирти.

На одну тону отриманої переробкою лужку целюлози, одержують 100-110 кг кормових білків, або 80-100 літрів етилового спирту, а також 1,0-1,2 тон концентрату сульфітоспиртової барди.

Хімічною переробкою сульфітного лужку одержують ванілін, феноли, ароматичні кислоти.

У світі цим способом одержують близько 30% деревної целюлози, яку використовують для виробництва різних сортів паперу та картону.

7.4.2. Виробництво паперу

Папір одержують переважно з целюлози, що міститься в деревині. Проте, для виробництва паперу можна використовувати целюлозу, що міститься не тільки у деревині. Зокрема, папір для банкнот та друкарський папір виготовляють із целюлозних волокон бавовнику.

Існує чотири основні хімічні способи одержання паперу:

- сульфатний або крафт-процес;
- сульфітний процес;
- напівхімічний процес;
- содовий процес.

Однією з найважливіших технологічних операцій виробництва паперу є розмелювання, перед яким сухі (товарні) волокнисті напівфабрикати попередньо розпускаються водою в гідророзбивачах, а потім вони змішуються між собою в певному співвідношенні в регуляторах композиції. Після цього паперова маса, залежно від вимог до якості паперу, може йти або на виготовлення паперу, або на додаткове введення в неї композиції проклеювальної речовини, наповнювачів, барвників та інших добавок. Для осаджування на волокнах у паперовій масі компонентів, що додаються, застосовують сірчанокислий алюміній, поліакриламід (ПАА) або інші речовини.

Папір одержують переважно з деревини хвойних дерев: сосни, ялини і ялиці. Сучасне виробництво паперу ґрунтуються на подрібнюванні деревини та кип'ятінні утвореної маси з різними хімічними реагентами, зокрема з каустичною сodoю (гідроксидом натрію). В результаті хімічної реакції з деревини виділяється чиста целюлоза. Целюлозну масу очищають від домішок і пропускають тонким шаром конвеєром через гарячі валки, які висушують і пресують папір (рис. 7.2).

Для виробництва паперу та картону застосовують переважно волокнисті напівфабрикати з різноманітних порід деревини і недеревної рослинної сировини. Разом із рослинними волокнами для спеціальних технічних видів паперу останнім часом все ширше стали застосовувати штучні, синтетичні, мінеральні та інші волокна. Целюлозні волокна – головний складовий компонент рослинних клітин. Ці волокна добре набухають у воді, здатні фібрілюватися на дрібніші волокна (фібрили і мікрофібрили), мають високу міцність та стійкість до впливу температури і хімічних речовин. Що стосується інших волокон (штучних, синтетичних, мінеральних, вовняних), то вони цих властивостей не мають, тому в останньому випадку вимагається застосування різноманітних диспергувальних і зв'язувальних домішок, що робить технологічний процес виробництва паперу з цих волокон значно дорожчим та складнішим.

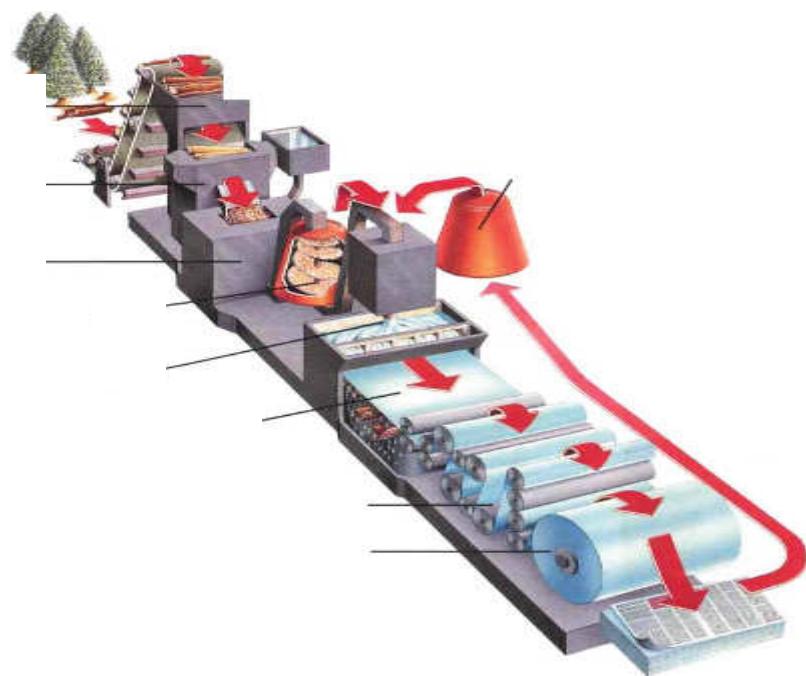


Рис. 7.2. Технологічні процеси виготовлення паперу:

порід деревини цей процес слід проводити таким чином, щоб не було істотного скорочування волокон і не відбувалося значного збільшення ступеня помелу маси.

Застосувані волокнисті напівфабрикати класифікують як за способом одержання, так і за виходом з абсолютно сухої сировини.

Основними компонентами рослинної тканини є: целюлоза (клітковина), лігнін, геміцелюлози (пентозани і гексозани), смоли, жири, віск та ін.

У технічній клітковині, крім хімічних елементів чистої клітковини, містяться також і означені компоненти. Геміцелюлози покращують папероутворюальні властивості волокна, а лігнін їх погіршує. Залежно від величини виходу напівфабрикатів із рослинної сировини їх поділяють на клітковину, клітковину високого виходу, напівцелюлозу, напівцелюлозу високого виходу і деревну масу. Приблизні межі виходу цих напівфабрикатів становлять: клітковини – 45-55%, клітковини високого виходу – 55-65%, напівцелюлози – 65-85%, напівцелюлози високого виходу – 85-90% та деревної маси 90-97%. Чим вищий вихід напівфабрикату, тим більше в ньому міститься геміцелюлоз і лігніну. Тому якість виробленого паперу великою мірою залежить від застосованих напівфабрикатів.

На сьогодні основними волокнистими напівфабрикатами є: клітковина сульфатна з хвойних і листяних порід деревини, клітковина сульфітна, деревна маса, напівцелюлоза, макулatura, ганчірна напівмаса, клітковина вдосконалена, інші види волокон (синтетичні, штучні, мінеральні, вовняні).

Клітковину сульфатну одержують варінням подрібненої рослинної сировини у розчині в котлах періодичної або безперервної дії за температури 160-180°C і тиску 0,7-1,2 МПа. Цей спосіб дозволяє переробляти будь-яку рослинну сировину і одержувати найбільш тривкі волокнисті напівфабрикати. Сульфатна клітковина після варіння має темний колір, тому у небіленому вигляді застосовується в основному для технічних видів паперу та картонів високої міцності, наприклад, електроізоляційних, пакувальних тощо.

Клітковину сульфітну одержують головним чином з деревини малосмолистих хвойних порід шляхом впливу сульфітного варильного розчину, основними компонентами якого є: водний розчин сульфітів та бісульфітів, відповідних основ (кальцію, магнію, натрію або амонію).

Сульфітне варіння здійснюється в основному у котлах періодичної дії за температури 130-145°C і тиску 0,6-1,2 Мпа.

Під час виробництва сульфітної клітковини досягається більш високий, ніж у разі сульфатного варіння, вихід клітковини з деревини, а з відпрацьованих лугів одержують етиловий спирт, білкові кормові дріжджі, ливарні концентрати, дубителі та інші цінні продукти. Сульфітна

клітковина після варіння стає більш світлою порівняно з сульфатною і легше піддається відбілюванню.

Сульфатний або крафт-процес. Деревна пульпа містить два основні компоненти – клітковину та лігнін. Волокна клітковини, що складають пульпу, в деревині зв'язані лігніном. Щоб перевести клітковину в форму, придатну для виробництва паперу, необхідно спочатку використати будь-який хімічний процес для вилучення лігніну.

Під час цього процесу деревні тріски варяться за підвищеної температури та тиску в сульфатній варильній рідині (білій рідині), що являє собою водний розчин сульфіду натрію Na_2S та гідроксиду натрію NaOH . Біла рідина хімічно розчиняє лігнін деревини. Клітковина у вигляді пульпи, що залишається, відфільтровується від відпрацьованої варильної рідини і промивається водою. Звичайно процес приготування пульпи складається з кількох проміжних стадій промивання і, можливо, вилуговування, після чого пульпу пресують і висушують в кінцевий продукт – папір.

Для підведення балансу процесу необхідно регенерувати витрачені реактиви і рекуперувати тепло. Відпрацьована варильна рідина і вода після промивання пульпи змішуються разом, утворюючи слабкочорну рідину, що концентрується в багатоступеневому випарному пристрої, з вмістом твердих речовин майже 55 відсотків. Чорну рідину можна концентрувати далі до вмісту твердих речовин 65% або у випарнику прямого контакту, в якому рідина випаровується у разі контакту з газами, що відходять із рекупераційної топки, або у випарнику непрямого контакту. Міцна чорна рідина (лігнітний шлак) подається в регенераційну топку. Під час згоряння органічних продуктів, розчинених у рідині, виділяється тепло, необхідне для регенерації пари, що використовується в процесі перетворення сульфату натрію Na_2SO_4 в Na_2S . Для компенсації втрати реагентів технологічного циклу додається сульфат натрію, який у топці перетворюється в сульфід Na_2S . Сульфат додається до магнітного шлаку перед його розпиленням у топці. Неорганічні продукти, що містяться в лузі, збираються на дні топки у вигляді сплаву.

Сплав, що складається з карбонату натрію та сульфіду натрію, розчиняється у воді, утворюючи зелену рідину, що подається в каустифікаційний резервуар, куди додається негашене вапно (CaO) для перетворення карбонату натрію в гідроксид натрію. Утворення гідроксиду натрію завершує регенерацію білої рідини, яка повертається в автоклав. Шлак карбонату кальцію, що осаджується в каустифікаторі, кальцинується у вапняковій печі для регенерації негашеного вапна.

Сульфітний процес. Виробництво пульпи сульфітним методом подібне з крафт-процесом, але різниця полягає в тому, що для розчинення лігніну деревини замість сульфідного лужного розчину використовують сіль сірчистої кислоти. Для підвищення буферності розчину

використовуються гідросульфіти магнію, амонію, кальцію або натрію. Системи на основі кальцію використовуються тільки на старих підприємствах і витісняються новими процесами.

Інші складові компоненти у виробництві паперу. Деревна маса – відносно дешевий і дуже розповсюджений волокнистий напівфабрикат, що входить до композиції багатьох видів паперу і картону. Її використання дозволяє не тільки знизити вартість продукції, але і поліпшити її друкарські властивості, підвищити непрозорість і гладкість. Істотна перевага деревної маси полягає в тому, що в процесі її виробництва повніше використовується рослинна сировина.

На сьогодні виробляють такі види деревної маси: *біла, бура, хімічна, термомеханічна (ТММ) і хіміко-термомеханічна (ХТММ)*.

Білу деревну масу одержують механічною абразією певних розмірів деревини на камені, що обертається, або шляхом розмелювання трісок у дискових млинах (рафінерах). Біла деревна маса за своїм хімічним складом мало відрізняється від вихідної деревини, її вихід досягає 97% від маси вихідної сировини.

Буру деревну масу одержують із попередньо пропареної деревини. Її волокна більш довгі і гнучкі, ніж у білої деревної маси. Виробництво цього напівфабрикату надто обмежене.

Хімічну деревну масу одержують аналогічно білій деревній масі, але з деревини головним чином листяних порід, попередньо підданій хімічній обробці нейтрально-сульфітним розчином за підвищеної температури та тиску.

ТММ одержують із трісок, які піддають короткочасному пропарюванню (2-5 хв.) за температури 120-135°C, після цього її розмельчають у дискових млинах.

ХТММ одержують приблизно так само, як і ТММ, але пропарювання трісок здійснюють із невеликими добавками моносульфіту натрію або інших реагентів.

Застосування ТММ і особливо ХТММ дозволяє скоротити витрати клітковини під час виробництва багатьох друкарських видів паперу та поліпшити якісні показники, а газетний папір можна виробляти і без використання клітковини. Тому останні види деревної маси є досить перспективними напівфабрикатами паперового виробництва.

Напівцелюлоза різноманітних видів – волокнистий напівфабрикат, що відрізняється від клітковини відповідних способів одержання тим, що варіння ведеться не до стану вільного поділу волокон, а лише до набухання лігніну і часткового його розчинення. Остаточний поділ сировини на волокна здійснюється під дією його розмелювання в дискових млинах. Вихід напівцелюлози – 65-85% від маси абсолютно сухої сировини.

Напівцелюзозу широко застосовують під час виробництва тарного та інших видів картону, деревоволокнистих плит, паперу для гофри та ін.

Макулатура являє собою вторинну сировину, тобто вживані папір та картон, а також промислові відходи від їх переробки. Вона є повноцінним замінником свіжих волокнистих напівфабрикатів під час виробництва багатьох видів картону та паперу. Використання макулатури має величезне народногосподарське значення, бо підприємства з переробки макулатури коштують у 2-3 рази дешевше і менше забруднюють довкілля, ніж підприємства з виробництва напівфабрикатів із рослинної сировини. Використання макулатури дозволяє економити 3,0-4,5 м³ деревини або майже 15 дорослих дерев на одну тонну паперу. Залежно від композиції і виду макулатуру поділяють на 12 марок, від МС-1 до МС-12.

Ганчірна напівмаса – напівфабрикат із вторинної сировини: старого ганчір'я різноманітного походження, обрізків зі швейних фабрик, мотузково-канатних і сітко-снастьових виробів та волокнуватих відходів від їхнього виробництва. Її виготовляють хімічною обробкою лугом попередньо відсортованого і подрібненого ганчір'я з наступним відбілюванням, промиванням та розмелюванням до поділу на окремі волокна.

Синтетичні та інші волокна використовують для виробництва спеціальних видів паперу, що мають певні специфічні властивості залежно від виду волокна і композиційного складу паперу. Однак застосування синтетичних, штучних, мінеральних та інших волокон, що не піддаються фібрілюванню під час розмелювання і не утворюють тривкого міжволоконного зв'язку, як у целюлозних волокон, вимагає використання спеціальних хімічних добавок і модифікації традиційних технологічних режимів виготовлення паперу.

7.5. Вплив складових лісопромислового комплексу на стан довкілля

Основною проблемою лісової промисловості є безконтрольна вирубка лісів та необхідність скорочення втрат деревинної сировини в процесі заготовки та переробки. Мається на увазі зниження об'ємів утворюваних відходів, а також ліквідація недорубів та втрат заготовленої деревини від несвоєчасного вивезення, недосконалих методів транспортування тощо.

Основними напрямами ресурсозбереження в лісовій промисловості є раціональне використання деревини, а також розширення використання та переробки відходів деревини як замінника ділової деревини, які дозво-

ляють досягнути значного екологічного ефекту, що полягає в скороченні вирубаніх лісових площ, збереженні природного середовища тощо.

7.5.1. Вплив деревообробної промисловості

Найбільшими забруднювачами атмосфери є виробництво деревостружкових і деревоволокнистих плит, шаруватих пластиків опоряджувальних цехів меблевих виробництв та ін. У пресових відділеннях цехів ДСП застосовують синтетичні смоли з різним вмістом вільного формальдегіду (0,3-0,4%). Під час виробництва декоративних плівок на основі паперу вміст формальдегіду в смолі становить 0,3-1,2%, опорядження деревини в атмосферу виділяються пари стиролу, ацетону, ксилолу, бензолу, бутилацетату, етилацетату тощо. Деревообробні виробництва є джерелами забруднення аспіраційними викидами деревного та лакового пилу. Концентрація пилу в ексгаустерних системах деревообробних цехів знаходиться в межах 0,3-1,3 мг/м³.

На прикладі меблевого комбінату проведемо розрахунки викидів деревного пилу в атмосферу від верстатів (пила циркулярна, рейсмусовий, розточувально-фугувальний, шліфувальний, фрезерний) деревообробного цеху.

Розрахунок викидів в атмосферу деревного пилу (т·рік⁻¹) ведеться за формулою:

$$M_{ДП} = (1 - K_0) \cdot K_1 \cdot \frac{K_n}{100} \cdot Q \cdot T \cdot 10^{-3}, \text{т} \cdot \text{рік}^{-1}, \quad (7.1)$$

де: K_0 – коефіцієнт ефективності місцевих відсосів;

K_1 – коефіцієнт використання обладнання у термін одного часу;

Q – кількість деревних відходів (кг·год⁻¹), отриманих під час обробки деревини на різних верстатах;

T – річний фонд часу роботи обладнання, годин;

K_n – вміст пилу (%).

Дані для проведення розрахунків викидів від верстатів наведено в таблиці (7.5).

Таблиця 7.5

Дані для розрахунку викидів в атмосферу деревного пилу

Тип верстата	K_n	K_0	K_1	Q	T
Пила циркулярна	15,5	0,81	0,48	3,35	1190
Рейсмусовий	34,8	0,9	0,31	95,1	990
Фрезерний	12,4	0,72	0,36	26	1036
Розточувально-фугувальний	25,3	0,81	0,28	89,3	870
Шліфувальний	87,3	0,5	0,24	2,78	1160

За концентрацією забруднень стічні води, що утворюються під час виробництва ДВП, поділяють на три групи:

- 1) концентровані, що утворюються під час розмелювання тріски та гарячого пресування деревоволокнистого полотна;
- 2) середньої концентрації, що утворюються в басейні оборотної води (основна кількість стоків);
- 3) малоконцентровані, виділені під час промивання сіток, глянсовых і транспортних листів, охолодження обладнання, а також миття виробничих приміщень.

Джерелами забруднення виробничих стічних вод у процесі виробництва ДСП, клеєної фанери, меблів є гідропреси, вальці для нанесення клею, лаконаливні машини, пульверизаційні кабіни, теплові та енергетичні установки, ремонтно-механічні майстерні та ін.

Енергетичне забруднення довкілля. Підприємства ЛПК є потужними джерелами енергетичного забруднення довкілля. До енергетичних забруднень довкілля відносять шум, вібрацію, електромагнітні та іонізуючі випромінювання. Найбільш негативному впливу цих забруднювачів піддаються атмосферне повітря, гідросфера, літосфера, флора, фауна, а через них і людина.

сульфітному способах виварювання деревини та відбілюванні напівфабрикату з використанням хлорпродуктів.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Роль ЛПК у народному господарстві України.
2. Географія розміщення галузей промисловості ЛПК.
3. Окресліть загальну характеристику лісопильної промисловості.
4. Яку основну продукцію випускає деревообробна промисловість?
5. Які основні технологічні процеси в деревообробній промисловості?
6. Лужне варіння целюлози. Основні технологічні процеси.
7. Сульфатне варіння целюлози. Основні технологічні процеси
8. Сульфітне варіння целюлози. Основні технологічні процеси.
9. Крафт-процес одержання паперу. Основні технологічні процеси.
10. Основні технологічні процеси одержання паперу.
11. Який вплив деревообробної промисловості на атмосферу?
12. Як впливає деревообробна промисловість на літосферу?
13. Який вплив деревообробної промисловості на гідросферу?
14. Вплив целюлозно-паперової промисловості на гідросферу.
15. Які основні напрями ресурсозбереження в лісовій промисловості?



У минулі десятиліття в умовах адміністративно-командної системи господарювання в Україні склалися два типи сільськогосподарських підприємств: колгоспи, як кооперативна форма власності, та радгоспи – з державною формою власності.

Після 1992 року в Україні проведено реструктуризацію колгоспів і радгоспів, практично ліквідовані господарства з державною формою власності, проведено розпаювання сільськогосподарських земель, колгоспної і радгоспної техніки.

До складу АПК входять три взаємопов'язані ланки:

- галузі, що виготовляють засоби виробництва для АПК;
- сільське господарство (рослинництво і тваринництво);
- переробні галузі, які здійснюють збереження, переробку та реалізацію сільськогосподарської продукції (рис. 8.1).

Сільськогосподарське машинобудування забезпечує всі ланки АПК машинами та обладнанням: комбайнами, тракторами, плугами, сівалками, тощо, а також зрошувальними системами, обладнанням для харчової та легкої промисловості та іншою технікою.

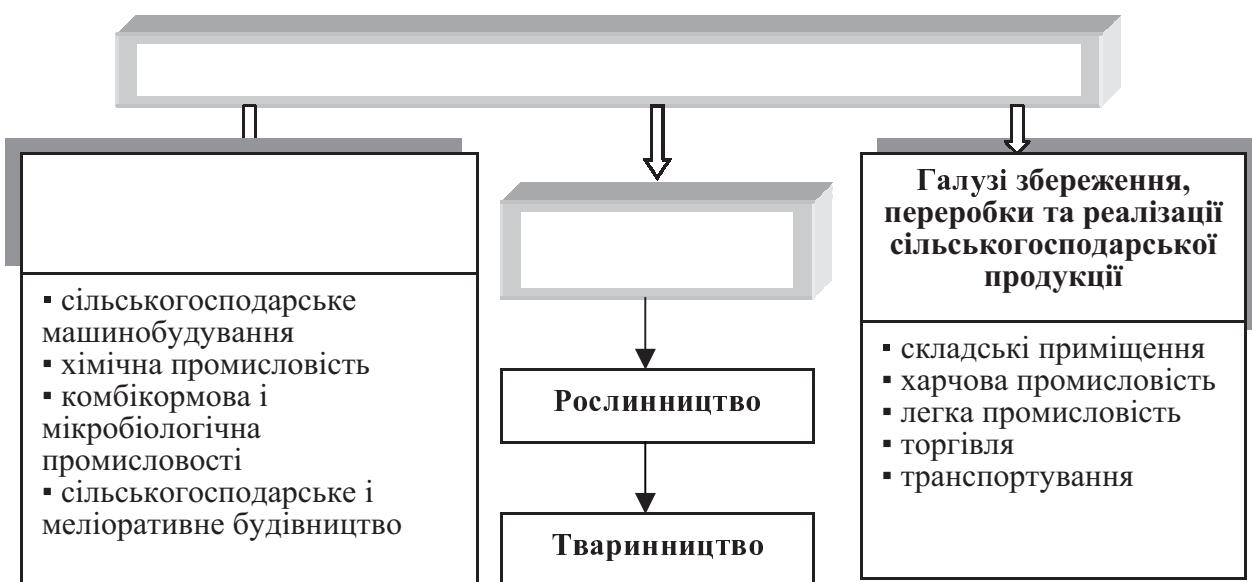


Рис. 8.1. Структурна АПК

Хімічна промисловість задовольняє потреби АПК у мінеральних добривах, отрутохімікатах, пестицидах, харчових добавках, фарбниках та консервантах.

Комбікормова промисловість обслуговує тваринництво, надаючи йому збалансовані концентровані корми.

Мікробіологічна промисловість займається вирощуванням мікроорганізмів для харчової промисловості: дріжджів, молочнокислих, оцтовокислих бактерій та інше.

Наукове обслуговування забезпечує розробку та впровадження нових технологій в усі ланки АПК. Зокрема, для сільського господарства шляхом селекції виводить нові більш продуктивні сорти рослин та породи тварин, для харчової промисловості роздробляє нові технології виробництва, а також займається вдосконаленням засобів виробництва.

Сільськогосподарське та меліоративне будівництво виконує роботи зі спорудження ферм, доріг, зрошувальних та осушувальних каналів тощо.

Сільське господарство є центральною ланкою АПК воно охоплює дві взаємопов'язані галузі: рослинництво та тваринництво.

Сільське господарство виконує комплексоутворювальну функцію. З одного боку його обслуговують галузі першої ланки (що виготовляють засоби виробництва для АПК), а з іншого, його продукція є предметом подальшої переробки у третій ланці.

Галузі зберігання, переробки та реалізації сільгосппродукції. Галузі охоплюють підприємства легкої та харчової промисловості, склади, транспортні засоби, торгівлю.

Лише за умов збалансованої взаємодії всіх трьох ланок досягається позитивний кінцевий результат роботи АПК – його продукція буде задовольняти потреби споживачів і може бути конкурентоспроможною.

8.3. Сільське господарство

Сільське господарство – одна з найважливіших галузей матеріального виробництва, що забезпечує людей продуктами харчування рослинного та тваринного походження, а переробні галузі – сировиною.

-
-
- *агрофірми* та *агрокомбінати* – на приватно-кооперативній;
 - *орендні підприємства*.

За умов будь-якої форми власності можна говорити про два шляхи розвитку сільськогосподарського виробництва: *екстенсивний* та *інтенсивний*.

В останні роки в Україні дещо скоротилися площі під зерновими та овочево-баштаними культурами, водночас зросли під кормовими та технічними. Взагалі під ріллю в Україні використовується близько 56% площі сільськогосподарського земельного фонду, що є одним з найвищих показників у світі.



Рис. 8.1. Спрощена структура рослинництва

Головною зерновою культурою України є озима пшениця, що має середню врожайність 35 ц/га (у країнах ЄС середня врожайність пшениці близько 60 ц/га).

Розміщення на певній території культурних рослин залежить від їх екологічних особливостей: потреби у теплі, волозі і якісних ґрунтах. Рослини, що невибагливі до ґрунтів та тепла, але потребують багато вологи, вирощують на Поліссі. Посухостійкі та теплолюбні культури, що потребують родючих ґрунтів – у зоні Степу та Лісостепу.

Головними районами зернового господарства в Україні є Лісостеп та Степ. Тут вирощують озиму пшеницю, ячмінь, сою, кукурудзу, просо, квасолю. На зрошених землях, у степової частині України, росте рис та соя. На Поліссі серед зернових поширені озиме жито, гречка, горох та віка.

Технічні культури України є досить різноманітними. Це й цукристі (шукрові буряки), олійні (соняшник), ефіроолійні (м'ята, лаванда, троянда), волокнисті (льон-довгунець), тонізуючі (хміль), лікарські та інші групи культур. Україна відзначається найбільшими у Європі площами під цукровим буряком і є одним із провідних експортерів цукру на світовому ринку. Також Україна відома в Європі найбільшими

площами, відведеними під хміль, що використовується у пивоварній промисловості.

Льон-довгунець та хміль культивують на Поліссі.

Цукровий буряк. Найбільші площі під цією культурою зайняті у Вінницькій, Тернопільській, Черкаській та Хмельницькій областях.

Олійні культури. Основною олійною культурою в Україні є соняшник, район вирощування – степова зона.

Тютюн та махорку здебільшого вирощують у степовій та лісостеповій зонах. Серед ефіроолійних, м'яту та фенхель, вирощують у лісостепах, а олійну троянду та лаванду – у Криму.

Картопля є невибагливою за умов вирощування культурою, тому в Україні її вирощують скрізь. Але найбільші площі під картоплею знаходяться на Поліссі та Лісостеповій зоні.

В Україні культивують понад 40 видів овочевих культур: *огірки, томати, цибуля, морква, капуста* та інші. Ця продукція є нетранспортабельною, тому вирощується поблизу споживача, у приміських господарствах. Тут значно поширене тепличне господарство, яке дає ранні овочі.

З *баштанних культур* на півдні вирощують *кавуни* та *дині*. *Гарбузи, кабачки, патисони* ростуть у різних ґрунтово-кліматичних зонах.

Садівництво поширене в усіх природних зонах України. Але окремі регіони спеціалізуються на вирощуванні різних плодових рослин.

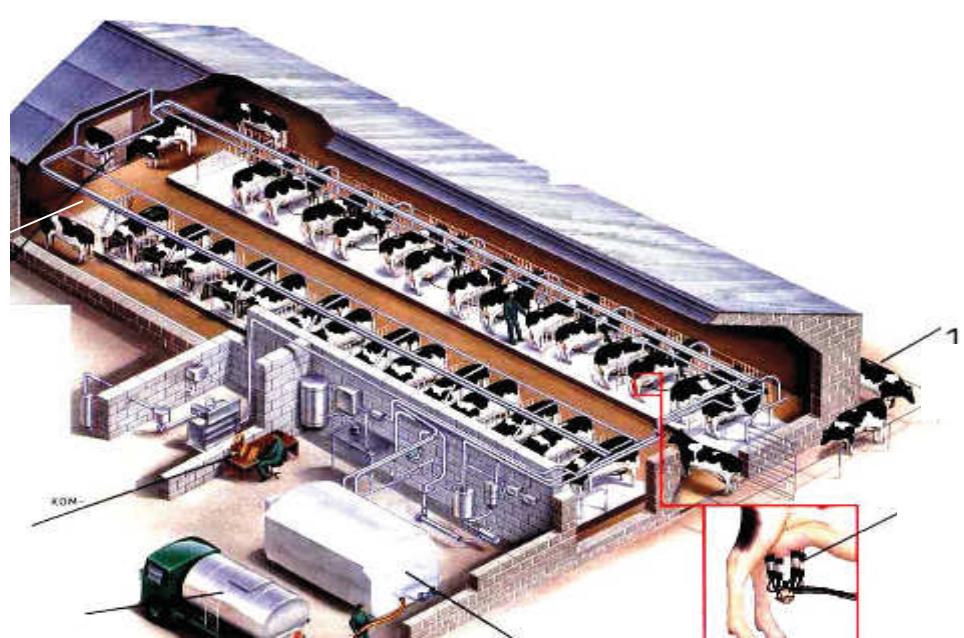
Розрізняють такі групи садових культур:

- насіннєві (яблуні, груші, айва);
- кісточкові (слива, вишня, черешня, абрикос, персик);
- горіхоплідні (волоський горіх, ліщина, мигdal').

Основні технологічні процеси у рослинництві

До основних технологічних процесів у рослинництві відносять: обробіток ґрунту, удобрення сільгоспкультур, боротьбу з бур'янами, меліорацію, осушення, збір врожаю.

Поряд з оптимальним енергетичним рівнем годівлі тварин важливе значення має достатнє забезпечення їх протеїном та вуглеводами. В разі нестачі протеїну в раціонах тварин спостерігаються нераціональні витрати кормів, збільшення витрат їх, з розрахунку на одиницю продукції на 20-50% – зниження продуктивності тварин.



Виробництво яловичини в молочному скотарстві. Інтенсивна технологія охоплює три періоди: вирощування телят, дорощування і відгодівлю молодняку. Перший поділяють на дві фази: молочну і післямолочну. Існують також інтенсивна технологія дорощування і відгодівлі молодняку, а також кінцевої відгодівлі. Технологія середньоінтенсивного вирощування передбачає підготовку молодняку до забою у віці 17-18 місяців із живою масою 450-470 кг.

часто сприяє розвитку фітопатогенних грибних хвороб, погіршує санітарний стан посівів;

- порушення технології застосування добрив, недосконалість якості і властивостей мінеральних добрив можуть зменшувати продуктивність сільгоспкультур і якість продукції та призводять до нагромадження нітратів.
