

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини
Кафедра географії та методики її навчання

ОСНОВИ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА

Посібник

Укладач А. О. Максютюв

Умань
Візаві
2023

УДК 67.02-027.3(075.8)

М17

Рецензенти:

Кисельов Ю. О., доктор географічних наук, професор Уманського національного університету садівництва;

Лаврик О. Д., доктор географічних наук, професор, Житомирського державного університету імені Івана Франка;

Кирилюк Л. М., кандидат географічних наук, доцент, Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського

*Рекомендовано до друку вченою радою
природничо-географічного факультету*

*Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини
(протокол № 9 від 26 квітня 2023 р.)*

Максютов А. О.

М17 Основи технологій виробництва : посіб. / А. О. Максютов ; МОН України, Уманський держ. пед. ун-т імені Павла Тичини, Каф. географії та метод. її навч. – Умань : Візаві, 2023. – 165 с.

У посібнику розглядаються загальні питання технології виробництва найважливіших галузей господарства та їх значення в соціально-економічному розвитку держави. Розкривається роль інновацій в техніко-економічному розвитку країни. Представлені найперспективніші технологічні процеси, що визначають науково-технічний прогрес. Розглянуто основні фактори, що впливають на якість продукції метрологія, стандартизація, сертифікація. Розкривається система організації виробництва та постановка продукції на виробництво. Наведена характеристика сучасного стану енергетично-сировинної бази України та пріоритетні напрямки її розвитку. Розглянуті технології виробничо-господарських комплексів (гірничовидобувного, паливно-енергетичного, машинобудівного, хімічного, транспортного, деревообробного та агропромислового). Представлені технологічні схеми виробництв різних видів промислової продукції та їх апаратурне оформлення. Показаний вплив основних параметрів технологічних процесів на формування техніко-економічних показників виробництва.

УДК 67.02-027.3(075.8)

© Максютов А. О., уклад., 2023

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ I. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА.....	5
1.1. Визначення промислової технології.....	5
1.2. Промислові технології та технологічні процеси.....	11
1.3. Інновації та їх роль у розвитку технологій. Еволюція технологічного розвитку країн.....	19
1.4. Науково-технічний прогрес та перспективні технологічні процеси.....	24
1.5. Якість продукції, стандартизація, метрологія та сертифікація.....	33
1.6. Сировинно-матеріальне забезпечення промислових технологій.....	43
1.7. Організація і технічна підготовка виробництва.....	50
РОЗДІЛ 2 ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА БАЗОВИХ ГАЛУЗЕЙ ГОСПОДАРСТВА УКРАЇНИ.....	56
2.1. Технологічні процеси добувної промисловості.....	56
2.2. Технології виробництва електроенергії.....	73
2.3. Технології виробництва металургійної промисловості.....	82
2.4. Технології виробництва машин та устаткування.....	92
2.5. Технології виробництва хімічної промисловості.....	101
2.6. Нафтопереробна промисловість. Виробництво полімерів, каучуків, гум та виробів із них.....	108
2.7. Технології виробництва деревообробної промисловості.....	116
2.8. Технології виробництва будівельних матеріалів.....	121
2.9. Технології виробництва легкої промисловості.....	130
2.10. Технології виробництва харчовій промисловості.....	134
2.11. Технології сільськогосподарського виробництва.....	143
ПІСЛЯМОВА.....	157
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	160

ВСТУП

У соціально-економічному розвитку держави, забезпеченні добробуту народу визначальним є виробництво різних видів техніки, товарів та послуг. Галузеві технології і технологічні процеси – основа будь-якого виробництва, діяльність якого безпосередньо впливає на його економічні показники і є головним фактором у розвитку економіки країни в цілому.

Курс «Основи технологій виробництва» містить загальні відомості про технології базових галузей господарства України, а також найбільш перспективні технологічні процеси, розкриває розуміння суті технологічних систем, розглядає питання якості продукції, загальні положення про організацію виробництва і його структуру, роль інновацій в технологічному розвитку, впливу технологій на техніко-економічну ефективність роботи підприємства.

Дисципліна «Основи технологій виробництва» тісно пов'язана з рядом інших дисциплін, зокрема: «Економіка підприємства», «Економічна та соціальна географія», «Регіональна економіка», «Управління виробництвом», «Маркетингом» та рядом інших. Вивчення основ технологій виробництва дозволяє:

- аналізувати господарську діяльність підприємств і спрямовувати її на оптимізацію техніко-економічних показників;
- сформулювати уявлення про основні засоби та предмети праці, які використовуються в технологіях основних виробничо-господарських комплексів;
- знати сучасний стан енергетичної та сировинної бази України, її пріоритетні напрямки розвитку та їх розширення;
- засвоїти основи стандартизації і сертифікації продукції, її метрологічне забезпечення та їхній взаємозв'язок з технологічними процесами;
- мати чітке уявлення про організацію виробництва, систему постановки продукції на виробництво, технологічної, технічної та науковотехнічної документації;

– вміти вибирати оптимальні види технологічних процесів переробки сировини, використання палива, вироблення енергії, визначати ефективні напрямки науково-технічного прогресу;

– знати сенс технологічних процесів виробництва найважливіших видів продукції та вплив їх параметрів на формування техніко-економічних показників виробництва;

– оцінювати сучасний стан і тенденції розвитку галузей світової економіки й напрямки еволюції інновацій, познайомитися з перспективними інноваціями.

В сучасних умовах формування ринкової економіки науково обґрунтована технологічна політика повинна бути спрямована на виготовлення необхідної продукції у найважливіших галузях господарства. Сучасний статус держави визначається двома найважливішими інтегральними показниками: науково-технічним рівнем та здатністю до технологічного розвитку. У конкурентній боротьбі перемагає той, хто поєднавши працю вчених і спеціалістів шляхом використання інноваційних технологій, швидко реалізує обмежені матеріальні та трудові ресурси. Курс «Основи технологій виробництва» містить загальні відомості про технології базових галузей господарства України, а також найбільш суттєві та перспективні технологічні процеси, розкриває розуміння суті технологічних систем, розглядає питання якості продукції, загальні положення про організацію виробництва і його структуру, роль інновацій в технологічному розвитку, впливу технологій на техніко-економічну ефективність роботи підприємства.

Стратегічний курс на економічний та соціальний розвиток України ґрунтується на структурній перебудові галузей господарства, технологічному оновленні промисловості, широкому використанні досягнень науки і техніки, на науково-технічному потенціалі, здатному забезпечити економічний прогрес, що в свою чергу вимагає використання сучасних технологій виробництва.

РОЗДІЛ I. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА

1.1. Визначення промислової технології

Технологія в широкому розумінні – це сукупність знань, відомостей про послідовність окремих виробничих операцій у процесі виробництва. Промислова технологія – це сукупність способів обробки або переробки матеріалів, виготовлення виробів, проведення різних виробничих операцій тощо. Головне завдання технології – це визначення фізичних, хімічних та інших закономірностей з метою використання у виробництві найбільш ефективних технологічних систем.

За характером взаємодії системи і зовнішнього (навколишнього) середовища розрізняють відкриті та закриті системи. Закриті системи ізольовані від навколишнього середовища, усі процеси, крім енергетичних, відбуваються лише всередині самої системи. Відкриті системи активно взаємодіють з навколишнім середовищем, що дає їм змогу зберігати високий рівень організованості й ефективності. За складністю системи поділяються на прості та складні. Проста – це така система, яка складається з обмеженої кількості елементів і не має розгалуженої структури (відсутні рівні ієрархії). Складна – це система з розгалуженою структурою і значною кількістю взаємопов'язаних елементів, які, у свою чергу, є простими системами. На поведінку системи цілеспрямовано впливає інформація, яка є всередині системи і яка надходить у систему з навколишнього середовища. Системний підхід – один з найперспективніших наукових напрямків у технології, оскільки саме до категорії великих систем належать більшість систем промислових технологій [8].

Підсистеми в системі промислових технологій: видобувні технології – використовуються для добування корисних копалин; технології первинної переробки (технології збагачення) – їх реалізація дає змогу одержати збагачену сировину; технології переробки – внаслідок їх реалізації одержують матеріали для оброблюючих виробництв; технології обробки – дають можливість із матеріалів

одержати готову продукцію; інформаційні технології – забезпечують узгоджену дію основних промислових технологій, їх функціонування в системі. Технологія (від грецького *technē* – мистецтво, ремесло, майстерність, вміння та *logos* – слово, наука, знання, вчення) – наука про ремесло.

Технологічні системи, їх елементи. Технологія у широкому розумінні є сукупністю знань, відомостей про послідовність окремих виробничих операцій у процесі виробництва чого-небудь. Промислова технологія – це сукупність способів обробки або переробки матеріалів, виготовлення виробів, проведення різних виробничих операцій тощо. Система (від грецького *systema* – ціле, складене із частин, з'єднання) – це сукупність взаємопов'язаних елементів, що становлять певну цілісність, єдність. Системами є, наприклад, технічне устаткування, що складається з окремих вузлів та деталей, живий організм, утворений сукупністю клітин, колектив людей, виробничий підрозділ, галузь промисловості, країна. Технологічною системою називають об'єкт, який взаємодіє із зовнішнім середовищем, складається із великої кількості елементів, які взаємопов'язані між собою потоками і функціонують як єдине ціле із спільною метою – забезпечити економічно доцільне перероблення сировини на потрібну продукцію [48].

Елемент системи – частина системи, яка має цілком певне функціональне призначення. Елементи бувають прості і складні. Складні елементи системи, які, в свою чергу, складаються з простіших взаємопов'язаних елементів, називаються підсистемами. Якщо за систему взяти будь-яке виробництво, то й підсистемами будуть його окремі підрозділи, цехи між елементами системи існують функціональні зв'язки у вигляді потоків.

Потоки бувають матеріальними, енергетичними, інформаційними. Кожна система може розглядатись або як підсистема, або як елемент деякої більш великої системи. Наприклад, підприємство можна представити як систему, елементами якої є цехи, цех може бути представлений сукупністю виробничих дільниць, дільниця – як система верстатів тощо. З другого боку, підприємство можна

розглядати як підсистему чи елемент більш великої системи (об'єднання чи галузі промисловості).

Класифікація технологічних системи. Основні види технологій. У загальному плані системи можна поділити на абстрактні та матеріальні. Абстрактні системи – це продукт людського мислення, знання, теорії і теореми. Матеріальні системи – це сукупність матеріальних об'єктів. За походженням усі матеріальні системи поділяють на природні та штучні. Природні системи створені природно, штучні – людиною для задоволення певних потреб. До штучних систем належать виробничі, технологічні, технічні, хімічні та інші. Виробничі системи створюють для виготовлення необхідної продукції. Технологічні системи є складовими частинами виробничих систем. Вони створені для переробки вихідних матеріалів у напівфабрикати або готову продукцію. Технічні системи – це машини, апарати, агрегати, печі, прилади, транспортні засоби та ін. Технічні системи можуть існувати окремо або бути складовою частиною технологічної системи. Розрізняють також статичні і динамічні системи. Стан статичних систем, на відміну від динамічних, з плином часу не змінюється. Виробничі системи, наприклад, постійно змінюють свій стан під впливом таких чинників, як наукові винаходи, нові технологічні процеси, зміни форми організації виробництва [20].

Розвиток технології як науки. Еволюція технологій. Споконвіків визначальними та закономірними стимулами розвитку технологій були життєві потреби людей. Найдавнішими технологіями можна вважати:

- обробку каменю, дерева, шкіри та інших матеріалів кам'яними ножами та рубилами (біля 800000 р. до н. е.);

- використання вогню для обробки харчових продуктів, обігріву житла (біля 500000 р. до н. е.);

- виготовлення перших човнів та дерев'яних весел із суцільних шматків дерев (біля 10000 р. до н. е.);

- прядіння ниток та виготовлення тканини з використанням найпростіших прялок і ткацьких верстатів (біля 6000 р. до н. е.);
- виготовлення суцільних коліс із дерева для возів, посуду із глини з використанням гончарного круга, металургія міді (біля 4000 р. до н. е.);
- виготовлення плугів (біля 3000 р. до н. е.); виробництво борошна із зерен за допомогою ручних млинів, металургія заліза (біля 1000 р. до н. е.);
- виробництво борошна за допомогою водяних млинів (біля 300 р. до н. е.);
- виробництво паперу (105 – 300 рр.);
- виробництво баштових годинників, пороху, штампування рисунків на тканинах, виготовлення компасів з плаваючою стрілкою (650 – 1000 рр.);
- книгодрукування з використанням друкарських верстатів, виготовлення чавунних гармат та ядер, рушниць з прямою нарізкою стволів (1400 – 1480 рр.);
- виробництво чавуну в доменних печах, кольорове книгодрукування, використання в гірничій справі транспорту на дерев'яних рейках, виготовлення мікроскопів, телескопів, механічних годинників з маятниками та балансирами (1500 – 1870 рр.);
- виготовлення та використання парових двигунів, арифмометрів, коксу (1690 – 1740 рр.);
- виробництво тканини з використанням прядильних машин (Ейлер), виробництво дроту з використанням верстатів (1690 – 1775 рр.);
- фабричне виготовлення парових машин та їх широке використання, виробництво фасонного залізного прокату, виготовлення та використання парових молотів, пароплавів (1776 – 1790 рр.) [12].

Історичний розвиток людської цивілізації безпосередньо пов'язаний з технологічною еволюцією. Таким чином, технології є продуктом і джерелом розвитку цивілізації.

Потреби суспільства були і залишаються головним стимулом розвитку технологій, технологічних систем і технологічних укладів, які почали

формуватись в кінці XVII ст.. – на початку XVIII ст. Починаючи з кінця XVII ст. світовий техніко-економічний розвиток можна розглядати як еволюцію технологічних укладів (ТУ) – конгломератів поєднаних виробництв, що охоплюють замкнуті виробничі цикли єдиного технічного рівня. Кожний ТУ має складну структуру, ядро ТУ створюють базові технології, які є основою технологічних систем усіх рівнів переробки ресурсів. Це спонукає до впровадження інновацій, здатних формувати ядро нового ТУ. Інновації, інноваційні процеси ґрунтуються на нових рішеннях у галузях технологій, техніки, організації господарювання та будь-яких інших сферах життя людини. Інноваційний процес – це сукупність прогресивних якісних змін, що мають місце в будь-якій складній виробничо-господарській системі, в тому числі і технологічних системах. Починаючи з промислової революції в Англії (кінець XVII ст.), в світовому техніко-економічному розвитку можна виділити дію п'яти ТУ, які послідовно змінювали один одного:

– Перший ТУ (1700 – 1830 рр.). Ядро ТУ – текстильна промисловість, текстильне машинобудування, виробництво чавуну, обробка заліза, будівництво магістральних каналів, водяні двигуни. Ключовий фактор – текстильні машини, бавовна, чавун. Основні переваги – механізація виробництва та його концентрація на фабриках, що забезпечувало зростання продуктивності праці, масштабів та прибутковості виробництва.

– Другий ТУ (1830 – 1880 рр.). Ядро ТУ – виробництво сталі, електроенергетика, важке машинобудування, неорганічна хімія, будівництво залізниць, пароплавобудування, верстато-інструментальна промисловість, чорна металургія. Ключовий фактор – парові двигуни, верстати, вугілля, залізничний транспорт. Основні переваги – зростання масштабів і концентрація виробництва на основі механізації праці з широким використанням парових двигунів.

– Третій ТУ (1880 – 1940 рр.). Ядро ТУ – електронне, електротехнічне та важке машинобудування, виробництво і прокат сталі, лінії електропередач,

кораблебудування, неорганічна хімія. Ключовий фактор – електродвигуни, широке використання сталі. Основні переваги – підвищення різноманітності та гнучкості виробництва на основі використання електродвигунів, зростання якості продукції, виробленої із сталі та інших метало продуктів, стандартизація виробництва, урбанізація.

– Четвертий ТУ (1940 – 1980 рр.). Ядро ТУ – автомобілебудування, літакобудування, тракторобудування, кольорова металургія, синтетичні матеріали, органічна хімія, видобуток та переробка нафти, будівництво автошляхів. Ключовий фактор – двигуни внутрішнього згорання, енергомісткі технології, енергія, нафта. Основні переваги – масове виробництво серійної продукції з використанням конверсійних технологій, стандартизація виробництва, розселення людей у приміських зонах.

– П'ятий ТУ (1980 – т. ч.). Ядро ТУ – електронна промисловість, обчислювальна техніка, програмне забезпечення, засоби телекомунікацій, оптичні волокна, робототехніка, авіакосмічна промисловість, нові керамічні матеріали, інформаційні послуги. Ключовий фактор – мікроелектронні компоненти. Нові сектори, що формуються – біотехнології, космічна техніка, нанотехнології та ін. Основні переваги – індивідуалізація виробництва та споживання, підвищення гнучкості і розширення різноманітності виробництва, автоматизоване управління виробництвом, деурбанізація виробництва та населення на основі нових транспортних і телекомунікаційних технологій. У структурі п'ятого ТУ поступово зароджується ядро шостого ТУ – біотехнології, космічна техніка, нанотехнології та ін. 6. Структура дисципліни. Основні задачі курсу. Зв'язок з дисциплінами навчального плану. У соціально-економічному розвитку держави визначальним є виробництво різних видів техніки, товарів та послуг. Галузеві технології і технологічні процеси – основа будь-якого виробництва [36].

Сучасний статус держави визначається двома найважливішими показниками: науково-технічним рівнем та здатністю до технологічного розвитку.

Майбутнім фахівцям необхідно мати чіткі уявлення про сучасну технологію. Засвоєння технологічних основ виробництва різних видів продукції, стану базових галузей народного господарства, а також інноваційних технологій, що визначають технологічний прогрес, дозволять майбутнім фахівцям розуміти місце спеціальності «Прикладне матеріалознавство» в цих технологіях.

Отже, курс з дисципліни «Основи технологій виробництва» містить загальні відомості про технології базових галузей народного господарства України, а також найбільш технологічні процеси, розглядає питання якості продукції, загальні положення про структуру виробництва, його сировинну базу. Вивчення основ технологій дозволить студентам: сформувати уявлення про основні засоби та предмети праці, які використовуються в технологіях основних виробничо-господарських комплексів; знати сучасний стан енергетичної і сировинної бази України; засвоїти основи стандартизації та сертифікації продукції; оцінювати сучасний стан і тенденції розвитку галузей народного господарства. Отримані в результаті вивчення дисципліни знання дозволять майбутнім фахівцям використовувати їх у практичній діяльності.

1.2. Промислові технології та технологічні процеси

Технологія змінює якість чи первинний стан матеріалу. За аналогією з процесом переробки матеріальних ресурсів, який визначається сукупністю засобів і методів обробки, виготовлення, зміни стану, властивостей, форм сировини чи матеріалу, процес переробки інформації також можна визначити як технологію. Спільність технологій, що використовуються в тій чи іншій сфері, дає можливість окремі галузі промисловості об'єднувати в групи і розглядати їх як окремі підсистеми в системі промислових технологій.

При такій класифікації в промисловості можна виділити наступні основні види технологій:

– видобувні технології – вирішують питання добування корисних копалин;

- технології первинної обробки (технології збагачення) – їх реалізація дає змогу одержати збагачену сировину;
- технології переробки – внаслідок їх реалізації одержують матеріали для обробляючих виробництв;
- технології обробки – дають можливість із матеріалів із матеріалів одержати готову продукцію;
- інформаційні технології – забезпечують узгоджену дію основних промислових технологій, їх функціонування в системі [9].

Принципова відмінність інформаційної технології від промислової полягає в тому, що вона крім, рутинних операцій містить елементи творчого характеру, які не підлягають регламентації та формалізації. Метою будь-якої інформаційної технології є виробництво інформації для наступного аналізу і прийняття на його основі певного рішення.

Промислові за цією ж ознакою діляться на чотири види: видобувні технології, технології збагачення, технології переробки, технології обробки і призначені для переробки матеріальних ресурсів на певний продукт. Інформаційні технології – це комплекс методів і процедур, за допомогою яких реалізуються функції збору, передачі, обробки, збагачення та доведення до користувача інформації про стан об'єкта, процесу чи явища з використанням обраного комплексу технічних засобів.

Технологія змінює якість чи первинний стан матеріалу. За аналогією з процесом переробки матеріальних ресурсів, який визначається сукупністю засобів і методів обробки, виготовлення, зміни стану, властивостей, форм сировини чи матеріалу, процес переробки інформації також можна визначити як технологію. Принципова відмінність інформаційних технологій від промислових полягає в тому, що вона крім рутинних операцій містить елементи творчого характеру, які не піддаються регламентації та формалізації.

Метою будь-якої інформаційної технології є виробництво інформації для наступного аналізу і прийняття на його основі певного рішення. Інформаційна технологія виникла на землі разом з виробництвом кілька мільйонів років тому і у своєму розвитку пройшла кілька етапів [28].

До другої половини XIX ст. панувала «ручна» інформаційна технологія. Вся обробка інформації виконувалася вручну за допомогою пера, рахівниці, бухгалтерських книг. Зв'язок здійснювався шляхом пересилання пакетів, листів тощо. Винахід друкарської машинки, телефону, диктофону, модернізація системи поштового зв'язку доли змогу суттєво удосконалити як окремі операції, так і весь технологічний процес обробки інформації, підвищити продуктивність управління праці. Така «механізація» інформаційної технології стала базою формування діючих організаційних структур в економіці, системах технологій та інших галузях. На зміну «механічній» інформаційній технології у 40 – 50-х роках XX ст. прийшла «електрична» технологія, заснована на широкому використанні електричних друкарських машинок, копіювальних машин, портативних диктофонів.

Різко підвищилася якість, кількість і швидкість обробки документів та інших видів інформації. З появою і широким розвитком ЕОМ та периферійної техніки настала ера комп'ютерної інформаційної технології, яка названа «ною» (сучасною, безпаперовою) інформаційною технологією. Основу нової інформаційної технології (НІТ) становить комп'ютерна техніка, програмне забезпечення, розвинені комунікації. Комп'ютери допомагають людині підвищити продуктивність праці завдяки збільшенню обсягів індивідуального виконання робіт. Вивчення, систематизація, аналіз, модернізація, ефективна взаємодія промислових технологій та їх заміна в перспективі більш досконалішими неможливі без широкого використання інформаційних технологій [6].

Видобувними технологіями називається сукупність усіх дій людей і засобів виробництва, які потрібні для видобування корисних копалин із надр на поверхню

землі. У добувній промисловості основними методами видобутку сировини є відкритий (кар'єрний), підземний (шахтний), свердловинний спосіб.

Технології збагачення використовують для одержання сировини з можливо більшим вмістом корисних елементів. Збагачення корисних копалин дає змогу підвищити ефективність виробництва. У промисловості використовують попередню підготовку сировини і збагачення корисних копалин. Фракції сировини, збагачені одним з корисних компонентів, називають концентратами.

Методи збагачення сировини залежать від агрегатного стану вихідних корисних копалин і властивостей корисних компонентів. Методи збагачення мінеральної сировини в твердому стані поділяються на механічні, фізико-хімічні і хімічні. Ці методи ґрунтуються на різниці компонентів сировини за такими властивостями: густина, розмір і форма зерен, міцність, електропровідність, розчинність, змочуваність, магнітна проникність та ін. Одним з основних видів механічного збагачення є електромагнітна сепарація. Цей метод застосовують, коли сировина складається з магнітних матеріалів (тих, що притягуються до полюсів магніту) і немагнітних (тих, що не притягуються до магніту).

Таким чином, наприклад, відділяють магнітний і хромистий залізняки (магнітні матеріали) від пустої породи (немагнітної частини сировини). До механічних методів збагачення належить також гравітаційне розділення (сухе та мокре), яке ґрунтується на різниці швидкостей осідання частинок в рідині або газі (залежно від густини частинок). До фізико-хімічних способів збагачення належить флотаційний метод (від англ. – flotation). Він ґрунтується на різній змочуваності компонентів сировини. При цьому гідрофобні речовини (які погано змочуються) спливають на поверхню рідини, збираючи на своїй поверхні велику кількість бульбашок повітря. Пуста порода тоне, а частинки корисних копалин спливають.

Хімічні способи збагачення ґрунтуються на різній розчинності частин сировини в розчиннику, різній здатності елементів сировини вступати в хімічні реакції, на випалюванні мінералів. Технології переробки призначені для

подальшої переробки збагаченої сировини з метою одержання матеріалів, необхідних для всіх галузей промисловості: металів, пластмас, хімічних матеріалів, будівельних матеріалів [50].

Найбільш вагомою в групі технологій переробки є металургія – галузь промисловості, яка займається виробництвом металів і сплавів з руд та іншої сировини. Технології обробки передбачають виготовлення продукції, що відповідає своєму службовому призначенню з матеріалів переробних виробництв. Серед промислових технологій обробки розрізняють обробку тиском, зварювання, обробку різанням, електрофізичні методи обробки, технології литва тощо. Пріоритетним напрямком розвитку групи технологій є впровадження маловідходних ресурсозберігаючих технологій.

Виробничі та технологічні процеси, типи виробництв Будь-яка промислова технологія існує в рамках виробничого процесу. Виробничий процес – це складна система взаємопов’язаних процесів праці, а іноді і природних процесів, внаслідок яких вихідні матеріали і напівфабрикати перетворюються на готову продукцію. Визначальним у виробничому процесі виступає процес праці, тобто цілеспрямована діяльність, в якій людина попередньо продуманим способом за допомогою засобів праці (обладнання, оснастка) змінює предмети праці (вихідну сировину, матеріали, напівфабрикати), перетворюючи їх на готовий продукт. Природні процеси здійснюються під впливом сил природи без участі людини. Наприклад, охолодження виливки, природна сушка виробів після фарбування тощо. Виробничим процесом називається сукупність усіх дій людини, а також знарядь виробництва, необхідних на даному підприємстві для виготовлення чи ремонту виробів, які випускаються. При його здійсненні матеріали і напівфабрикати перетворюються на готову продукцію. Виробничий процес охоплює підготовку засобів виробництва і обслуговування робочих місць, одержання і зберігання матеріалів і напівфабрикатів, усі стадії виготовлення продукції, складання виробів і їх частин, транспортування матеріалів, заготовок,

деталей, складових частин і готових виробів, виготовлення тари, упаковку готової продукції та інші дії, пов'язані з виготовленням продукції, що випускається [12].

Календарний час, потрібний для здійснення періодично повторюваного виробничого процесу, називається виробничим циклом. Його тривалість визначається в одиницях календарного часу (годинах, днях, місяцях). Найважливішою складовою частиною виробничого процесу є технологічний процес. Згідно з ДСТУ 2391-94, технологічний процес – частина виробничого процесу, яка містить у собі дії, спрямовані на змінення і подальше визначення стану предмета виробництва.

При здійсненні технологічного процесу відбувається послідовна зміна форми, розмірів, властивостей матеріалу чи напівфабрикату з метою виготовлення виробу, який відповідає заданим технічним вимогам. Кожний технологічний процес, незалежно від його характеру, можна поділити на операції. Операцією називається закінчена частина технологічного процесу, що виконується на одному робочому місці над однією деталлю або групою деталей одним робітником.

Об'єктом можуть бути сировина, напівфабрикат, заготовка, децаль. В операцію входять також дії, пов'язані з обслуговуванням верстата, пристрою, інструментів та деталей. Технологічні операції поділяються на окремі складові. Сучасний виробничий процес здійснюється за допомогою засобів виробництва. До них належать технологічне обладнання і технологічне оснащення.

Технологічне обладнання – це знаряддя виробництва, в яких для виконання техпроцесу розміщуються матеріали або заготовки, засоби впливу на них і джерела енергії. Прикладом технологічного обладнання є ливарні машини, токарні верстати, термічні печі, преси, роботи [35].

Технологічне оснащення – знаряддя виробництва, які використовуються з технологічним обладнанням і додаються до нього для виконання певної частини технологічного процесу. Наприклад, різальний і вимірювальний інструмент, штампи, пристрої, прес-форми, моделі тощо. За ступенем універсальності

(гнучкості) технологічне обладнання і оснащення поділяється на три типи: універсальне, спеціалізоване, спеціальне. Універсальне – обладнання, на якому можна виконувати велику кількість різноманітних операцій. Спеціалізоване обладнання – це обладнання для виконання обмеженої кількості операцій технологічного процесу і обмеженої номенклатури виробів. Спеціальне обладнання виготовляється для виконання певних операцій при обробці деталей одного виду. Умовно розрізняють одиничне, серійне і масове виробництво.

– Одиничне виробництво характеризується виготовленням широкої номенклатури виробів в одиничних кількостях, які, як правило, не повторюються.

– Серійне виробництво є найбільш поширеним у промисловості. Більшість продукції машинобудування, приладобудування, легкої промисловості є продукцією серійного виробництва.

– Масове виробництво характеризується випуском одного виробу у великих кількостях.

Класифікація технологічних процесів та їх основні види. Класифікація технологічних процесів проводиться за такими ознаками: за видом руху матерії; способом організації процесу; кратністю обробки вихідних матеріалів, напрямом руху теплових і матеріальних потоків; агрегатним станом вихідних матеріалів. За видом руху матерії всі технологічні процеси поділяють на фізико-механічні, хімічні, біологічні. При здійсненні фізико-механічних процесів змінюються лише форма та фізичні властивості вихідних матеріалів [37].

На цих процесах ґрунтується добувна галузь промисловості, деревообробна промисловість, обробка конструкційних матеріалів тиском, різанням, механоскладальні процеси. Наприклад, з деревини виготовляють меблі, із суміші цементу і відходів асбесту – шифер та різноманітні будівельні вироби. При здійсненні хімічних процесів змінюється хімічний склад і внутрішня будова вихідних матеріалів. Ці зміни відбуваються внаслідок хімічних реакцій, що протікають між складовими вихідних матеріалів. Наприклад, у процесі

виробництва чавуну відбуваються хімічні реакції між сполуками заліза та інших хімічних елементів. Внаслідок цих реакцій утворюється чавун, шлак і доменний газ. У реалізації біологічних процесів беруть участь мікроорганізми – бактерії. Ці процеси є основою біотехнології. Біотехнології широко використовуються в харчовій, фармацевтичній, гірничорудній і хімічній промисловості, у процесі очищення стічних вод тощо.

За способом організації технологічні процеси поділяються на періодичні (дискретні), неперервні та комбіновані. У періодичних (дискретних) процесах сировину подають до обладнання визначеними порціями через певні проміжки часу і так само після закінчення обробки одержують певну продукцію. До дискретних процесів належить більшість процесів обробки матеріалів різанням, штампування, одержання виливків тощо. У неперервних процесах сировина надходить до обладнання постійним неперервним потоком, і після перетворення готова продукція неперервним потоком виходить з обладнання. Наприклад, розливання сталі на машинах неперервного литва, виробництво цементу, виробництво електроенергії. Комбіновані процеси – це поєднання періодичних і неперервних процесів.

За видами технологічні процеси поділяються на хіміко-технологічні, високотемпературні, каталітичні, електрохімічні, біохімічні, фотохімічні, радіаційно-хімічні, лазерні, електронно-променеві, плазмові. Хімічні реакції становлять основу хіміко-технологічних процесів. Хімічні перетворення речовин – це хімічні реакції, що ведуть до утворення нових продуктів [48].

Високотемпературними називають такі процеси, для яких основним режимом протікання є підвищена температура. Вони використовуються в металургії, в хімічній промисловості, промисловості будівельних матеріалів. До високотемпературних належать процеси хіміко-термічної обробки заготовок і деталей. Фотохімічними називають хімічні процеси, які протікають під дією світла або спричиняються ним. Молекула речовини при поглинанні кванта світла

переходить в активний стан, а далі вступає в хімічну реакцію. Фотохімічні реакції протікають як в природі, так і в промисловості.

Радіаційно-хімічні процеси – це такі, в яких використовуються для активації молекул, атомів, радикалів іонізуючі випромінювання. За допомогою таких процесів проводять полімеризацію, радіаційне зшивання полімерів, синтез низькомолекулярних сполук, радіаційне очищення стічних вод, газів, діагностику і лікування в медицині. Технології та технологічні процеси високошвидкісної обробки, обробки плазменним струмом, електронно-променевої, лазерної, хімічної, електрохімічної, ультразвукової технології, біотехнології, нанотехнології та інші перспективні технологічні процеси та технології розглядаються в підрозділі «Перспективні технологічні процеси і науково-технічний прогрес».

1.3. Інновації та їх роль у розвитку технологій. Еволюція технологічного розвитку країн

Еволюція економічного розвитку країн. Революційний розвиток техніки проявляється в технологічних проривах – використанні принципово нових технологій і процесів. Коли революційний розвиток науки збігається в часі з революційним розвитком техніки, йдеться про науково-технічну революцію (НТР). Процес розвитку НТР у світовій економіці останнього століття умовно можна поділити на три етапи.

– Перший етап НТР (до 70-х років ХХ ст.) характерний розвитком великих підприємств та установ у наукомістких сферах діяльності, збільшенням обсягів виробництва, залученням до сфери виробництва значних сировинних, матеріальних, трудових, фінансових та інших ресурсів [10].

– Другий етап НТР (70-і – 90-і роки ХХ ст.) характерний проявами перевиробництва, кризою і скороченням виробництва великих підприємств, погіршенням стану довкілля, вичерпанням ресурсів енергетичних та промислових потужностей, недостатністю фінансових і трудових ресурсів.

– Третій етап НТР (початок 90-х років ХХ ст.) започаткував перехід до інноваційної моделі економічного розвитку.

Інноваційна модель розвитку економіки обумовлює розробку та використання нової техніки і принципово нових енергоресурсозберігаючих і екологічно безпечних технологій, нових економічних та організаційних форм господарювання.

Поняття «інновація». Види інновацій Поняття «інновація» визначено Законом України «Про інноваційну діяльність». Цей закон визначає правові, економічні та організаційні заходи державного регулювання інноваційної діяльності в Україні.

Інновації – це новостворені (застосовані) і (або) вдосконалені конкурентоздатні технології, продукція або послуги, а також організаційно-технічні рішення виробничого, адміністративного, комерційного або іншого характеру, що істотно поліпшують структуру та якість виробництва і (або) соціальної сфери. При розгляді цього питання необхідно зупинитися на розгляді основних термінів та визначень: інноваційна діяльність, інноваційний продукт, інноваційний проект. Інноваційна діяльність – це діяльність, спрямована на використання і комерціалізацію результатів наукових досліджень та розробок і зумовлює випуск на ринок нових конкурентоздатних товарів і послуг [7].

Інноваційний продукт – це результат науково-дослідної і (або) дослідно-конструкторської розробки, що відповідає вимогам, встановленим цим законом.

Інноваційна продукція – це нові конкурентоздатні товари чи послуги, що відповідають вимогам, встановленим цим законом.

Інноваційний проект – це комплект документів, що визначає процедуру і комплекс усіх необхідних заходів щодо створення.

Пріоритетний інноваційний проект – це інноваційний проект, що належить до одного з пріоритетних напрямків діяльності. Підприємство (об'єднання підприємств), що розробляє, виробляє і реалізує інноваційні продукти і (або)

продукцію чи послуги, обсяг яких у грошовому вимірі перевищує 70 відсотків його загального обсягу продукції і (або) послуг, називається інноваційним підприємством (інноваційний центр, технопарк, технополіс, інноваційний бізнес-інкубатор тощо).

Під інноваційною інфраструктурою розуміють сукупність підприємств, установ, об'єднань, асоціацій будь-якої форми власності, а також організацій, що надають послуги із забезпечення інноваційної діяльності (фінансові, консалтингові, маркетингові, інформаційно-комунікативні, юридичні, освітні).

Об'єктами інноваційної діяльності є: інноваційні програми і проекти; нові знання та інтелектуальні продукти; виробниче обладнання та процеси; інфраструктура виробництва та підприємництво; організаційно-технічні рішення виробничого, адміністративного, комерційного або іншого характеру, що істотно поліпшують структуру і якість виробництва і (або) соціальної сфери; сировинні ресурси, засоби їх видобування і переробки; товарна продукція; механізми формування споживчого ринку і збуту товарної продукції. Для систематизації інноваційної діяльності в Україні запропоновано класифікацію інновацій по таких видах:

- за направленістю – продуктові, технологічні, організаційно-управлінські та інфраструктурні;
- за значимістю – базові, покращуючі;
- за сферами застосування – локальні (місцеві, галузеві), регіональні, державні, міжнародні [19].

Продуктові (товарні) інновації – мають місце у випадках технологічного вдосконалення продукції (принципово нові вироби, вдосконалені вироби або вироби, створені на нових чи значно вдосконалених методах виробництва).

Технологічні інновації – мають місце у випадках повної зміни технології виробництва продукції (нові технології, матеріали, обладнання, джерела енергії).

Організаційно-управлінські інновації – це такі процеси, при застосуванні яких створюють (використовують) нові методи організації і управління виробництвом. Інфраструктурні інновації можуть бути застосовані у всіх трьох попередніх видах. Навчання керівників методам роботи в умовах ринкової економіки є прикладом інфраструктурної організаційно-управлінської інновації.

До базових інновацій відносять такі, що носять радикальний характер по отриманню і застосуванню принципово нових рішень, методів, технологій, продукції. Прикладом є створення і введення в дію сучасних електронних систем зв'язку з використанням міжнародних мереж ІНТЕРНЕТ та супутникового зв'язку.

Покращуючі інновації є комплексним процесом вдосконалення нової ідеї (методу, технології, процесу), який дає змогу отримати принципово нові якості предмета інновації, забезпечує вимоги ринку та отримання прибутку.

Локальні (місцеві, галузеві) інновації – фінансуються і діють в локальній сфері діяльності підприємства.

Регіональні інновації – фінансуються і діють в окремих регіонах держави.

Державні інновації – фінансуються і діють на її території. Міжнародні інновації – фінансуються міжнародними організаціями і діють в межах, зазначених міжнародними угодами.

Інноваційні процеси і їх структура Основу інноваційної діяльності складає інноваційний процес – комплексний процес освоєння та реалізації нового продукту (ідеї, технології, виробу).

Інноваційний процес розробки, освоєння та реалізації нового продукту (інновації) умовно можна поділити на чотири фази:

– Перша фаза інноваційного процесу включає розробку та освоєння інновації, вихід на ринок.

– Друга фаза – зростання виробництва.

– Третя фаза – стабілізації виробництва і реалізації інновації. На цій стадії продукт інновації вдосконалюють, модифікують, покращують його якісні показники, щоб витримати конкуренцію і втриматися на ринку.

– Четверта фаза – моральне старіння інноваційного продукту. Обсяг реалізації скорочується, падає конкурентоспроможність, нововведення починає витискатись іншими інноваціями [33].

Мета і принципи державної інноваційної політики України. Під інноваційною політикою розуміють комплекс принципів та заходів щодо стимулювання, розробки, супроводу, управління, планування і контролю процесів інноваційної діяльності в науково-технічній та виробничих сферах. Державне управління та забезпечення реалізації державної політики у сфері інноваційної діяльності здійснює Кабінет Міністрів України через спеціально уповноважені центральні та регіональні органи виконавчої влади. Головною метою державної інноваційної політики України є створення соціально-економічних, організаційних і правових умов для ефективного відтворення, розвитку й використання науково-технічного потенціалу країни, забезпечення впровадження сучасних екологічно чистих, безпечних, енерго- та ресурсозберігаючих технологій, виробництва та реалізації нових видів конкурентоспроможної продукції.

Основними принципами державної інноваційної політики України є: визначення державних пріоритетів інноваційного розвитку; формування нормативно-правової бази у сфері інноваційної діяльності; створення умов для збереження, розвитку і використання вітчизняного науково-технічного потенціалу; забезпечення взаємодії науки, освіти, виробництва, фінансово-кредитної сфери у розвитку інноваційної діяльності; ефективне використання ринкових механізмів для сприяння інноваційній діяльності, підтримка підприємництва у науково-виробничій сфері; фінансова підтримка, здійснення сприятливої кредитної, податкової і митної політики у сфері інноваційної

діяльності; сприяння розвитку інноваційної інфраструктури; інформаційне забезпечення суб'єктів інноваційної діяльності; підготовка кадрів у сфері інноваційної діяльності.

Основними учасниками інноваційної сфери діяльності у світовій практиці визнані три групи структурних об'єднань і одиниць: академічна наука, галузеві науково-дослідні інститути, університети, дослідницькі центри (лабораторії); науково-дослідні підрозділи промислових підприємств; недержавні підприємства, що спеціалізуються на різноманітних стадіях інноваційного процесу [22].

Науково-технічні зони: Технопарк – це територіально відокремлений комплекс, що діє на базі провідного університету за участю наукових установ, промислових підприємств, комерційних, організаційних, інформаційних та сервісних структур. Бізнес-інкубатор – організаційна структура, що має на меті створення сприятливих умов для ефективної діяльності новоутворених малих інноваційних фірм: надавати приміщення та необхідне обладнання на певний період, забезпечувати їх консультаціями з економічних та юридичних питань на пільгових засадах, організовувати інформаційне забезпечення, проводити експертизу інноваційних проектів.

1.4. Науково-технічний прогрес та перспективні технологічні процеси

Інтенсифікація виробництва – найважливіше завдання науково-технологічного прогресу.

- Інтенсифікація виробництва включає:
- Покращення використання наявного виробничого процесу;
- Прискорення відновлення основних виробничих фондів;
- Ефективне використання ресурсів;
- Перехід від еволюційних до революційних шляхів розвитку техніки і технології.

Найважливішим напрямком інтенсифікації є відновлення основних виробничих фондів. На підприємствах України експлуатується значна кількість обладнання постачань 1959 – 1964 років, а коефіцієнт його за міни не перевищує 1,5 %, тоді як у промислово розвинутих країнах темпи заміни обладнання сягають 6 – 8 % на рік. Перехід виробництва на інтенсивний шлях розвитку пов'язаний з ефективним використанням ресурсів – ресурсозбереженням. Наприклад, кожна тонна збереженого палива або сировинних матеріалів за рахунок розвинених технологій обходиться в сучасних умовах в 2 – 3 рази дешевше, ніж їх видобування. Ресурсозбереження включає:

Економію сировини, матеріалів, енергії, робочого часу і отримання на цій основі додаткової продукції і при цьому дешевше, ніж за рахунок втягнення у виробництво нових ресурсів;

Широке використання вторинної сировини, відходів виробництва і споживання; Створення маловідходних технологій і застосування нової ресурсозберігаючої техніки, використання ефективних засобів, використання вторинних матеріалів;

Забезпечення високої якості продукції як спосіб задоволення потреб з меншими витратами праці і матеріалів. Найбільш радикальне підвищення ефективності виробництва забезпечується переходом від еволюційних вдосконалень діючої техніки і технологій до принципово нових технологічних засобів і технологічних процесів [11].

Перспективні технологічні процеси На основі нових принципів дії можна буде розробляти і застосовувати нові засоби виробництва і одержувати матеріали та вироби з радикально поліпшеними властивостями або ще не відомими комбінаціями властивостей. Вже недостатньо тільки вдосконалити відомі матеріали і модернізувати традиційні засоби виробництва. Такі вимоги до властивостей матеріалів майбутнього і виробів з них, як висока точність та надійність, реалізуються вже сьогодні.

Систематичне використання знань для створення нових і вдосконалення існуючих засобів є суспільною необхідністю. Якщо раніше наукове відкриття будь-якого ефекту, як правило, набагато випереджало його впровадження, то сьогодні реєстрація відкриття супроводжується безпосереднім аналізом його технічних можливостей. Якщо шлях від відкриття до виробництва у фотографії тривав 62 роки (1777 – 1839), у телефоні – 56 років (1820 – 1876), у радіоприймачів – 35 років (1867 – 1902), у радарів – 15 років (1925 – 1940), то транзистори були створені через 5 років після відкриття ефекту. Ця тенденція, певно, триватиме і в майбутньому. Розвиток сучасних засобів виробництва ґрунтується на нових принципах дії і носіях енергії [28].

Метою їх впровадження є скорочення до мінімуму витрат праці при виробництві й експлуатації виробів. Саме в цьому, в раціоналізації і автоматизації виробництва, полягає суть сучасної науково-технічної революції. Поділ засобів виробництва на сучасні і традиційні є суб'єктивним, бо давно відомі засоби можуть легко трансформуватися в сучасні варіанти.

Технологія високошвидкісної обробки Застосування високих швидкостей обробки – це спосіб обробки спеціальних матеріалів високошвидкісними ріжучим інструментом. Носіями енергії можуть бути ударні хвилі та електромагнітні хвилі. Ударні хвилі утворюються в різних середовищах (повітря, вода, пісок) за рахунок детонації вибухових речовин.

Найвідомішими прийомами високошвидкісного формування є вибухове, електромагнітне або електрогідравлічне формування. Швидкість і продуктивність порівняно із звичайними способами збільшуються на кілька порядків. Ударні хвилі, що виникають при детонації вибухової речовини, діють на заготовку, як правило, через проміжне середовище (найчастіше це вода, рідше твердий матеріал), притискаючи її до інструмента і формуючи виріб.

Цей спосіб дозволяє виробляти деталі складної форми, що важко формуються. Форми найчастіше прості і можуть бути виконані з бетону,

пластмаси, твердих порід дерева або ебоніту. При електромагнітному формуванні використовують енергію магнітних полів. Якщо в конденсаторі накопичена енергія до 199 кВт, то при його миттєвій розрядці створюється високо інтенсивне магнітне поле і на заготовку діють сили, що виникають при взаємодії протилежно направлених магнітних полів. При електрогідравлічному формуванні носієм енергії є ударні хвилі, що виникають при підводному розряді [14].

Сучасні промислові установки працюють з напругою від 5 до 15 кіловольт, а розробляються – до 50 кіловольт. Якщо електромагнітна обробка служить в основному для з'єднання та збирання, то вибухова обробка викриває нові можливості при нанесенні покриттів, дозволяє з'єднувати матеріали, які не поєднуються звичайними способами. При вибуховій обробці між матеріалами виникає швидкоплинний потік пластичного або рідкого металу що міцно їх з'єднує.

Технологія обробки плазмовим струмом У плазмових паяльниках газу можуть розігріватися до 50 000 °К. при цих температурах атоми газу втрачають електрони і виникає іонізований електропровідний газ – плазма. В плазмових паяльниках електрична дуга виникає або між катодом і сопловим анодом, що охолоджуються водою, або між катодом і заготівкою-анодом. Виникає електродуга, де газ розігрівається за рахунок зростаючих сили струму і напруги. Внаслідок термічного розширення на початку сопла газ виходить з нього зі швидкістю звуку. Потужність застосованих у промисловості паяльників зараз досягає 120 кВт, а в майбутньому передбачаються установки потужністю до 10 000 кВт. Понад 20 років тому в промисловості були використані для різання перші плазмові паяльники.

Сьогодні їх застосовують дуже широко: під час різання високолегованих сталей і сплавів міді з алюмінієм, тобто матеріалів, які майже не піддаються автогенному різанню. Техніка напилення відкрила нові перспективи для плазмових паяльників. Її застосовують як для матеріалів, що легко плавляться, так

і для тугоплавких – вольфраму і молібдену, а також для твердих і крихких речовин (карбідів, оксидів, нітридів, боридів і силіцидів), які раніше вдавалося обробляти тільки за технологією металургії. За допомогою цього способу їх можна розпорошувати і наносити на фасонні заготовки. Нанесені в плазмі покриття служать в основному для захисту від корозії, підвищення зносо- та ерозостійкості. Плазмові паяльники можна застосовувати при зварюванні особливо тонких деталей і при наплавленні корозійно-, жаро- та зносо- та ерозостійких матеріалів. Зняття стружки, при якому прямий плазмовий паяльник замінює токарний верстат, ще тільки починає розвиватися. Висока температура плазми розплавляє заготовки на певну глибину, а рідкий матеріал видаляється обертанням заготовки та кінетичною енергією потоку плазми [42].

Електронно-променева технологія. Електрони, що випромінюються розжареним катодом у вакуумі порядку 10^{-4} мм рт. ст., розганяються високими потенціалами (близько 120 кВ) і збираються в пучки, з високою щільністю енергії до 110 Вт/мм^2 . При дії такими електронними променями на матеріал електрони проникають в нього на глибину до 10 мкм., перетворюючи свою кінетичну енергію в теплоту і викликаючи миттєве плавлення і випаровування матеріалу. Таким чином, за допомогою електронних променів можна обробляти всі метали і кристалічні матеріали, знімати поверхневі шари (стружку), різати, переплавляти, зварювати, досягаючи продуктивності, швидкості зварювання до 50 м./хв. Легке фокусування електронних променів до діаметра в кілька мікронів зумовлює переваги їх застосування при суперточній обробці, як того вимагають мікроелектроніка та техніка напівпровідників. Лазерна технологія У 1960 році успішно випробувано перший лазер, а вже через 10 років його застосували при точному вимірюванні довжини в будівництві, управлінні роботою верстата, термальній обробці металів, орієнтації і пеленгації в космічному просторі, дослідженні морів і атмосфери, спектроскопії і медицині.

Паралельно, з вивченням самого фізичного ефекту досліджують його можливості в техніці. В технології лазерні промені використовують як джерело енергії при термообробці матеріалів. Вони можуть бути дуже щільно сфокусовані (до 1 мкм.), причому дають можливість досягти таких високих температур, які дозволяють випаровувати будь-які відомі матеріали. Лазери застосовують при свердлінні, різанні і фрезеруванні тугоплавких металів і матеріалів, які важко піддаються обробці, кераміки, кварцу, скла, алмазу, слюди та ін. лазером можна свердлити отвори діаметром від 1 мкм. до 2 мм. і глибиною до 3 мм., причому глибина може в десять разів перевищувати діаметр. Такі отвори необхідні в годинникових механізмах. Лазер дозволяє здійснювати зварювання та пайки. При цьому лазер успішно виконує в принципі ті самі завдання, що й електронні промені, не вимагаючи створення високого вакууму [18].

Можливості лазера в технологічних процесах розширюються, його використовують при зварюванні і різанні пластмаси, плавленні різноманітних речовин і локальному гартуванні мікрозон поверхонь. Хімічні та електрохімічні технології Поряд з фізичними ефектами в технології дедалі частіше використовуються успіхи, досягнуті в хімії та електрохімії. Необхідно звернути увагу на електрохімічне розчинення і поверхневе електролітичне нагрівання – дві сучасні і багатообіцяючі технології. До електрохімічної обробки відносять як електроерозійну обробку (спосіб, при якому зовнішнє джерело струму розчиняє підключений анод зразок), так і травлення металів. Обробка протікає або шляхом направлено розчинення матеріалу заготовки без контакту її з інструментом. У промисловості застосовують електроерозійне шліфування і зачищення та електрохімічне полірування.

Електроерозійна обробка застосовується не тільки до матеріалів, що важко піддаються обробці різанням, але все більше і більше використовується для виготовлення деталей складної форми. Травлення фасонних деталей цілком відповідає вимогам їх мініатюризації і набагато перевищує можливості звичайної

штамповки. Електролітичне нагрівання дасть змогу за допомогою електричного розряду розігріти тверді провідники (метали, графіт) у струмопровідній рідині (електроліт) до температури порядку 2000°C. Спосіб цікавий як для зварювання і пайки, так і для термообробки.

Ультразвукові технології Ультразвукові хвилі є механічними коливаннями в діапазоні частот, що лежить вище 20 кГц. Вони, на відміну від електромагнітних хвиль, поширюються тільки в матеріальному середовищі. Енергія ультразвуку у дедалі більших масштабах використовується в промисловому виробництві. Сучасне виробництво неможливо уявити, наприклад, без ультразвукового очищення. В промисловості можна зустріти ультразвукове свердлення деталей найрізноманітнішої форми з твердих і крихких матеріалів (свердлять дорогоцінне каміння, скло, ферити, кераміку, кремній, германій), а також ультразвукове зварювання металів і пластмаси. Ультразвукове зварювання відкриває ще ширше коло можливостей для з'єднання матеріалів, що не піддаються звичайним способам зварювання [19].

Технологія дифузійних покриттів До корозійної термічної зносостійкості матеріалів і виробів висуваються часом дуже високі вимоги, виконання яких здебільшого залежить від стану поверхні деталі. Дифузійний ефект, тобто спроможність атомів проникати в тверді тіла, ліг в основу одного способу обробки поверхонь – способу дифузійних покриттів. Для гартування сталі в промислових масштабах її поверхню збагачують вуглецем і азотом шляхом дифузійного процесу. Існує можливість збагатити всі метали і сплави будь-яким елементом в певній зоні поверхні, якщо основний матеріал при достатньо високій температурі привести в контакт з дифундуючи ми атомами. Виробляються покриття завтовшки від 0,01 до 2 мм., властивості яких залежать від складу та структури дифузійного шару, що утворився. Цим способом можна одержувати як шари з різноманітних сплавів, так і нітридні, карбідні, боридні.

Крім того, можна змусити кілька елементів дифундувати один за одним або водночас. Цим досягаються більш широкі комбінації властивостей. Для підвищення стійкості до корозії, зносу і нагрівання поряд з вуглецем і азотом сьогодні застосовуються також бор, алюміній, хром, цинк і кремній, що дифундують у металеві матеріали. Біотехнології Біотехнології – це використання природничих та інженерних наук у біоіндустрії для забезпечення біологічної спільноти потрібними продуктами та послугами. Біотехнології широко використовуються у сільському господарстві (високопродуктивні та стійкі сорти рослин, гербіциди, регулятори росту, вакцини та сироватки для лікування тварин, кормові білки). Біотехнології є провідними в медицині при створенні антибіотиків, біологічно активних речовин і фармпрепаратів, інсуліну, гормонів росту та противірусних вакцин. У харчовій, хімічній та гірничорудній промисловості, очищенні стічних вод та біозахисні довкілля широко використовуються біотехнології [14].

За їх допомогою отримують багато цінних речовин – ферменти, амінокислоти, спирти, вина, пиво, кисломолочні продукти, кормові та медичні дріжджі, органічні кислоти та їх солі, ацетон. Багато промислових технологій замінено на процеси з використанням ферментів та мікроорганізмів: Біотехнологічні переробки руд кольорових металів, сільськогосподарських, промислових та побутових відходів; Отримання біогазу та добрив. Нанотехнології Нанотехнологія – галузь молекулярної технології, орієнтована на створення шляхом маніпуляцій з об'єктами нанометричних розмірів (10^{-9} м.) пристроїв, речовин та матеріалів із спеціальною структурою та комплексом фізичних, хімічних і біологічних властивостей.

Усі варіанти нанотехнологій засновані на локальному, з точністю до нанометрів і навіть до окремих атомів, управлінні атомно-молекулярними реакціями. Термін «нанотехнологія» введено у 1978 році Н. Танігучі для маніпуляцій з об'єктами розміром менше 1 мкм. Практична реалізація деяких

нанотехнологічних процесів стала можливою після винаходів скануючи тунельного та атомно-силового мікроскопів у 1981 та 1986 роках. Основні напрямки нанотехнологій:

Виготовлення електронних схем і нанокomp'ютерів з активними елементами атомно-молекулярних розмірів;

Розробка і виготовлення нанороботів, здатних працювати з об'єктами молекулярних розмірів;

Створення матеріалів з комплексом потрібних властивостей шляхом маніпуляцій атомами чи молекулами при перебудові існуючих структур або методом молекулярного збирання;

Розробка і виготовлення легких, композиційних, надміцних і високопровідних матеріалів;

Створення наноматеріалів для високоефективного виробництва і контролю якості продуктів харчування [16].

Вже зараз для технологічного контролю при виготовленні цифрових відеодисків використовують нанотехнології, а С. Деккер на основі нанотехнологій у 1998 році створив транзистор. Нанотехнології перспективні для використання при створенні спеціального обмундирування чи протидії невидимості літальних апаратів. Нанотехнології можуть привести світ до третьої НТР – нової наноіндустріальної революції, яка радикально змінить не лише економіку, а й життєве середовище людини.

Науково-технологічний прогрес, що супроводжує людську цивілізацію, за своїми наслідками для навколишнього природного середовища та стану природно-ресурсного потенціалу неоднозначно оцінюється в суспільстві. Багато людей схильні розглядати його як фактор посилення та інтенсифікації негативного впливу на довкілля, і для цього є певні підстави. Досить лише згадати наслідки Чорнобильської катастрофи, а менш масштабних прикладів можна навести безліч.

1.5. Якість продукції, стандартизація, метрологія та сертифікація

Якість продукції та її показники Якість продукції та її показники. Управління якістю продукції на промисловому підприємстві. Стандартизація та її вплив на якість продукції. Метрологічне забезпечення якості продукції. Сертифікація продукції та підтвердження відповідності. Проблема забезпечення і підвищення якості продукції завжди була, є і буде актуальною для підприємств всіх країн світу. Причому з розвитком науково-технічного прогресу, глобалізацією економіки проблема якості не спрощується а, навпаки, стає ще складнішою. Адже для успішної конкуренції на товарних ринках потрібна продукція високої якості, яка відповідає кращим світовим зразкам чи їх перевищує.

Співвідношення «якість – ціна» стає головним фактором прибутковості підприємств, причому світовий досвід показує, що пріоритет в цьому співвідношенні має рівень якості. Загалом якість продукції – це сукупність її властивостей, що зумовлюють міру її придатності задовольняти певні потреби споживачів відповідно до свого призначення. Оцінка якості продукції здійснюється за допомогою різноманітних показників, які залежать від виду продукції. Вибір номенклатури показників якості продукції та їх числових значень проводиться методами прикладної кваліметрії – науки про вимірювання і оцінку якості продукції [6].

Показники якості можна об'єднати в 4 наступні групи: Показники технічного рівня, які свідчать про ступінь досконалості конструкції. Вони наводяться в технічній документації на вироби. До них відносять: маса виробу, його габарити, потужність, коефіцієнт корисної дії, умови експлуатації;

Надійність (властивість виробу виконувати свої функції зі збереження експлуатаційних показників у встановлених межах протягом відповідного проміжку часу. Кількісно вона характеризується тривалістю безвідмовної роботи, тобто середнім часом роботи між двома несправностями);

Довговічність (властивість виробу тривалий час зберігати свою роботу здатність за тих чи інших умов експлуатації. Її оцінюють двома головними показниками – строком служби (календарною тривалістю експлуатації до певного граничного стану) і технічним ресурсом (можливим напрацюванням у годинах);

– Ремонтпридатність (характеризується можливістю швидкого вияву й усунення несправності в техніці);

– Технологічність (встановлює трудомісткість виготовлення, матеріало- та енергоємність, ступінь механізації й автоматизації);

– Транспортабельність (включає масу, габарити, матеріало- та трудомісткість упаковки, можливість контейнеризації);

– Ергономічність (характеризує зручність виготовлення, зберігання, транспортування, монтажу й експлуатації продукції (температурний режим, рівень токсичності, запиленості, вібрації);

– Естетичність (відображає художню виразність, зовнішній вигляд, якість поверхонь) та інші.

Показники стабільності якості продукції:

– Коефіцієнт варіації основних параметрів, який показує відхилення фактичних значень показників якості від номінальних;

– Відсоток браку;

– Кількість рекламаций, отриманих виробником від споживачів за певний період експлуатації;

– Дотримання вимог стандартів, технічних умов, норм і правил, встановлених на даний вид продукції.

Показники економічної ефективності:

– собівартість продукції;

– рентабельність;

– річний економічний ефект. [46].

Показники конкурентоздатності на зовнішньому ринку, які відображають міру використання нових винаходів при проектуванні виробів.

Управління якістю продукції на промисловому підприємстві. Управління якістю продукції на промисловому підприємстві здійснюється в рамках діючої комплексної системи управління якістю продукції (КС УЯП). Існує певний міжнародний і вітчизняний досвід з розробки та впровадження КС УЯП, який детально описаний в спеціальній літературі. В результаті міжнародного досвіду були створені міжнародні стандарти ISO серії 9000 і 10000, які конкретизують вимоги до системи якості, порядок їх розробки, правила вибору і побудови елементів системи якості. Важливою складовою КС УЯП є технічний контроль якості продукції на стадії її виготовлення, який покладається на відділ технічного контролю підприємства. Стабільність якості серійної продукції забезпечується наступними видами технічного контролю:

Вхідний контроль здійснюється лабораторією та відділом технічного контролю (ВТК) за допомогою інструментів та лабораторного обладнання, передбачених відповідними стандартами. Операційний контроль включається до технологічного процесу і здійснюється виробничим персоналом; зміст виробничого контролю відображається у технологічних картах виготовлення виробів та картах контрольних операцій [44].

Технологічний контроль здійснюється працівниками спеціалізованих служб, проводиться згідно з графіком, а також при виявленні в процесі операційного контролю відхилень у роботі обладнання.

Приймальний контроль виконується працівниками ВТК та заводської лабораторії на заключному етапі виробничого процесу.

Інспекційний контроль проводиться періодично із залученням працівників ВТК і лабораторії для отримання загальної оцінки якості продукції, що випускається.

Технічний контроль якості продукції на підприємстві здійснюється єдиним заводським органом – відділом технічного контролю, що є самостійним структурним підрозділом. Начальник ВТК підпорядковується безпосередньо директору підприємства і разом з ним та головним інженером відповідає за добро якість продукції, що випускається. Продукція, виготовлена з відхиленнями від стандартів і ТУ, належить до виробничого браку. Брак може підлягати виправленню, якщо технічно можливо і економічно доцільно усунути всі дефекти, і може не підлягати виправленню (остаточному), якщо не можна усунути всі дефекти. Брак класифікують також за місцем виявлення (внутрішньозаводський і зовнішній), за причинами і винуватцями. Виявлений брак контролер ВТК оформлює спеціальним актом, що потім передається в бухгалтерію. Вартість браку відноситься на рахунок конкретного винуватця.

Стандартизація та її вплив на якість продукції Жодне підприємство не може функціонувати без нормативних документів, які регламентують правила, процеси, методи виготовлення та контролю продукції. Об'єктивні закони розвитку техніки і промисловості неминуче ведуть до розробки нових вимог, правил і норм стосовно різних видів діяльності або їх результатів [13].

Стандартизація синтезує в собі новітні досягнення в науці, техніці, технологіях. Суттєво впливає на рівень промислового виробництва, якість продукції і в кінцевому рахунку на життєвий рівень населення. Під стандартизацією розуміють встановлення й застосування єдиних правил з метою впорядкування діяльності в певній галузі. Стандарт – це нормативний документ, який встановлює обов'язкові для загального і багаторазового застосування правила, загальні принципи або характеристики, які стосуються різних видів діяльності чи результатів.

Існують три види стандартизації: міжнародна, регіональна і національна.

Міжнародна стандартизація – це стандартизація, що проводиться на міжнародному рівні, участь в якій відкрита для відповідних органів всіх країн. В

1946 році 25 країн під егідою ООН створили міжнародну організацію із стандартизації ISO, яка успішно діє і тепер.

Регіональна стандартизація – стандартизація, що проводиться на відповідному регіональному рівні, участь у якій відкрита для відповідних органів країн певного економічного або географічного простору.

Національна стандартизація – це стандартизація, яка проводиться на рівні однієї країни. В Україні організує і координує роботи з стандартизації та функціонування державної системи стандартизації Державний комітет України з стандартизації, метрології та сертифікації (Держстандарт України). Національні стандарти України поділяються на такі: державні стандарти України – ДСТУ; галузеві стандарти України – ГСТУ; стандарти науково-технічних та інженерних товариств і спілок України – СТТУ; технічні умови України – ТУУ; стандарти підприємств СТП [27].

Державні стандарти України встановлюють на вироби загальномашинобудівного застосування, продукцію для населення, науково-технічну термінологію, технічну документацію, методи випробувань.

Галузеві стандарти розробляють на продукцію за відсутністю державних стандартів України чи в разі необхідності встановлення вимог, які перевищують або доповнюють вимоги державних стандартів.

Стандарти науково-технічних та інженерних товариств і спілок розробляють у разі необхідності поширення результатів фундаментальних і прикладних досліджень, одержаних в окремих галузях знань чи в сфері професійних інтересів.

Технічні умови містять вимоги, що регулюють відносини між виробником (розробником) і замовником (споживачем) продукції, для якої відсутні державні чи галузеві стандарти.

Стандарти підприємств розробляють на продукцію (процеси, послуги), які виробляють і застосовують лише на конкретному підприємстві. Продукція

підприємств України не підлягає реалізації, якщо вона не відповідає обов'язковим вимогам, передбаченим чинними стандартами або технічними умовами. В Україні також діє ряд систем стандартів, які об'єднують стандарти для нормативного забезпечення рішень технічних і соціально-економічних завдань в певній галузі діяльності. Серед них єдина система конструкторської документації (ЕСКД); єдина система технологічної документації (ЕСТД); державна система забезпечення єдності вимірювань (ДСВ); система стандартів безпеки праці (ЕСБП); єдина система технічної підготовки виробництва (ЕСТПВ); система розробки і поставлення продукції на виробництво (СРПВ) [15].

Метрологічне забезпечення якості продукції вимірювання фізичних величин є невід'ємною операцією технологічних процесів, контролю та випробувань матеріалів, деталей, конструкцій і приймання готової продукції. Єдність вимірів досягається шляхом точного відтворення та зберігання встановлених одиниць фізичних величин і передачі їх розмірів засобам вимірювання. Відтворення, зберігання і передачу розмірів одиниць здійснюють за допомогою еталонів і зразкових засобів вимірювання. Еталон – це засіб вимірювання (або комплекс засобів вимірювання), що забезпечує відтворення та зберігання одиниці з метою передачі її розміру нижчестоящим у перевірочній схемі засобам вимірювання, виконане за особливими правилами і затверджене в установленому порядку.

Еталони згідно підпорядкованості поділяють на первинні (вхідні) і вторинні (підлеглі). Первинні еталони відтворюють одиниці і передають їх розміри з найвищою точністю, досягнутою в даній області вимірів. Первинні еталони є вхідними для країни, їх затверджують як державні еталони. Вторинні еталони – це еталони-копії, еталони порівняння і робочі еталони. Еталони-копії служать для передачі розмірів одиниць робочим еталонам. Еталони порівняння служать для взаємного порівняння еталонів. Робочі еталони служать для перевірки зразкових і найбільш точних робочих засобів вимірювання [41].

Державні еталони створюють, затверджують і зберігають організації Держстандарту України. Вторинні еталони створюють, зберігають і застосовують міністерства і відомства. Кожний еталон – це складна установка, яка включає комплекс засобів вимірювання, обладнання, допоміжні прилади. Наприклад, одиниця довжини – метр – відтворюється за допомогою інтерференційної установки, що містить лампу з криптоном-86, інтерферометр з фотоелектричним мікроскопом, рефрактометр для визначення показань переломлення повітря, термометричну апаратуру для точних вимірів температури міри і повітря. Процес відтворення метру і його підрозділів полягає в порівнянні довжини штрихових або кінцевих еталонів з первинною еталонною довжиною хвилі оранжевої лінії випромінювання криптона-86 на інтерференційному компараторі. Одиниця маси – кілограм – відтворюється за допомогою платиново-іридієвого прототипу № 12. Він отриманий Росією у 1889 р. та узаконений в якості первинного еталону маси у 1918 р. Одиниця часу – секунда – відтворюється за допомогою еталону, основою якого є генератори на атомарному водні і кварцовий годинник [38].

На сьогодні еталонна база налічує 150 державних і спеціальних еталонів та 60 вторинних. Міри або вимірювальні прилади, призначені для перевірки по них інших засобів вимірів, називаються зразковими засобами вимірів. Зразкові засоби зберігають і застосовують органи метрологічної служби. Зразкові засоби вимірів проходять метрологічну атестацію, на них видаються спеціальні свідоцтва із зазначенням параметрів і розряду за державною повір очною схемою. Метрологічне забезпечення якості продукції включає:

Встановлення характеристик продукції, процесів, фізичних явищ, що підлягають кількісному визначенню і оптимальних вимог до точності їх вимірювання;

Визначення раціональної номенклатури засобів вимірювання і забезпечення єдності й правильності їх показань при створенні і експлуатації вимірювальної апаратури;

Забезпечення достовірності та співвідносності результатів вимірювання, що виконуються при розробці, виробництві, випробуваннях і експлуатації продукції, при вирішенні заляч управління, охорони здоров'я, праці, техніки безпеки та ін. Нагляд за мірами і вимірювальними приладами здійснюється Державною і відомчими метрологічними службами. Завдання Державної метрологічної служби – забезпечення єдності і достовірності вимірів в країні на основі нормативно-технічних документів Державної системи забезпечення єдності вимірів. Метрологічним наглядом в галузях народного господарства керують міністерства через органи відомчих метрологічних служб, що забезпечують єдність і достовірність вимірів в галузях.

Придатність засобів вимірів до застосування встановлюється на основі спеціальних повірок державної або відомчої метрологічної служби. Найважливішим напрямком підвищення точності і об'єктивності контролю є механізація і автоматизація контрольних операцій [15].

Сертифікація продукції та підтвердження відповідності Існує велика кількість різноманітних організаційних форм діяльності, при яких в тій чи іншій мірі проводиться оцінка якості продукції – це державний нагляд, технічний контроль, різноманітні види випробувань, атестація виробництва та ін.. але особливе місце серед них займає сертифікація. Це пояснюється передусім зростанням її ролі в міжнародній торгівлі України. Необхідно визначити, що таке сертифікація.

Сертифікація являє собою дію, яка проводиться з метою підтвердження з необхідною достовірністю відповідності продукції конкретним стандартам або технічним умовам і видачі відповідного документа – сертифіката, тобто сертифікація закликає створювати споживачу певні гарантії якості продукції чи послуг. Згідно із Законом України «Про підтвердження відповідності» сертифікація – це процедура, за допомогою якої визнаний в установленому порядку орган документально засвідчує відповідність продукції, систем якості,

систем управління якістю, систем управління довкіллям, персоналу встановленим законодавством вимогам. Таким документом є сертифікат відповідності.

Сертифікат відповідності – це документ, який підтверджує, що продукція, системи якості, системи управління якістю, системи управління довкіллям, персонал відповідає встановленим вимогам конкретного стандарту чи іншого нормативного документа, визначеного законодавством. Підтвердження відповідності встановленим законодавством вимогам здійснюються в акредитованих випробувальних лабораторіях.

Випробувальна лабораторія – лабораторія, яка проводить технічні операції, що полягають у визначенні однієї чи декількох характеристик даної продукції згідно з встановленою процедурою. Процедурою передбачається попередній аудит виробництва та оформлення відповідної заяви виробника про відповідність продукції вимогам діючого законодавства [46].

Перелік продукції, яка належить до обов'язкової сертифікації, міститься в нормативно-правовому акті, який має назву технічний регламент з підтвердження відповідності. Технічний регламент з підтвердження відповідності – це нормативно-правовий акт, затверджений Кабінетом Міністрів України, в якому міститься опис видів продукції, що підлягає обов'язковому підтвердженню відповідності, вимоги безпеки для життя та здоров'я людини, тварин, рослин, а також майна та охорони довкілля, процедури підтвердження відповідності цим вимогам, правила маркування і введення продукції в обіг.

Введення продукції в обіг – це виготовлення або ввезення на митну територію України продукції з наступною самостійною або опосередкованою її реалізацією на території України.

Законодавче регульована сфера – сфера, в якій вимоги до продукції та умови введення її в обіг регламентуються законодавством.

Законодавче нерегульована сфера – сфера, в якій вимоги до продукції та умови введення її в обіг не регламентуються законодавством.

Свідоцтво про визнання відповідності – це документ, що засвідчує визнання іноземних документів про підтвердження відповідності продукції вимогам, встановленим законодавством України. Насправді на різноманітних підприємствах різних країн існують свої нормативні документи, згідно до яких виробляється продукція, свої методи і засоби вимірів і випробувань, свої принципи і практичні форми оцінки якості продукції. Їх слід звести до єдиних критеріїв, образно говорячи, «до загального показника». Тому вже на початку 70-х років минулого століття був створений окремий комітет по сертифікації в рамках міжнародної організації по стандартизації (ISO), що називався СЕРТИКО, зараз він носить назву КАСКО. Існують дві форми сертифікації: сертифікація, що проводиться організацією, незалежно від споживача і виробника, і, так звана, само сертифікація, коли самі підприємства-виробники проставляють на своїх виробках певний знак відповідності, несучи повну відповідальність за його відповідність національним стандартам. Найважливішими умовами для введення сертифікації на підприємстві є:

- Забезпечення продукції повним комплектом високоякісної науково-технічної документації;
- Організація чіткого вхідного контролю із застосуванням метрологічного і контрольного обладнання, повністю відповідного вимогам стандартів і ТУ;
- Наявність на підприємстві системи забезпечення якості (управління якістю) продукції, що випускається, що забезпечує необхідне управління всіма стадіями технологічного процесу.

Як показує досвід, наявність на підприємстві системи управління якістю продукції зарубіжні фірми вважають обов'язковою вимогою для визнання результатів сертифікації і укладання контрактів на закупівлю продукції. В нашій країні найбільшого розповсюдження отримала сертифікація, яка проводиться організацією, незалежною від споживача і виробника, як найбільш об'єктивною. В Україні державним незалежним від галузей промисловості органом з акредитації

органів сертифікації є Національне Агентство України з акредитації, до якого перейшли функції Держстандарту [3].

Отже, якість продукції – це сукупність її властивостей, що характеризують міру спроможності даної продукції задовольняти потреби споживачів згідно з її цільовим призначенням. Як переконує світовий досвід, якість продукції є функцією від рівня розвитку науковотехнічного прогресу і ступеню реалізації його результатів у виробництво. Чим вища якість продукції, тим повніше задовольняються потреби споживачів і ефективніше вирішуються соціально-економічні проблеми розвитку суспільства.

1.6. Сировинно-матеріальне забезпечення промислових технологій

Сировина як первинний предмет праці. Основним завданням промисловості є виготовлення продукції для задоволення потреб суспільства. Промислова продукція – це вироби, які отримують внаслідок перероблення так званої сировини.

Сировиною називають природні та штучні речовини, матеріали і вироби, які використовуються для виробництва промислової продукції. Наприклад, з видобувної природно-ресурсної мінеральної сировини залізної руди отримують продукцію – чавун, який, в свою чергу, є сировиною для подальшого отримання з нього продукції – сталі, яка є сировиною для отримання з неї металопродукції, і так далі.

Таким чином, сировина є первинним предметом праці, а її видобуток або отримання – початком будь-якої промислової технології чи системи (сукупності) технологій. Сировину визначають як видобутий природний ресурс, на який витрачено певну працю і який потребує подальшої переробки в цільовий продукт. Природні ресурси – джерело всякого матеріального і промислового виробництва.

Основним завданням промисловості є виготовлення продукції для задоволення потреб суспільства. Промислова продукція – це вироби, які отримують внаслідок перероблення так званої сировини.

Сировиною називають природні та штучні речовини, матеріали і вироби, які використовуються для виробництва промислової продукції. Наприклад, з видобувної природно-ресурсної мінеральної сировини залізної руди отримують продукцію – чавун, який, в свою чергу, є сировиною для подальшого отримання з нього продукції – сталі, яка є сировиною для отримання з неї металопродукції, і так далі [49].

Таким чином, сировина є первинним предметом праці, а її видобуток або отримання – початком будь-якої промислової технології чи системи (сукупності) технологій. Сировину визначають як видобутий природний ресурс, на який витрачено певну працю і який потребує подальшої переробки в цільовий продукт.

Природні ресурси – джерело всякого матеріального і промислового виробництва. Класифікація сировини: первинна, штучна, вторинна.

З метою систематизації сировина класифікована за такими походженням:

- первинна;
- штучна;
- вторинна.

Первинна сировина – речовини природного походження, які не зазнавали перероблення, в тому числі:

- мінеральна – видобувні корисні копалини (паливо-енергетичні, рудні, мінеральні, гідромінеральні, будівельні і коштовне каміння;

- тваринна – м'ясо, вовна, шкіра, шовк, молоко, хутро та інші види сировини, отриманої від тварин.

- Паливо-енергетична – нафта, природний газ, вугілля, торф, ядерне паливо, що використовується як джерело теплової енергії і сировина для енергетики, хімічної, металургійної та інших галузей промисловості.

– Рудна сировина – залізні, мідні, нікелеві, хромові, молібденові, уранові та інші руди, які містять один або декілька металів (поліметалічні руди).

– Мінеральна сировина – солі калійні, натрієві та ін., сірка, апатити, фосфорити тощо.

– Гідромінеральна сировина – підземні мінеральні і прісні води та розсоли.

– Будівельна сировина – граніт, вапняк, пісок, глина тощо.

– Коштовне каміння – алмаз, рубін, кристалекий кварц, бурштин та інше.

Штучна сировина – продукція або напівпродукція інших виробників – матеріали, напівфабрикати, комплектуючі вироби. Матеріалом називають те, з чого що-небудь виготовляють, виробляють, будують тощо [12].

Вторинна сировина – відходи промисловості і побічна продукція виробництва, які використовують при одержанні іншої продукції. Наприклад, доменний шлак при виробництві цементу.

Промислові відходи – невикористана частина сировини, продукції і напівпродукції, що утворилася в процесі виготовлення основної продукції. Наприклад, обрізки профільного прокату чи тканини.

Споживчі відходи – речовини та вироби, що втратили свої споживчі властивості. Наприклад, склотара, металобрухт тощо.

Побічна продукція – та, що утворюється поряд з основною в процесі переробки сировини. Побічну продукцію використовують як готову споживчу продукцію або як сировину для виготовлення іншої. Наприклад, у процесі виробництва цукру отримують патоку, жом, мелясу, які використовують у кормо виробництві, при виробленні етилового спирту, дріжджів, гліцерину тощо.

За ознакою застосування в галузях промислового виробництва або техніки матеріали можна поділити на машинобудівні, приладобудівні, хімічні, електротехнічні, ядерні, будівельні, матеріали легкої промисловості (тканини, шкіра тощо) та інші [11].

Машинобудівні матеріали за своєю природою поділяють на металеві та неметалеві. До металевих матеріалів належать метали і сплави чорних (залізо, чавун, сталь) та кольорових металів (алюміній, мідь, цинк, титан). До неметалевих – полімери, пластмаси, гума, кераміка, скло, ситали (склокристалічні матеріали), композиційні матеріали (сполучення двох або більше хімічно різнорідних матеріалів з чіткою межею розподілу між ними).

За агрегатним станом сировину поділяють на тверду, рідинну і газову.

– Тверда сировина – руди, вугілля, каміння, зерно.

– Рідинна – вода, нафта, молоко.

– Газова – повітря, природні та промислові гази.

За важливістю у технологічному процесі сировину поділяють на основну і допоміжну. Основна сировина – така, на основі якої вироблена продукція. Допоміжна сировина – така, яка є допоміжною при досягненні певних властивостей продукції або забезпеченні технологічного процесу її отримання. Наприклад, зерно – основна сировина для випікання хліба, а дріжджі – допоміжна, що забезпечує технологічний процес.

Техніко-економічні характеристики сировини у промислових технологіях. Якість сировини – це сукупність її технологічних, фізичних та хімічних властивостей, які забезпечують високий рівень технологічних процесів і якість продукції, що виробляється [43].

Висока якість сировини зумовлює підвищення економічної ефективності виробництва, визначає характер технології, режими роботи і продуктивність обладнання, визначає якість та собівартість кінцевої продукції. Безперечною умовою підвищення ефективності промислового виробництва є також раціональне використання сировини, найважливіші складові якого – правильний вибір виду сировини, високоякісна первинна обробка та збагачення, комплексна її переробка, вторинне використання (при можливості), максимальне використання відходів виробництва.

Сучасний рівень техніки дає змогу випускати одну і ту саму продукції з сировини різних видів. У машинобудуванні окремі деталі можна виготовляти з металу, пластмас, композитних матеріалів тощо. Вибір сировини в такому разі здійснюється з урахуванням умов використання, собівартості виготовлення, споживчих особливостей кінцевої продукції.

Комплексна переробка сировини передбачає повне або маловідходне використання, що забезпечує отримання максимального економічного ефекту з найменшим забрудненням довкілля.

Важливим методом раціонального комплексного використання сировини є впровадження в промисловість прогресивних технологій ресурсозбереження. Серед них значний економічний ефект може дати застосування таких технологій, як:

- Технології маловідходного формоутворення (перехід від обробки різанням до точного лиття, обробки тиском, порошкової металургії);
- Комбіновані технології маловідходної обробки матеріалів (плазменномеханічна обробка, алмазобробні технології, електрохімічні та електрофізичні методи обробки);
- Альтернативна енергетика (біоенергетика, вітрова, сонячна, геотермальна);
- Мініатюризація та комплексна автоматизація промислових виробництв;
- Технології раціонального використання матеріалів, енергії, палива, повітря і води.

Сучасна промисловість України відрізняється високою потребою в енергії, мінеральних ресурсах, воді, повітрі та інших видах сировини. Вугілля, нафта і газ є головними джерелами енергії і важливими сировинними ресурсами промислових технологій [15].

Сировинний фактор є провідним для таких видів виробництва, як добувне, лісове, деревообробне й целюлозно-паперове, виробництво будматеріалів, соди,

добрив, збагачення руд і металургія, машинобудування, хімічна, нафтохімічна та харчова промисловість, агропромисловий комплекс.

Україна в цілому добре забезпечена такими мінеральними ресурсами: графітом, каоліном, ртуттю, бромом, залізними, марганцевими, титановими рудами, самородною сіркою, гіпсом, скляною сировиною. Недостатньо забезпечена паливно-енергетичними ресурсами, зокрема нафтою і природним газом, рудами кольорових металів, особливо алюмінієвою, мідною, свинцевою сировиною, що породжує певні економічні труднощі.

Особливе місце в сировинно-матеріальному забезпеченні промислових технологій займають вода і повітря. Вода – джерело життя на Землі, без неї неможлива діяльність людини, робота промисловості лише прісну воду, яка становить близько 3 % всіх земних ресурсів. Понад 85 % води, що застосовується в промисловості, витрачається в теплообмінних процесах нагрівання чи охолодження технологічних середовищ і потоків.

Це зумовлено унікальними властивостями води: високою теплоємністю і ентальпією випаровування (тепло утриманням). Так, для підігрівання 1 кг. води на 1 градус потрібно витратити 4,2 кДж, або 1 ккал, а для її випаровування – 2,26 МДж, або 539 ккал. За зворотних процесів – конденсації пари й охолодження води – буде виділятися така сама кількість теплоти. Під час випаровування кожна тонна води поглинає 2,26 ГДж, що еквівалентно енергії, яка виділяється під час згорання понад 100 кг. Вугілля [16].

В енергетиці водяна пара є теплоносієм від джерела отримання теплоти (парового котла теплоелектростанції чи ядерного реактора атомної електростанції) до турбоелектрогенератора, який генерує електричну енергію. У промисловості вода застосовується також для очищення технологічних газів, гідротранспортування сировини, вугілля, як розчинник і миючий засіб та як основний реагент чи сировина в ряді хімічних, біохімічних процесів добувної,

металургійної, переробної, легкої, харчової та інших галузей. Практично немає технологічних процесів, в яких не застосовують воду.

Ефективність використання води у промисловості зумовлена сукупністю фізичних, хімічних і технологічних властивостей. В Україні й інших країнах Європи найбільшими споживачами води є хімічна (35 – 40 %) і металургійна (30 – 35 %) промисловості, а також сільське господарство.

Техніко-економічні характеристики сировини у промислових технологіях

Якість сировини – це сукупність її технологічних, фізичних та хімічних властивостей, які забезпечують високий рівень технологічних процесів і якість продукції, що виробляється. Висока якість сировини зумовлює підвищення економічної ефективності виробництва, визначає характер технології, режими роботи і продуктивність обладнання, визначає якість та собівартість кінцевої продукції. Умовою підвищення ефективності промислового виробництва є також раціональне використання сировини, найважливіші складові якого – правильний вибір виду сировини, високоякісна первинна обробка та збагачення, комплексна її переробка, вторинне використання (при можливості), максимальне використання відходів виробництва.

Сучасний рівень техніки дає змогу випускати одну і ту саму продукцію з сировини різних видів. У машинобудуванні окремі деталі можна виготовляти з металу, пластмас, композитних матеріалів тощо. Вибір сировини в такому разі здійснюється з урахуванням умов використання, собівартості виготовлення, споживчих особливостей кінцевої продукції. Комплексна переробка сировини передбачає повне або маловідходне використання, що забезпечує отримання максимального економічного ефекту з найменшим забрудненням довкілля. Важливим методом раціонального комплексного використання сировини є впровадження в промисловість прогресивних технологій ресурсозбереження.

1.7. Організація та технічна підготовка виробництва

Промислово-господарську діяльність України здійснюють виробництва сподарського комплексу (ГК). ГК України включає такі системи, як соціальна, економічна, організаційна, управлінська. В основі соціальної системи присутні сукупність суспільних колективних приватних інтересів людей (політичних, соціальних, економічних). Економічна сукупність ГК обумовлена тим, що праця людей, як основної ланки соціальної системи, забезпечує функціонування засобів виробництва і отримання сукупного суспільного продукту. Організаційна система ГК призначена визначати ефективні методи організації виробництва для раціонального використання устаткування, виробничих площ, матеріальних і трудових ресурсів, інформації, інженерного забезпечення виробництва. Управлінська система ГК включає різні рівні управління від вищого (на рівні галузі) до нижчого на рівні виробництва з їх структурними підрозділами. Виробнича підсистема є складовою частиною всієї макроструктури ГК, в якій здійснюється виробництво необхідних суспільству продуктів. В свою чергу, центральною ланкою виробничої підсистеми є технологічна. В технологічному процесі вихідна сировина і матеріали переробляються на готову продукцію. ГК має взпємопов'язану структуру, що утворена за допомогою вертикальних і горизонтальних зв'язків [35]. Структурну вертикаль складають:

Технологічна операція – вихідна структурна ланка в технології промислового виробництва, яка виконується робітником, оператором і є початком структурної вертикалі;

Дільниця – структурна виробнича одиниця, що поєднує технологічні операції. Організацію, забезпечення і контроль виконання робіт на ділянці виконує майстер, прораб та ін.;

Технологічний процес – це функціональний ряд дільниць, що здійснює комплекс послідовних, паралельних або сполучних технологічних операцій. За організацію і регламент роботи відповідає технолог;

Цех або інший аналогічний структурний підрозділ, який виконує комплекс технологічних процесів. Організаційно-управлінські функції в ньому здійснює начальник цеху.

Підприємство – комплекс цехів або інших подібних структур, в яких забезпечується в завершальному циклі виготовлення готової продукції або комплектуючих засобів. Організаційно-управлінські функції на підприємстві здійснює його директор;

Виробнича галузь – сукупність підприємств і організацій, які спеціалізуються на переробці однорідної сировини і виробляють продукцію народно-господарського призначення (наприклад, машинобудування, будівництво, металургійна галузь) [44].

Виробничо-господарський комплекс включає виробничі галузі ГК. Це основна структура держави, що забезпечує виробництво матеріальних цінностей суспільства, керування якою здійснює Кабінет Міністрів. Взаємозв'язок структурних ланок ГК по горизонталі здійснюється на рівні галузей, підприємств та їх підрозділів. Так, сировина добувних галузей (паливо, руда, нерудна сировина) направляється в переробні галузі (металургійну, хімічну), а отримані ними метал, хімічні, будівельні та інші матеріали направляють на підприємства галузей машинобудування, хімічної промисловості будівництва для виробництва готової товарної продукції (машин, продукції будівництва, продукції хімії, споживчих товарів).

Взаємозв'язок підприємств по горизонталі здійснюється взаємною поставкою сировини, матеріалів, комплектуючих виробів, готової продукції. Усередині підприємства взаємодія по горизонталі здійснюється між його структурними підрозділами на рівні цехів та дільниць. Комплексна підготовка виробництва: види робіт, напрями удосконалення Комплексна підготовка виробництва (КПВ) реалізується в технічному (науково-дослідна,

конструкторська, технологічна), організаційному, матеріально-технічному, соціальному та економічному видах підготовчих робіт [25].

При виконанні науково-дослідної, конструкторської і технологічної стадії закладаються практично усі техніко-економічні показники виробу: строк його використання, показники конкурентоздатності, надійності та довговічності; на стадіях організаційно-плановій і матеріально-технічній визначають заходи та засоби, які забезпечують мінімальну матеріалоємність, трудоемність виготовлення виробу. Технічна підготовка виробництва, технічне підготування виробництва включає науково-дослідні, конструкторські і технологічні роботи. Система постачання продукції на виробництво регламентує загальні правила розроблення та поставлення на виробництво продукції виробничо-технічного призначення відповідно до ГОСТ 15.001-88, який передбачає:

- Розроблення технічного завдання (ТЗ);
- Розроблення наукової, технічної і нормативно-технічної документації;
- Виготовлення і випробування зразків продукції;
- Приймання результатів розроблення;
- Підготування і освоєння виробництва.

Науково-дослідні роботи (НДР) є складовою частиною єдиного інноваційного процесу «наука-техніка-виробництво» і його початковою стадією. До НДР належать фундаментальні, пошукові та прикладні дослідження. Правила виконання НДР встановлює ДСТУ 3973-2000. Фундаментальні наукові дослідження – наукова теоретична та (або) експериментальна діяльність, спрямована на одержання нових знань про закономірності розвитку природи, суспільства, людини, їх взаємозв'язку [21].

Пошукові наукові дослідження – теоретичні дослідження, пов'язані з поглибленням знань із визначеної наукової проблеми і (або) створенням підґрунтя для проведення прикладних досліджень.

Прикладні наукові дослідження – науково-технічна діяльність, спрямована на одержання і використання знань для практичних ідей. НДР виконують відповідно ТЗ. ТЗ розробляють на основі результатів виконання попередніх досліджень і експериментальних робіт, аналізу патентної, науково-технічної документації інформаційних матеріалів, а також досвіду попереднього розроблення та експлуатації аналогічної продукції.

Дослідно-конструкторські і технологічні роботи (ДКР) – складова частина єдиного інноваційного процесу «наука-техніка-виробництво», під час виконання якої реалізують НДР або набуті знання і досвід у технічній документації для створення дослідних зразків продукції, що передують їй серійному виробництву. Правила виконання ДКР установлю ДСТУ 3974-2000. Основним завдання ДКР є розроблення нової науково-технічної продукції і модернізації тієї, що вже існує, а також технології її виробництва. До ДКР належать роботи з розроблення технічної документації і технології виготовлення дослідних зразків (дослідних партій). Типова схема розроблення продукції на стадії ДКР передбачає:

- Розроблення ТЗ на ДКР;
- Розроблення конструкторської, технологічної та експлуатаційної документації;
- Виготовлення дослідного зразка (дослідної партії) продукції і проведення попередніх випробувань;
- Користування КД за результатами приймальних випробувань та приймання результатів ДКР.

ДКР виконують відповідно до вимог ТЗ із урахуванням вимог стандартів і нормативних документів. Розроблення технічної пропозиції, маркетингових досліджень і ТЗ на ДКР. Розгляд та затвердження технічної пропозиції Ескізний проект Розроблення комплексу документів ескізного проекту. Виготовлення та випробування макетів або експериментальних зразків. Розроблення комплексу документів технічного проекту. Розроблення конструкторських рішень вибору та

його складових частин. Розгляд та затвердження технічного проекту Робоча конструкторська документація дослідного зразка (дослідної партії) виробу, призначеного для серійного (масового) чи поодинокого виробництва Розроблення робочої КД, призначеної для виготовлення і випробування дослідного зразка (дослідної партії). Виготовлення і попередні випробування дослідного зразка (дослідної партії) [25].

Приймальні випробування дослідного зразка (дослідної партії). Коригування КД за результатами приймальних випробувань дослідного зразка (дослідної партії). Технічна пропозиція – сукупність конструкторських документів, які повинні містити технічні і техніко-економічні обґрунтування доцільності розробки документації виробу на основі аналізу ТЗ. Ескізний проект – сукупність конструкторських документів, які повинні містити принципові конструктивні рішення, що дають загальне уявлення про устрій і принцип роботи виробу, а також дані, що визначають призначення, основні параметри і габаритні розміри виробу, що розробляється. Ескізний проект після погодження і затвердження в установленому порядку є основою для розробки технічного проекту або робочої документації. Технічний проект – сукупність конструкторських документів, які повинні містити остаточні технічні рішення, що дають повне уявлення про похідні дані для розробки робочої документації. Технічний проект після погодження і затвердження в установленому порядку є основою для розробки робочої конструкторської документації. Робоча документація – сукупність конструкторських документів, за якими виготовляють і випробують дослідні або серійні зразки промислових виробів.

Залежно від типу виробництва технологічний процес розробляється з різним рівнем деталізації. Так, в одиничному виробництві, як правило, складається маршрутна технологія, яка вказує тільки основні операції. У серійному і масовому виробництвах технологічний процес розробляється більш детально і ретельно з розділенням на операції і переходи. Відповідно з цим на підприємствах

встановлені два види технологічних процесів: одиничний технологічний процес і типовий технологічний процес. При освоєнні нових виробів проектування технологічного процесу поділяється на стадії: технологічний процес виготовлення дослідного зразка; технологічний процес виготовлення дослідної партії; технологічний процес в умовах масового або серійного виробництва [13].

При розробці технологічних процесів виникає необхідність у порівняльній оцінці варіантів технологічних рішень. Оцінка варіантів технологічних рішень проводиться через собівартість виробленої продукції.

При порівнянні технологічних процесів більш прийнятним буде той, який забезпечує меншу технологічну собівартість річного обсягу випуску продукції.

Отже, технологічна підготовка виробництва – це сукупність заходів, які забезпечують повну технологічну готовність виробництва до випуску нового виробу при мінімальних трудових, матеріальних і часових витратах. Технологічна підготовка виробництва – одна з найважливіших стадій системи СОНТ (створення та освоєння нової техніки), вона досить значна за обсягом і складністю.

Технологічна підготовка виробництва регламентується системою стандартів «Єдина система технологічної підготовки виробництва» (ЄСТПВ), які передбачають єдиний для всіх підприємств системний підхід до організації цього процесу. ЄСТПВ – це встановлена державними стандартами система організації і управління процесом ТПВ, яка передбачає широке застосування типових технологічних процесів, стандартного технологічного оснащення та обладнання, засобів механізації та автоматизації виробничих процесів, інженерно-технічних і управлінських робіт.

РОЗДІЛ 2 ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА БАЗОВИХ ГАЛУЗЕЙ ГОСПОДАРСТВА УКРАЇНИ

2.1. Технологічні процеси добувної промисловості

Добування людьми будівельних матеріалів, різних металів відоме з найдавніших часів. Спочатку воно проводилось безпосередньо з поверхні землі, а пізніше і з підземних виробок. Суттєвим етапом у розвитку добування корисних копалин було використання металевих інструментів: сокир, клинів, кайл, кувалд та ін. Історія гірничої справи – це історія поступового передавання машинам функцій людини, це комплекс робіт по відокремленню від масиву гірських порід, їх транспортуванню, підняттю та переробка.

Використання мінеральної сировини постійно зростає. Передбачається, що зростання добування найважливіших корисних копалин складе не менше 1 – 2 % на рік, а загальна їх кількість, яка вилучається з надр у 1981 – 2000 роках, оцінювалась такими цифрами: світове добування залізної руди 19 – 22 млрд. т, міді 130 – 140 млн. т, нікелю 12 – 14 млн. т, молібдену 2,1 – 2,2 млн. т. Але запаси мінерально-сировинних ресурсів, особливо ті, які знаходяться в землі, майже не відновлюються. В табл. 8.1 наведено дані про розвідані та вивчені запаси корисних копалин. З таблиці видно, що запасів вугілля, залізної, марганцевої та хромової руд, фосфатної сировини та калійних солей при використанні на рівні того ж періоду повинно вистачити ще на 100 – 300 років. Але запасів поліметалевих руд, які містять Ni, Co, W, Mo, Cu, Pb, Zn, Sn, а також азбесту та особливо самородків S залишилося на 30 – 60 років і менше [19].

Особливістю мінерально-сировинного балансу України є низька якість майже всіх видів сировини і більш глибоке залягання порівняно з аналогами (практично ніде в світі вугілля і залізна руда не видобуваються з таких глибин, як в Україні). Ресурси нафти і природного газу представлені переважно дрібними і глибоко залягаючи ми родовищами, що обмежує форсоване збільшення

видобутку. Добувна промисловість України займається добуванням із надр землі, з води та лісів різних видів сировини, палива та інших продуктів.

До її складу входять такі галузі: паливодобувна, гірничорудна, гірничохімічна, нерудна, заготівля деревини та ін. Підприємства добувної промисловості України видобувають близько 40 видів основних корисних копалин і за своєю потужністю здатні щорічно видобувати їх близько 1 млрд. т. Паливодобувна галузь є основою розвитку енергетики країни, яка, в свою чергу, створює умови для інтенсивного розвитку на базі сучасних технологій всіх інших галузей матеріального виробництва. Паливо – це органічні сполуки, які здатні при високій температурі вступати в хімічну реакцію з киснем повітря і виділяти певну кількість тепла.

Паливо буває природне і штучне. До природного належить деревина, торф, буре та кам'яне вугілля, антрацит, сланець, нафта і природний горючий газ. До штучного палива належить деревне вугілля, торф'яний кокс, вугілля і торф у брикетах, мазут, бензин і паливні гази (генераторний, коксовий та доменний).

Штучне паливо утворюється внаслідок переробки природного палива. Під час переробки з них добувають також різні цінні продукти (мінеральні масла, фармацевтичну продукцію, фарби та ін.). Показником, який характеризує цінність того чи іншого палива, є його теплотворна здатність. Коли тверде паливо спалюють без доступу повітря, то воно розпадається на дві складові частини: летючі речовини і твердий залишок (кокс) [35].

Для відносного порівняння витрати різних видів палива в техніці запроваджено поняття «паливо». Умовним паливом називають таке паливо, яке має теплотворну здатність 29,33 МДж/кг. При спалюванні 1 кг. бензину виділяється близько 44 МДж теплоти, кам'яного вугілля – 10,2 МДж. Теплота при згоранні палива виділяється тим більше, чим більше в складі палива вуглецю та водню. Одна тонна умовного палива еквівалентна 810 м³ природного газу, 0,67 т. нафти, 1,1 т. кам'яного вугілля, 2,1 т. бурого вугілля, 2,4 т. торфу, 2,4 т. дров.

Основні процеси гірничого виробництва Добуванню корисних копалин передують їх розвідка для пошуку родовищ, визначення кількості та якості корисної копалини, встановлення основних елементів її залягання у надрах і характеру та властивостей навколишніх порід. Далі починається будівництво гірничого підприємства. На практиці виділяють два основні способи розробки родовищ твердих корисних копалин: підземний та відкритий. Підземним називають спосіб, при якому родовища розробляють за допомогою підземних гірничих виробок. Особливістю відкритого способу розробки є те, що при ньому родовища розробляються за допомогою відкритих гірничих виробок.

У процесі розробки родовищ підземним способом виділяють три стадії гірничих робіт: розтин, підготовку та очисне вилучення. Розтином називають забезпечення доступу з поверхні землі до родовища (або його частини) за допомогою проведення гірничих виробок для створення умов підготовки корисної копалини до вилучення. Гірничі виробки, які мають безпосередній вихід на земну поверхню, називають розтинаючими або капітальними (стовбури, штольні) [41].

В період експлуатації по цих виробках транспортують корисні копалини, пусті породи, людей, обладнання, а також через них вентилують гірничі виробки, роблять водовідлив, каналізацію енергії. Запаси корисних копалин, для розробки яких проведені всі необхідні виробки розтину, називаються розкритими запасами. Правила безпеки та технологічної експлуатації шахт вимагають не менше двох виходів з підземних гірничих виробок на земну поверхню: по одному з них надходить у шахту свіже повітря, переміщуються люди, порода, допоміжні матеріали, вантажі та комунікації, а по другому відходить відпрацьоване повітря та видаються корисні копалини.

Такими виходами зазвичай є вертикальні або похилі стовбури, а іноді й штольні, які розтинають родовище та з'єднані між собою в надрах. Глибина вертикальних стовбурів сягає 1200 м. та більше. Коли стовбур досягає наміченої глибини, то від нього проводять комплекс виробок пристовбурного двору,

необхідних для обміну навантажених вагонів на порожні, навантаження ємностей, які підіймаються, обслуговування підземного господарства та сполучення стовбурів з головними вентиляційними виробками (квершлагами, штреками).

У пристовбурному дворі будують основні камери, в яких розміщуються електропідстанція, насосна та інші. Після розтину родовища та проходження необхідної кількості підготовчих виробок приступають до очисних робіт, безпосередньою метою яких є вилучення корисних копалин з родовищ. Вибой, в яких відбуваються очисні роботи, називають очисними вибоями, а виробки, які утворюються при цьому – очисними виробками. Підземний організм шахти складний. Він має господарство по забезпеченню виробництва електроенергією, служби, які відають вентиляцією, відкачуванням води; є штреки, ходки, вентиляційні та вантажні штреки, прокладені кілометри конвеєрів, є залізниця, по якій маленькі електровози перевозять вагонетки. Але головне робоче місце в шахті – очисний вибій або лава: тут добувається корисна копалина. Лава – це підземний коридор, який розрізає по горизонталі вугільний пласт. Його довжина – 200 м., а ширина – близько 3 м., висота менше 1 м. (висота лави дорівнює товщі вугільного пласта) [29].

Оскільки вугільний пласт залягає під кутом у кілька градусів, розрізняють верх лави і низ. Перпендикулярно до кінців лави проведені два ходка – верхній штрек та нижній штрек. Вздовж усього двохсотметрового коридору, біля самого вугільного пласта змонтований струговий прилад. За його допомогою вугілля руйнується та потрапляє на скребковий конвеєр, який виносить паливо у нижній штрек, звідти по стрічковому конвеєру вугілля рухається далі – до вагонеток.

Струговий прилад, вибираючи вугілля, весь час рухається вперед. За ним шахтарі пересувають і кріплення. Вже непотрібна задня частина вибою, яка звільнилася від даху, від гірського тиску обвалюється. Таким чином лава, весь час рухаючись, постійно зберігає свої параметри. Для створення безпечних умов

досконалої роботи в очисних вибоях створено багато конструкцій механізованих комплексів для добування вугілля та інших корисних копалин.

Підготовчі та виробки розтину відчують також тиск гірських порід. Для забезпечення стійкості гірських виробок, тобто збереження форми поперечного перерізу та заданих розмірів, існує рудникове кріплення різних конструкцій та з різними параметрами. Добуті в шахті корисні копалини доставляються з очисного вибою на земну поверхню до залізничних бункерів на збагачувальну фабрику. У шахті також здійснюється транспортування порожньої породи, яка утворюється при проходженні та ремонті гірських виробок, від вибою до поверхні, а також перевезення людей та матеріалів до місця робіт. Корисні копалини і порода доставляються у при стовбуровий двір (комплекс виробок біля стовбуру шахти), де переробляються, а потім по стовбуру шахти підіймаються на земну поверхню. Підняття по стовбуру здійснюється або у вагонетках, або у великих металевих ємностях-скіпах, вантажопідйомність яких до 50 т.

На поверхні шахти є комплекс будівель і споруд для переробки вантажів, обслуговування людей та забезпечення всіх виробничих процесів у шахті. У підземних виробках накопичується вода, яка по водозбірних канавках у підшві кожної виробки стікає у спеціальні водозбірники в районі пристовбурного двору, а потім викачується на поверхню землі насосами, встановленими в насосній камері. Для вилучення води на поверхню з шахт або рудників з глибини 1000 м. і більше у стовбурі будують проміжну насосну камеру [25].

Для нормальної та безпечної роботи під землею всі підземні виробки повинні бути забезпечені свіжим повітрям, що досягається вентиляцією. При цьому повинно бути забезпечено підтримання у гірничих виробках нормальної температури, вологості та видаленням продуктів вибухових робіт, пилу і газів. При підземному способі розробки основні виробничі процеси відбуваються у підземних гірничих виробках. Підприємства по добуванню вугілля називають шахтами, по добуванню руди – рудниками. Коли корисні копалини виходять на

поверхню або залягають під невеликим (до 80 – 120 м.) шаром порожніх порід, то вони розробляються відкритим способом.

Відкритий спосіб розробки використовують при добуванні вугілля, руд чорних та кольорових металів, гірничотехнічної сировини та будівельних матеріалів. Порівняно з підземними він забезпечує більш повне вилучення корисних копалин, більш високу продуктивність праці, зазвичай нижчу собівартість добування корисних копалин, більші масштаби добування, безпечні умови роботи та сприятливі умови для залучення високопродуктивних та великих машин. Однак при відкритому способі доводиться виймати з надр землі порожніх порід у кілька разів більше, ніж корисних копалин. Окрім того, провітрювання в кар'єрах здійснюється важче і завдається велика шкода навколишньому середовищу. Основними етапами відкритої розробки родовищ є підготовка поверхні, осушення, розтин та експлуатація родовища, відновлення порушених гірничими роботами земель (рекультивация) [45].

Здійснення розкривних та добувних робіт на кар'єрах включає процеси відбивання, навантаження, транспортування та розвантажування порожніх порід і корисних копалин. Відбивання полягає і відділенні породи або корисних копалин від целіка з одночасним розшаруванням їх, достатнім для навантаження з метою транспортування. Відділення від целіка та розшарування міцних порід здійснюється за допомогою буро вибухових робіт, навантаження – за допомогою екскаваторів. Вийнята порожня порода переміщується у відвали, які можуть розташовуватися в межах (внутрішні відвали) або за межами (зовнішні відвали) розроблюваної ділянки.

Добуті корисні копалини транспортуються за межі кар'єру на склади, або а приймальні бункери заводів, фабрик чи електростанцій, або на залізничні станції для відправлення споживачам. Кінцевим процесом гірничого виробництва є збагачення корисних копалин, яке складається з первинної обробки сировини шляхом механічного розділення на компоненти з виділенням концентратів. Цим

досягається приведення добутої сировини у стан, який забезпечує можливість безпосереднього використання (будівельні матеріали, коштовне каміння, вугілля) або подальшої технологічної переробки (різні руди). Збагачення корисних копалин відбувається на спеціальних фабриках. Іноді збагачування пов'язане з добуванням сировини (первинне збагачування вибої за рахунок сортування копалини та вилучення з неї порожніх включень і порід, рудо розробка, збагачення на драгах та при гідравлічній розробці) [19].

Технології підземного та відкритого видобування вугілля. Вугілля в енергоресурсах України становить близько 35 %. Вугільна промисловість за обсягом видобутку палива в натуральному вираженні посідає перше місце серед інших галузей. Основним районом видобутку кам'яного вугілля є Донецький басейн. Україна має 295 кам'яновугільних шахт. Кам'яне вугілля видобувають також у Львівсько-Волинському кам'яновугільному басейні. Запаси вугілля тут невеликі, працюють 15 шахт. Викопне вугілля буває: буре, кам'яне і антрацит. Буре вугілля може бути у вигляді порошку або складатися зі шматків світло-бурого або чорного кольорів. Свіже видобуте буре вугілля має порівняно велику вологість (до 50 %) і є низькосортним паливом. Буре вугілля при зберіганні може вивітрюватись, а при температурі до 80 – 90°C може самозапалюватись. Теплотворна здатність – 16 – 21 МДж/кг. Буре вугілля використовують для спалювання в печах ТЕС, промислових установок і при отриманні генераторного газу. Кам'яне вугілля відносять до висококалорійного палива. Воно має щільну будову і меншу вологість порівняно з бурим вугіллям [47].

Антрацит – порівняно з кам'яним вугіллям має щільнішу будову і є найдавнішим з усіх видів викопного вугілля. Антрацит містить у собі занадто мало летючих речовин. При згоранні майже не дає полум'я і диму. Він має відносно невелику зольність. Антрацит використовують в основному як енергетичне паливо, він має теплотворну здатність до 32 МДж/кг. Антрацит не самозапалюється при зберіганні, що дає змогу накопичувати його в штабелях

будь-я МДж/кг.кої висоти. Товщина пласта залягання вугілля називається потужністю пласта і визначається в метрах. За потужністю пласти поділяються на дуже тонкі – потужністю до 0,5 м., тонкі – від 0,5 до 1,3 м., середньої потужності – від 1,3 до 3,5 м., потужні – від 3,5 м. і вище. Залежно від місця добування вугілля розробки можуть бути відкриті – коли роботи проводять під відкритим небом, і підземні – коли роботи проводять у глибині землі.

Підприємства, які організовані для добування викопного вугілля з землі і обладнані належними технічними та господарськими спорудами, машинами і механізмами, називаються вугільними шахтами. Вугільна шахта складається з підземного і надземного господарства. Підземне господарство шахти включає різноманітні капітальні, підготовчі і експлуатаційні гірничі виробки (білястовбурний двір, штреки, стовбури та ін.), виробниче і підйомно-транспортне обладнання. На поверхні землі навколо шахти розміщують технічні споруди і будинки. У наземне шахтне господарство входять надшахтні будівлі, залізничні вантажні бункери, будівлі з підйомними машинами, електрична підстанція, насосна, котельна, різні склади, транспортне обладнання, службові і побутові будинки та ін. для очищення вугілля від домішок пустої породи при шахті будують збагачувальні фабрики. Для виконання гірничих робіт – зарубування, відбивання, навалювання і вантаження видобутого вугілля та пустої породи застосовують відбійні молотки, врубові машини, комбіновані машини, навантажувачі, рейковий і безрейковий транспорт. Пневматичний відбійний молоток застосовують для відбивання вугілля при розробці круто спадаючих пластів. Врубову машину застосовують для розробки вугільних пластів у довгих очисних і підготовлених вибоях [13].

Продуктивність врубової машини 8 – 10 тис. м.² підрубленої площі пласта за місяць. Врубіві машини і відбійні молотки виконують тільки одну операцію – зарубування або відбивання. Комбіновані машини одночасно виконують усі основні операції по добуванню і навантаженню вугілля та гірничих порід.

Комбіновані машини, що виймають і навантажують викопне вугілля в очисному вибої, називають вугільними комбайнами.

Для видалення вугілля застосовують конвеєри безперервної і перервної дії. Транспортують вугілля і породу від місця вибою, а трипільний матеріал – в вибій. Кріпильний матеріал застосовують для того, щоб запобігти обвалам та обрушенням покрівлі. Його виготовляють з дерев'яних і металевих стояків. Для безперебійної роботи в шахті є також різні допоміжні системи: водовідвід, вентиляція, освітлення. Система водовідводу забезпечує відгородження гірничих виробок від проникнення в них поверхневих або підземних вод; відкачування води на поверхню землі за допомогою насосів. Вентиляція шахти може бути природною і штучною.

Найширше застосовують штучну вентиляцію за допомогою вентиляторів, які встановлюють біля одного із стовбурів шахти. Для освітлення підземних виробок застосовують переносні акумуляторні лампи. Продуктивність шахти визначають кількістю вугілля, видобутого за одиницю часу (добу, рік). Шахти бувають продуктивністю 1000, 1500, 2000, 3000, 4000 т. за добу і більше. При гідравлічному способі видобування, переміщення і складання вугілля використовується енергія потоку води [10].

Для добування вугілля гідравлічним способом у вибої встановлюють потужний гідромонітор, який струменем води, що виливається з нього під великим тиском, підрізає вугільний пласт, а потім відбиває його. Відбите вугілля змивається струменем води в спеціальні жолоби і водою транспортується до дробарки, звідки потужним вуглесосом по трубах вугілля підіймають на поверхню. На поверхні вугілля відстоюється, сортується і відправляється споживачам. Технологія відкритого видобування вугілля полягає в його вийманні, навантаженні, транспортуванні і розвантаженні. Відкритий спосіб видобування вугілля полягає в розкриванні вугільних пластів і розробки їх безпосередньо з поверхні землі.

Вилучають породу, що покриває вугільні пласти, потужними землерийними і транспортуючими машинами (екскаваторами, транспортівдвальними мостами, які переміщуються по рейковій колії). Відкритим (кар'єрним) способом видобувають буре вугілля тоді, коли воно залягає неглибоко під поверхнею землі. При кар'єрному видобуванні у земній корі утворюються порожнини, які називають виробками. Великі кар'єри мають глибину 200 – 300 м. Для видобування використовують потужні екскаватори. Які своїми ковшами виймають вугілля та навантажують його в залізничні вагони, автомобілі-самоскиди, на стрічкові та інші транспортні засоби.

Відкритий спосіб видобування вугілля має, порівняно з підземним, вищу продуктивність, нижчу собівартість та вищу прибутковість. Він дає також можливість майже повністю вилучити вугілля з родовища, що практично неможливо зробити при підземному видобуванні. Серйозними недоліками відкритого видобування вугілля є вилучення із сільськогосподарського виробництва земель, знищення на цих землях родючого шару ґрунту, зниження рівня ґрунтових вод у навколишніх територіях та ін. Буре вугілля доцільно спалювати на теплових електростанціях поблизу видобування. Добуте вугілля перед відвантаженням споживачам при потребі проходить підготовчі процеси дрібнення, сортування (за величиною часток), збагачення, брикетування.

При збагаченні у вугіллі збільшується вміст горючої речовини шляхом зменшення порожньої породи. Залежно від складу добутого вугілля, при збагаченні воно може промиватися водою, може використовуватися гравітаційне збагачення, магнітна сепарація та інші методи, необхідні для доведення характеристик вугілля до вимог діючих стандартів [34].

Усі ці процеси, як правило, проводяться на збагачувальних фабриках. При брикетуванні пилоподібне та дрібнозернисте вугілля пресується в кускове (брикетоване). Вугілля брикетується із застосуванням з'єднувачів: вугільного пеку

або нафтового бітуму. Видобуте в Україні вугілля використовується так (орієнтовано):

- 35 % – для отримання електроенергії на ТЕС,
- 20 % – переробляється на кокс (для металургії),
- 15 % – на побутові потреби,
- 30 % – на інші потреби (переробні галузі промисловості, виробництво будівельних матеріалів, сільське господарство).

Нові технології. Синтетичні палива з вугілля можуть відкрити нову сторінку в історії його використання і замінити паливо з природної нафти і газу у двигунах. Існує два способи отримання газоподібного палива з вугілля. Один з них пов'язаний з реакцією вугілля з водяною парою при високому тиску та температурі в реакторі. При цьому способі додаткова енергія надходить через часткове окислення вугілля. Продукт, отриманий у цьому процесі, називається низькокалорійним газом, його теплота горіння – 4 – 9 МДж/м³. Цей газ може бути використаний на місці.

Технології видобування нафти. Видобування нафти. З нафти добувають пальне для двигунів внутрішнього згорання (авіаційних, автомобільних, тракторних), мастила для змащування механізмів та деталей машин, сировину для хімічної промисловості, паливо для котельних установок та ін. Нафта – це рідина, що має колір від світло-жовтого з зеленуватим відтінком до червоно-коричневого і навіть чорний. Вона складається з суміші вуглеводнів з різними домішками органічних сполук, які містять у собі кисень, сірку, азот і велику кількість мінеральних речовин. Теплотворність нафти – 41 – 46 МДж/кг, що в півтора рази перевищує калорійність кам'яного вугілля. Перші відомості про нафту прийшли з Близького Сходу. В долині річок Тигр та Єфрат нафту добували 6 – 8 тисячоліть тому. Давні шумери використовували бітум як з'єднувальний розчин при кладці будівель і як клей. Бітумом покривали дно басейнів. Застосовували бітум для

запобігання гниттю дерев'яних балок, дверних та віконних блоків тощо. Асфальтовими ущільнювали днища човнів [18].

У Давньому Єгипті асфальт застосовували для бальзамування мумій. Давні люди застосовували нафту в медицині як засіб для загоювання ран і виразок, для лікування хвороб очей. У Вавилоні нафтою освітлювали вулиці. Відомі давні природні джерела нафти в Італії та Німеччині. У Китаї буріння було відоме ще до нашої ери. В Україні, в Прикарпатті, добування нафти почалося в XVIII ст. Промислове видобування нафти розпочалося завдяки її застосуванню для освітлення в газовій лампі. Перший нафтопереробний завод був збудований в 1745 році на річці Ухті на півночі Росії промисловцем Ф. С. Прядуновим. У 1848 році з'явилась перша промислова свердловина у Баку. Збільшенню видобутку нафти великою мірою сприяв винахід двигуна внутрішнього згорання. Нафта знаходить використання як універсальне паливо.

Новим поштовхом для збільшення видобутку нафти у 30 – 50 роках XX ст. стало застосування її для отримання полімерних матеріалів. Україна має відносно невеликі запаси нафти і газу, які не можуть задовольнити її потреб. Відомі три нафтогазові провінції: Дніпропетровсько-Донецька впадина, Карпатська і Кримсько-Причорноморська. Перша, відкрита ще у 1937 році (Ромни), включає близько 50 нафтогазових родовищ, які дають близько 80 % видобутку нафти і газу. Карпатська провінція охоплює Закарпаття, Українські Карпати, Прикарпаття з частиною Волині. Останньою була відкрита Кримсько-Причорноморська провінція з шельфом Чорного та Азовського морів [33].

На сьогодні людство видобуло близько 110 млрд. т. нафти і при нинішніх темпах видобування щорічно споживається близько 2,5 % доведених запасів нафти. Нафтова свердловина являє собою колодязь круглого перерізу, пробурений в землі на глибину залягання нафти. Сучасні нафтові свердловини іноді досягають глибини 4000 – 6000 м. Процес буріння свердловини складається з операцій: руйнування гірських порід у свердловині і видалення продуктів руйнування на

поверхню за допомогою спеціального розчину, який подається в свердловину під тиском. Видобувають нафту з надр землі фонтанним способом або за допомогою механізмів (насосів та компресорів). Фонтанна експлуатація свердловини – це видобування нафти з нафтового пласта за допомогою газів, розчинених у нафті, які перебувають під тиском від кількох десятків до кількох сотень атмосфер і здатні виштовхувати нафту по свердловині на поверхню землі.

Для відведення нафти в такій свердловині під її устям установлюють арматуру, через яку нафта надходить у систему закритих трубопроводів і по них відводиться в ємності. Фонтанна експлуатація свердловини є найефективнішою і найпродуктивнішою. При насосному способі експлуатації на визначену глибину спускають насоси, які приводяться в дію за рахунок енергії, що передається різними способами.

Видобування природного газу. Газова промисловість – наймолодша галузь промисловості України. Використання газу в 2 рази дешевше порівняно з нафтою. Газова промисловість як галузь сформувалась у післявоєнні роки на базі розвіданих у країні родовищ природного газу.

Основним напрямом ефективного використання природного газу, крім комунально-побутового сектора і широкого переведення на нього автотранспорту, є нафтохімічний, де як продукт одержують синтетичні матеріали. З однієї тонни рідких вуглеводнів можна одержати 600 – 700 кг. нафтохімічної сировини, вартість якої в багато разів перевищує ефект використання його як палива [36].

На комунально-побутові послуги витрачається близько 17 млрд. м.³ газу, а на виробництво електроенергії – майже 34 млрд. м.³ газу на рік. Родовища горючих газів поділяють на власне газові, в яких скупчення газів не пов'язане з іншими корисними копалинами, газонафтові, де газоподібні вуглеводні розчинені в нафті або знаходяться над нафтовим покладом у вигляді так званої газової шапки, газоконденсатні, в яких газ збагачений рідкими вуглеводнями. Добування горючих газів включає їх видобування з землі, збір, підготовку до

транспортування споживачу. Газ, як і нафту видобувають із землі через мережу свердловин.

Оскільки він знаходиться в земних надрах під високим тиском, для його добування застосовують, як правило, фонтанний спосіб. Щоб газ почав надходити на поверхню, досить відкрити свердловину, пробурену в газоносному пласті. При вільному витіканні газу нераціонально витрачається енергія пласта, можливе руйнування свердловини. Т

ому на головці свердловини встановлюють штуцер (місцеве звуження труби), обмежуючи надходження газу. Розробка газового покладу триває 15 – 20 років, за цей час видобувається 80 – 90 % запасів. Газ, що надійшов із свердловини, безпосередньо на промислі підготовляють до транспортування. З нього видаляють механічні домішки, водяні пари, важкі вуглеводні, в разі необхідності очищають від сірковмісних сполук. Склад природного газу: суміш легких вуглеводнів (C_4H_{10} , C_3H_8 , CH_4), азот, вуглекислий газ, сірководень, інертні гази. Він накопичується в пористих земних породах на глибині від 0.5 до 1,5 км. і більше. Горючі гази використовують як паливо для опалювання печей, промислових парок отельних, побутових приладів, також як сировину для хімічної промисловості [32].

Природний газ є найбільш економічним видом палива. Собівартість добування 1 т. природного газу (в перерахунку на умовне паливо) в кілька разів нижче за собівартість вугілля і нафти. Капіталовкладення на 1 т. природного газу значно нижче, ніж на 1 т. вугілля та інших видів палива. Газ зручний також для транспортування. Горючі гази – це паливо, видобуте з надр землі (природні гази) чи добуते способом газифікації твердого палива (штучні гази) або ж як побіжний продукт при різних виробництвах (газодомених, коксових та інших печей).

Природні гази, що виділяються при розробці нафтових покладів, мають теплотворну здатність 29 – 38 МДж/кг. Для транспортування газу на значні відстані будують магістральні газопроводи, довжина яких досягає іноді 1500 км. і

більше. На газопроводі встановлюють кілька станцій для перекачування, де газ стискають у компресорах до 20 – 50 МПа. У центрах споживання газ надходить у газову сітку. Газова сітка складається з розподільника газопроводів, призначених для розведення газу по місцях споживання, регулювального обладнання, яке забезпечує постійний тиск газу в трубопроводі, газосховищ, або газгольдерів, що вирівнюють добові коливання споживання газу. Залежно від тиску, під яким газ переміщається в трубопроводі, вирізняють трубопроводи високого (понад 1 МПа), середнього (до 1 МПа), низького (до $20 \cdot 10^3$ Па) тиску [25].

Для постачання газом жител, віддалених від міських газових сіток, а також деяких типів автомобілів, застосовують балони із зрідженим або стиснутим під великим тиском газом. Нафтові гази поділяють на жирні, збагачені пропаном і бутаном, і звичайні. Останні мають значну кількість легкої пари вуглецю, що входить до складу бензину, але бувають і сухі, які мають переважно метан. У нафтовій промисловості також добувають велику кількість газів, які створюються при крекінгу, піролізі та інших процесах переробки нафти. Ці гази завдяки високому вмісту в них вуглеводнів використовують головним чином для хімічної переробки. Їх виділяють із нафти при сепарації – з 1 т. нафти отримують від одної до кількох тисяч м³ нафтових газів. Штучні гази, добуті внаслідок газифікації палива, менш калорійні, а тому транспортувати їх на великі відстані недоцільно. Ці гази подають на відстань не більш як 300 км.

Газогенераторна установка – це сукупність агрегатів, за допомогою яких з твердого палива добувають горючі гази, що є сировиною для ряду хімічних виробництв або паливом для установок, в яких безпосередньо застосувати тверде паливо неможливо (мартенівські печі, двигуни внутрішнього згорання). Основними споживачами газу в Україні є промисловість (біля 47 %), електроенергетика (біля 29 %), побутові потреби (18 %). Основний імпортер газу в Україну була Росія (до 2014 р.) [45].

Видобування торфу Торф'яна промисловість України є однією з найдавніших галузей паливної промисловості. Основні родовища торфу зосереджені в Сумській, Чернігівській, Житомирській, Рівненській та Львівській областях видобуток його невеликий. У вигляді брикетів і шматків торф використовується як паливо. У сільському господарстві його застосовують для виготовлення органічних добрив, торфоізоляційних плит. Торф може бути сировиною для виробництва парафіну, масел, фенолів, креоліну та ін. У північній частині України розташовано понад 2500 родовищ торфу.

Його загальні запаси перевищують 2,2 млрд. т. Найбільш значні поклади торфу мають Волинська (0,48 млрд. т), Рівненська (щ,36), Чернігівська (0,28), Київська (0,27) та Львівська (0,22) області. Є торф у Тернопільській, Сумській та Полтавській областях. Серед найбільших родовищ – Ірдинське (розробляється), Бучанське, Занглайське (розробляється), Наданчагівське, Шостківське, Брюховицьке. Торф належить до викопного палива і є продуктом розкладу відмерлих рештків рослин в умовах підвищеної вологості. Вік торфу може бути від кількох сотень до кількох тисяч років. Торф залягає на глибині 1 – 2,5 м і в окремих випадках – 9 – 10 м. Торф буває луговий, моховий і боровий. Теплотворна здатність торфу – 22 – 24 МДж/кг. Нижча теплотворна здатність для різних видів торфу може бути в межах 11 – 19 МДж/кг, торф'яний кокс має теплотворну здатність 29 – 31,5 МДж/кг. Тепер торф добувають механізовано, фрезерним або гідравлічним способом. Фрезерний найпростіший і найдешевший спосіб видобування торфу у вигляді дріб'язку [24].

Добування торфу фрезерним способом зводиться до фрезерування торф'яної маси на глибину 10 – 12 мм. на заздалегідь висушеному торф'яному полі, сушіння торф'яного дріб'язку в польових умовах полягає у ворущінні шару дріб'язку на торф'яних покладах (2 – 3 рази на день) спеціальними ворущилками. Складають висушений торф'яний дріб'язок спочатку у валки спеціальними волокувачами, а потім у штабелі спеціальними машинами.

Цикл робіт, пов'язаний з фрезеруванням, ворушінням і підбиранням висушеного торфу триває близько двох днів. Протягом літнього сезону виконують 20 – 28 циклів. Кусковий торф добувають гідравлічним і машино формувальним способами. Гідравлічний спосіб торфодобування полягає в тому, що торф'яний масив перетворюється напором водяного струменя у в'язку торф'яну масу, яку потім насосами відкачують по трубопроводах на суходіл, де її сушать. Торф'яну в'язку масу торфосос відкачує і подає по трубопроводах у резервуар. З резервуара спеціальними насосами торф'яна маса нагнітається по магістральних трубопроводах і виноситься на суходіл для розливання і сушіння. Залита на полі торф'яна маса протягом кількох днів сохне і утворює торф'яний покрив завтовшки 90 – 110 мм. з вологістю 84 – 90 % [26].

Формують загуслу торф'яну масу спеціальними формувальними гусеницями. Встановленими на тракторі. Трактор, проїжджаючи по торф'яній масі, штампує торф'яні брикети визначених розмірів і форми. Потім укладають торф'яні брикети в штабелі і прибирають з поля. Строки перебування торфу в сушці – 60 – 65 діб. Гідроелеваторний спосіб добування торфу аналогічний гідравлічному. Торф'яну масу за цим способом вичерпують елеватором і транспортують по трубах на поле розливання. Сушать і прибирають торф аналогічно з розглянутим вище способом.

Технології виробництва коксопродуктів Кокс (нім. koks) – твердий залишок, що отримується при коксуванні природного палива. Має в своєму складі 90 – 98 % вуглецю. Кам'яновугільний кокс є паливом та відновлювачем залізної руди при виробництві чавуну.

При коксуванні кам'яного вугілля добувають кокс для доменних печей, горючий газ з високою теплотдатністю і різні цінні хімічні продукти (аміак, толуол, нафталін). Коксують до 20 % усього видобутого вугілля. Коксується вугілля в коксохімічних печах, які опалюються газом або нагріваються електричним струмом. Подрібнене кам'яне вугілля завантажують у спеціальні

камери – коксові печі, які герметично закриваються, і нагріваються до температури вище 1000 °С. При нагріванні вугільної шахти до 300 °С вона підсушується і виділяє газів CO₂ і H₂S. При температурі 300 – 500 °С вугілля інтенсивно розкладається і переходить у пластичний стан, що супроводжується виділенням первинних газів, первинного дьогтю і утворенням напівкоксу. При температурі 500 – 1100 °С маломіцний напівкокс втрачає більшу частину легких речовин і переходить у твердий кокс, а первинні газів і дьоготь утворюють високотемпературний дьоготь і коксовий газ [12].

Після закінчення коксування коксу масу видаляють коксовиштовхувачем з камери в гасильний вагон, який просувається вздовж коксової батареї, і відвозять у гасильну башту, де кокс охолоджують водою. Потім кокс вивантажують на рампу, сортують і навантажують у вагони або транспортують до бункерів доменних печей. Процес коксування триває 14 – 17 годин. Коксова піч – це камера з вогнетривкої цегли висотою близько 4 м, довжиною до 14 м., шириною 0,4 м., що вміщує понад 15 т. вугілля. Коксохімічний завод, який складається з кількох батарей, виробляє за добу до 7000 т. коксу, що дає змогу забезпечити роботу чотирьох доменних печей.

Отже, сучасний розвиток добувної промисловості відбувається при збільшенні або зменшенні масштабів виробництва, завершеності технологічного оснащення та застосуванні нових технологічних процесів.

2.2. Технології виробництва електроенергії

Загальна характеристика виробництва електроенергії. Види електростанцій: Теплові електростанції (ТЕМ); Гідроелектростанції (ГЕС) та гідроакумуючі електростанції (ГАЕС); Атомні електростанції (АЕС); Нетрадиційні способи виробництва електроенергії.

Енергетика як галузь господарства охоплює різноманітні енергетичні ресурси, виробництво, перетворення, передачу і використання різних видів

енергії. Електроенергетика є провідною галуззю енергетики, яка забезпечує електроенергією всі галузі народного господарства та всіх інших споживачів. Електроенергія виробляється електричними станціями. Електрична станція – це сукупність обладнання та апаратури, які використовуються безпосередньо для виробництва електричної енергії, а також необхідні для цього споруди та будівлі. Електростанції за використанням джерела енергії поділяються на чотири види:

- Теплові електростанції (ТЕС), що працюють на твердому, рідкому і газоподібному паливі;
- Гідравлічні (ГЕС), що використовують гідроресурси;
- Атомні (АЕС), які використовують як паливо збагачений уран або інші радіоактивні елементи;
- Електростанції, які використовують нетрадиційні джерела енергії (вітрові, сонячні, геотермальні, припливні та відпливні тощо).

Найпоширенішими в Україні є теплові електростанції. Вони виробляють майже 2/3 всієї електричної енергії. Перевагою ТЕС є відносно вільне розміщення, вдвічі дешевша вартість їх будівництва порівняно з гідравлічними електростанціями. Найбільшими ТЕС в Україні є Вуглегірська, Старобешівська, Курахівська, Слов'янська (Донецька обл.), Криворізька-2, Придніпровська (Дніпропетровська обл.), Бурштинська (Івано-Франківська обл.), Запорізька, Ладижинська (Винницька обл.), Трипільська (Київська обл.). Дедалі більшого значення набувають теплоелектроцентралі. Їх будують поблизу споживача, оскільки радіус транспортування тепла невеликий (10 – 12 км.). Теплоелектроцентралі обігрівають понад 25 міст України. Найбільші з них – Київська ТЕЦ-5, Дарницька (Київ), Київська ТЕЦ-4, Харківська ТЕЦ-5, Одеська, Краматорська [19].

Атомні електростанції за характером використовуваного палива не пов'язані з родовищами його видобування, що забезпечує широкий маневр їх розміщення. В Україні працюють АЕС – Запорізька, Південно-Українська, Рівненська,

Хмельницька. Припинено будівництво Кримської, Чигиринської, Харківської АЕС та Одеської атомної ТЕЦ, а також експлуатацію Чернобильської АЕС.

Гідроелектростанції є одним з найефективніших джерел електроенергії. Переваги ГЕС полягають у тому, що вони виробляють дешеву електроенергію. Однак розміщення їх повністю залежить від природних умов. Будівництво ГЕС на рівнинних річках України потребує затоплення великих територій, що використовуються під водосховища.

Поки що гідроенергетика посідає незначне місце в енергетиці України – 4 % виробництва електроенергії. Основні гідроелектростанції розташовані на Дніпрі. Це Дніпрогес, Кременчуцька, каховська, Дніпродзержинська, канівська і Київська. На Дністрі збудована Дністровська ГЕС – ГАЕС, у Закарпатській області – Требле-Ріцька ГЕС. Крім них, на малих річках діють близько сотні електростанцій невеликої потужності. Збудовано каскади ГЕС на річках Рось (Корсунь-Шевченківська, Стеблівська) і Південний Буг. Специфічну роль відіграють гідроакumuлюючі електростанції (ГАЕС): Київська, Дністровська і Запорізька (Дніпрогес-2) [24].

За їх допомогою можна успішно розв'язувати проблему забезпечення споживачів електроенергією в пікові години.

Теплові електростанції (ТЕМ) залежно від характеру споживання електроенергії станції бувають районного і місцевого значення. Районні електростанції забезпечують електроенергією великі райони, обласні міста і мають великі потужності (десятки і сотні тисяч кіловат). Ці станції розподіляють енергію високої напруги і, як правило, подають її в загальну електричну мережу, створюючи енергетичну систему району. Районні електростанції звичайно будують поблизу залягання місцевих видів палива або в місцях з наявними гідроресурсами. Електростанції місцевого значення постачають енергією найближчі райони, не охоплені електричною системою, і мають відносно невелику потужність. Напруга в мережі постачання – до 10 кв.

Електростанції характеризуються встановленою потужністю, що дорівнює сумарній потужності всіх установлених на електростанції електрогенераторів в МВт. Теплові електростанції перетворюють хімічну енергію палива (вугілля, нафти, газу) послідовно в теплову, механічну і електричну енергію. За енергетичним устаткуванням ТЕС поділяють на паротурбінні, газотурбінні та дизельні електростанції.

Паротурбінні електростанції (ПТЕС) – основне енергетичне устаткування: котлоагрегати та парогенератори, парові турбіни, турбогенератори. Паротурбінні електростанції поділяють на теплоелектроцентралі (ТЕЦ) та конденсаційні електростанції (КЕС) [22].

Теплоелектроцентралі (ТЕЦ) відпускають споживачам електроенергію та теплову енергію з парою або гарячою водою. На конденсаційних електростанціях (КЕС) тепло, яке отримали при спалюванні палива, передається у парогенератори водяної пари, котра потрапляє у конденсаційну турбіну. Внутрішня енергія пари перетворюється в турбіні у механічну енергію, а потім електричним генератором в електричний струм. Відпрацьована пара відводиться у конденсатор, звідки конденсат пари перекачується насосами знов у парогенератор.

Газотурбінні електростанції (ГТЕС) використовуються як резервні джерела енергії (25 110 МВт) для покривання навантаження в години «пік» або у разі виникнення в енергосистемах аварійної ситуації.

Дизельна електростанція (ДЕС) – енергетична установка, обладнана одним або кількома електричними генераторами з приводом від дизеля. Великі ДЕС мають потужність до 5000 кВт і більше. Стаціонарні дизельні електростанції та енергопотяги устатковуються декількома дизель-агрегатами та мають потужність до 10 МВт.

Пересувні дизельні електростанції розташовуються зазвичай в кузові автомобіля або на окремих шасі, або на залізничній платформі та вагоні. Дизельні електростанції використовують у сільському господарстві, в лісовій

промисловості, у пошукових партіях як основне, резервне або аварійне джерело електропостачання силових та освітлювальних мереж. На транспорті дизельні електростанції застосовуються як основне енергетичне обладнання (дизель-електровози, дизель-електроходи).

До складу ТЕС входять: паливне господарство та система підготовки палива до спалювання; котельне обладнання – сукупність котла та допоміжного обладнання; установки водо підготовки та конденсатоочистки; система технічного водопостачання; система золошлаковидалення; електротехнічне господарство; система управління енергообладнанням. У котлі вода нагрівається до температури насичення, випаровується, а утворена з киплячої (котлової) води насичена пара перегрівається, і з котла перегріта пара (540 °С) іде по трубопроводах у турбіну, де її теплова енергія перетворюється на механічну (тиск 3,5 – 6,5 кПа), що передається валу турбіни. Відпрацьована в турбіні пара потрапляє до конденсатора, віддає тепло охолоджувальній воді і конденсується. Основи роботи ТЕС: на паротурбінних електростанціях ротори електричних генераторів приводяться в обертання паровими турбінами, в яких теплова енергія пари перетворюється на кінетичну, що передається роторові турбіни [33].

Таким чином, водяна пара є робочим тілом паротурбінної електростанції. Пара необхідних параметрів утворюється у котлі за рахунок тепла, що виділяється при спалюванні органічного палива. Суттєвим є те, що теплові електростанції негативно впливають на навколишнє середовище. ТЕС, що використовують тверде паливо, викидають у атмосферу частину золи, яка не уловлюється, та недогорілі частки палива, сірчистий та сірчаний ангідриди, окис азоту та окис вуглецю; при використанні органічного палива – природного газу – в атмосферу потрапляють токсичні окиси азоту та окис вуглецю, бензопірен. Розрахунки показують, що велика ТЕС потужністю 3000 МВт спалює за добу 25920 т. вугілля, поглинає з атмосфери 60650 т кисню (на 1 м.² поверхні Землі кисню в атмосфері лише 2,3 т.), викидає в атмосферу шкідливих газів: діоксину вуглецю CO₂ – 8160

т, діоксину сірки SO₂ – 1290 т., діоксину азоту NO₂ – 850 т., створює 1348 т. шлаку та золи, під відвали яких щороку необхідно відводити земельну площу до 3 га. [31].

Гідроелектростанції (ГЕС) та гідроакумуючі електростанції (ГАЕС) Гідроелектростанції – це комплекс силових установок і споруд, призначений для перетворення механічної енергії води в електричну. Гідроелектростанції мають значні переваги перед тепловими. Вони зовсім не потребують палива, мають просте обладнання, прості в обслуговуванні, дешеві в експлуатації і забезпечують високу маневреність та надійність електропостачання, а також допускають повну автоматизацію роботи.

Незважаючи на великі кошти, які вкладаються в будівництво гідроелектростанцій, собівартість електроенергії є нижчою за собівартість електроенергії теплоелектростанцій. Проте питома вага капіталовкладень на будівництво великих гідроелектростанцій у 2 – 3 рази вища, ніж при спорудженні потужних теплових електростанцій. У гідроелектростанціях потоки води підводяться до водяних турбін, де енергія руху води перетворюється в механічну енергію обертання роторів турбін. Турбіни обертають ротори генераторів, які перетворюють механічну енергію в електричну. За висотою напору води (Н), що створюється висотою греблі, гідроелектростанції поділяють на низьконапірні (Н до 30 м.), середньо напірні (Н до 50 м.) і високо напірні (Н більше 50 м.) [13].

Потужність гідроелектростанцій прямо пропорційна висоті напору води, який залежить від висоти греблі, і кількості води, що проходить за одиницю часу через турбіни гідроелектроагрегатів. За складом і компоновкою споруд гідроелектростанції поділяються на річні, при гребельні і дериваційні. Деривація (на лат. derivatio – відведення) в гідротехніці – сукупність споруд (трубопроводів, каналів, тунелів) для підведення води до стаціонарних гідро електроагрегатів або відведення води від них. За допомогою деривації створюється основний напір води на дериваційних ГЕС.

Річні гідроелектростанції працюють від струменя води, створеного за рахунок спорудження греблі поперек річки. На таких гідроелектростанціях машинне відділення встановлюють на продовженні греблі, гідротурбіни працюють при низькому напорі води. Пригребельні гідроелектростанції працюють від середнього або високого напору води. Воду в таких станціях подають за допомогою напорних трубопроводів і споруд для спуску надлишку води. Дериваційні гідроелектростанції працюють від середнього або високого напору води, створеного за рахунок відведення води з русла річки обхідним водоводом.

Щоб забезпечити максимальне використання водної енергії річки будують каскади гідроелектростанцій, тобто споруджують ряд гідроелектростанцій, розміщених одна за одною. Такі каскади побудовані на багатьох річках, зокрема на Дніпрі. За умовами роботи і рівнем автоматизації ГЕС поділяють на три основні групи: Напівавтоматичні, в яких пуск і зупинка агрегатів проводиться вручну, і автоматизована тільки нормальна робота і захист від аварій; Автоматичні, в яких пуск і зупинка агрегатів здійснюються автоматично; Автоматичні дистанційно-керовані, в яких, крім дистанційного пуску і зупинки, контролюють і керують роботою агрегатів на відстані. Гідроенергетика займає лише 6 % у світовому енергобалансі [39].

Гідроенергетичні ресурси України обмежені, тому їх використовують здебільшого для покриття пікових навантажень діючої енергосистеми. З цією метою на річках створюють системи гідроакумулюючих електростанцій (ГАЕС). До найбільших з них належать: Київська ГЕС – ГАЕС; Канівська ГАЕС, каскад ГЕС – ГАЕС на Дністрі, а також Південно-Український енергокомплекс. Гідроакумулюючі електростанції (ГАЕС) ГАЕС споживають і накопичують енергію, коли вона є в надлишку, і повертають її в електричну мережу, коли її недостатньо. Таким чином, вони регулюють (вирівнюють) виробництво і споживання електроенергії в часі. ГАЕС мають нижній і верхній водні басейни (водосховища), між якими встановлено електрогенератори з турбінами-насосами,

які можуть працювати як насоси, коли споживають надлишкову електроенергію і качають воду з нижнього водосховища у верхнє – накопичуючи потенціальну енергію води; або працюють як гідротурбіни з електрогенераторами, коли вода перетікає з верхнього в нижнє водосховище в ті періоди часу, коли енергії в об'єднаній електромережі недостатньо (наприклад, у вечірній час, коли споживання електроенергії максимальне – пікове).

В Україні перша ГАЕС була споруджена в 1971 році на правому березі Київського моря, яке відіграє роль нижнього водосховища, а верхнє водосховище споруджене вище. Потужність цієї станції – 225 МВт; напір води верхнього водосховища – 65 м. [35].

Атомні електростанції (АЕС) Джерелом отримання електроенергії на АЕС є ланцюгова реакція ділення ядер атомів важких елементів. Ця реакція відбувається в атомних (ядерних) реакторах з виділенням великої кількості тепла. На АЕС отримане в реакторі тепло перетворюється на електроенергію за допомогою парових турбін і електричних генераторів. В парових турбінах використовують водяний пар як робоче тіло.

Атомна енергетика займає понад 24 % у загально енергетичному балансі України. В Україні видобувається уран, є підприємства, які створюють первинний урановий концентрат, але поки що немає підприємств виготовлення кінцевого продукту як пального для атомних електростанцій. Зараз в Україні працюють 13 блоків атомних електростанцій. Загальна потужність цих 13 блоків – 11835 МВт. Нетрадиційні способи виробництва електроенергії. Серед нетрадиційних джерел виробництва електроенергії є енергія сонячного світла, вітру, морських течій, хвиль, припливів і відпливів, геотермальна енергія земних надр. Енергія сонячного світла є перспективним джерелом енергії. Від Сонця на Землю йде світловий потік, енергія якого становить $1,57 \cdot 10^{18}$ кВт год на рік, що еквівалентно $1,3 \cdot 10^{14}$ т. умовного палива. Цей потік енергії можна перетворити або на теплову або на електричну енергію. Першу в Україні електростанцію (СЕС) побудовано і

1985 році в Криму. Її потужність 5 МВт. Для одержання водяної пари на цій сонячній електростанції воду нагрівають енергією Сонця. На висоті 78 м встановлено кошел, на який подають сонячну енергію дзеркальні геліостати. Площа всіх дзеркал дорівнює 40 000 м.². Кожне дзеркало автоматизовано обертається навколо вертикальної та горизонтальної осей. Пара, утворена в котлі після нагрівання води, має температуру і тиск, достатні для руху турбіни, а з нею і ротора електрогенератора, який завершує цикл перетворення сонячної енергії на електричну [47].

З 1989 р. в США на півдні Каліфорнії успішно працює промислова СЕС потужністю 200 МВт. Така СЕС може забезпечити потреби в електроенергії 250-тисячного міста, хоча з економічного погляду вона не може конкурувати з ТЕС чи АЕС. Енергія вітру використовується людиною вже багато віків (парусний флот, вітряки). У вітроенергетиці сьогодні використовуються вітродвигуни для сільськогосподарських робіт, підйому та перекачки води. В першому десятиріччі XXI ст.. ВЕС будуть спроможні покривати до 10 – 15 % регіональних потреб деяких розвинених держав у електроенергії. В Україні будуються та вже діють кілька великих ВЕС. П'ять станцій знаходяться в Криму, де особливо гостро стоїть проблема енергопостачання. Найбільшою є Донузлівська ВЕС (53 вітрових агрегати) [16].

До експериментальних належать Акташська (14 вітроагрегатів), Чорноморська (4), Сакська (23) та Євпаторійська (1 вітроагрегат потужністю 420 кВт). У Миколаївській області вже виробляє енергію Ажигільська ВЕС (3), на Львівщині – Трускавецька (7), на Херсонщині – Асканійська (3) та Новоазовська (12). У 1999 році введена в дію найпотужніша в Україні Маріупольська ВЕС. Усі вітрові станції виробляють за рік близько 4 млн. кВт год електроенергії, що становить 0,0025 % від загального вироблення її в Україні. Для порівняння: найбільша у світі частка вироблення електроенергії вітровими станціями у Данії становить 4 % [19].

Геотермальна енергія – це запаси тепла, що містяться в надрах Землі. Особливу практичну цінність мають гарячі джерела води і пари (гейзери). На Камчатці з 1966 року функціонує електростанція, що використовує енергію гейзерів. Собівартість електроенергії на ній в 4 рази нижча від енергії, одержаної традиційним шляхом. Крім виробництва електроенергії, тепло гейзерів використовується для опалення побутових і промислових приміщень, теплиць у сільському господарстві.

Енергія океану використовується сьогодні як енергія морських припливів, енергія морських хвиль і течій. Морські припливи мають величезну енергію, що залежить від висоти припливної хвилі, яка досягає 10 – 20 м. світовий енергетичний потенціал морських припливів становить близько 500 млн. т. умовного палива на рік. Хвиля висотою 3 м несе приблизно 50 кВт енергії на 1 м узбережжя. В 1974 році в Японії почала давати струм плавуча електростанція, яка працює на енергії морських хвиль. Станція змонтована на судні довжиною 69 м. і шириною 12 м. з енергетичної точки зору океанські течії (Гольфстрім, Куросіо та ін..) безкорисно розсіюють близько 3 млн. МВт потужності. Зроблені перші кроки на шляху практичного використання цього джерела енергії.

2.3. Технології виробництва металургійної промисловості

Металургією називають галузі науки і промисловості, які охоплюють процеси отримання металів та сплавів, зміни їх хімічного складу, структури і властивостей, надання їм певної форми. Перші історичні згадки про металургію отримання бронзи належать до III – II тис. до н. е. чавуну набула свого розвитку починаючи з XIII ст. н. е., сталі – XIX ст., а алюмінієвих та магнієвих сплавів – лише в середині XX ст. Продукція металургії. Металургійна галузь – основний виробник конструкційних матеріалів (металів, сплавів, композитних матеріалів), металопродукції. До її складу входять виробництва чорної, кольорової та порошкової металургії. Україна належить до країн Європи і світу з найбільш

розвиненою металургією. Навіть в умовах економічної кризи вона поступається за показниками виробництва металів і сплавів в Європі тільки Німеччині.

На металургію припадає близько 25 % вартості продукції основних галузей промисловості країни. Продукція галузі займає провідне місце у зовнішній торгівлі України. Вона забезпечує близько 50 % всіх валютних надходжень від експорту. Продукцією металургії є:

- Збагачена рудна і нерудна сировина;
- Продукція коксохімічного (кокс) і вогнетривкого виробництва;
- Чорні метали та сплави на їх основі;
- Кольорові метали та сплави на їх основі;
- Прокат чорних та кольорових металів;
- Деякі види металевих виробів (металоконструкції).

Кокс – паливо та відновник у виробництві чавуну (90 – 98 % C), що виробляють з коксівного вугілля.

Прокат – балки, рейки, труби, штаби (полоси), листи. Основна продукція металургійної промисловості – метали та сплави на їх основі. Вони є найпоширенішими з поміж конструкційних матеріалів сучасної індустрії. Металами називають речовини, загальними спільними властивостями яких є «металевий» блиск, пластичність, електро- й теплопровідність, що зумовлено наявністю в їх кристалевій решітці великої кількості рухомих електронів провідності, не зв'язаних з атомними ядрами.

Металами є 85 із 110 відомих на сьогодні хімічних елементів. Метали в техніці прийнято поділяти на чорні (залізо) і кольорові (всі інші). Кольорові метали за фізичними, хімічними властивостями та характером залягання в земній корі поділяють на: Важкі (кобальт, нікель, мідь, цинк, кадмій, ртуть, свинець); Легкі (літій, берилій, алюміній, титан, натрій, калій); Благородні (золото, срібло, платина); Важко плавкі (ванадій, хром, молібден, вольфрам,

ніобій); Рідкісноземельні (ітрій, скандій і всі лантаноїди); Радіоактивні (уран, радій, плутоній, полоній).

Сплави на основі металів – металічні однорідні системи, які отримують сплавленням металів з металами, неметалами, оксидами, органічними сполуками та іншими компонентами. Отримання сплавів дає змогу утворювати необмежену кількість конструкційних матеріалів різних по структурі та властивостям. Найпоширеніші сплави на основі заліза (чавуни та сталі), алюмінію (дуралюміні і сілуміни), міді (бронзи і латуні), титану, нікелю, свинцю, олова. Сплави, як метали, поділяють на чорні (на основі заліза) та кольорові (всі інші).

За властивостями їх поділяють на:

- Важкі (на основі свинцю, олова);
- Легкі (на основі берилію, алюмінію); Легкоплавкі (на основі натрію, калію);
- Важко плавкі (на основі ванадію, хрому, молібдену, вольфраму);
- Жаростійкі, що витримують нагрівання до високих температур без навантаження;
- Жароміцні, теж з навантаженням;
- Магнітні – мають магнітні властивості;
- Немагнітні.

Основними властивостями металів і сплавів, що визначають їх застосування та якість, є фізичні, хімічні, механічні і технологічні.

До основних фізичних властивостей належать:

- Щільність (маса одиниці об'єму);
- Температура плавлення;
- Теплопровідність;
- Електропровідність;
- Магнітні властивості;
- Розширення при нагріванні, стискання при охолодженні.

До основних хімічних властивостей належать:

- Корозійна стійкість (здатність матеріалу чинити опір дії зовнішнього середовища – іржавленню, роз’їданню);
- Розчинність;
- Окислюваність (здатність до поєднання з киснем).

До основних механічних властивостей належать:

- Міцність (здатність чинити опір руйнуванню і появі залишкових деформацій під дією зовнішніх сил);
- Твердість (здатність матеріалу чинити опір проникненню в нього іншого більш твердого тіла);
- В’язкість (здатність матеріалу чинити опір дії ударних навантажень);
- Пластичність (здатність матеріалу змінювати форму під дією зовнішнього навантаження і зберігати її після припинення його дії);
- Пружність (здатність матеріалу змінювати форму під дією зовнішнього навантаження і відновлювати її після припинення його дії).

До основних технологічних властивостей належать:

- Ливарні (температура плавлення, плинність розплаву, усадка, ліквіація);
- Ковкість (визначається пластичністю і здатністю оброблятися тиском);
- Зварюваність; Здатність працювати за умов різних температур, тисків, радіації.

З усіх виробляємих металів та сплавів близько 90 % становлять сталі і чавуни. Дедалі більше використання отримують композитні метали та сплави на основі металів (метало композити). Композитами називають матеріали, основа яких (матриця) зміцнена армуючими елементами (нитковидними кристалами, волокнами, дротинами та дрібними порошками) [45].

Основними способами отримання металів та сплавів є:

- Пірометалургія – виробництво з використанням теплової енергії поменевих печей (отримання чавунів у доменних печах – домнах, сталі у мартенівських печах – мартенах);
- Електрометалургійний – електротермічне отримання сталей в дугових, індукційних та інших типах електричних печей та електрохімічне (електролізом) – алюмінію;
- Гідрометалургійний – вилучення металів з руд за допомогою розчинників і електролізу (отримання міді, цинку);
- Плазмовий – перетворення оксидів металів на високотемпературну плазму (іонізований газ) і магнітного вилучення з неї металу (отримання вольфраму, молібдену);
- Хіміко-металургійний – поєднує хімічні і металургійні процеси (отримання титану);
- Космічна металургія – безтиглевє плавлення металів і отримання надчистих і композиційних сплавів в умовах невагомості.

До складу металургійного комплексу України входить ряд підгалузей і виробництв, без яких неможливо забезпечити виробництво металу. Це таке: Видобуток, збагачення і агломерація залізних, марганцевих та інших руд, одержання необхідних концентратів; Виробництво чавуну, доменних феросплавів, сталі і прокату; Виробництво електроферосплавів; Повторна переробка чорних металів; Коксування кам'яного вугілля; Видобуток сировини і виробництво вогнетривких будівельних матеріалів, а також флюсових вапняків, випуск металевих конструкцій [16].

Збагачення – процес підвищення корисного елемента в мінералі. Агломерація – процес термічного спікання подрібнених компонентів у грудки оптимального розміру. Феросплави – сплави заліза з іншими елементами (Cr, Si, Mn, Ti та ін.) для розкислення і легування сталей. Коксування кам'яного вугілля - промисловий метод термічної переробки коксівного вугілля нагріванням до

температур близьких до 1000 °С з отриманням коксу – палива і відновлювача заліза, який вміщує 90 – 98 % вуглецю.

Нині в Україні налічується 50 основних підприємств чорної металургії, у складі яких 14 металургійних комбінатів і заводів, 3 феросплавних заводи, 16 коксохімзаводів, 6 трубних заводів, 8 гірничо-збагачувальних комбінатів і 3 основних заводи металоконструкцій. Крім зазначених металургійних підприємств, є ще і так звана «мала металургія».

Вона представлена окремими цехами з виробництва сталі і прокату на великих машинобудівних заводах, які створюються з метою використання відходів металу і забезпечення безперебійного постачання конструкційного матеріалу. Переважна більшість металургійних підприємств України являє собою потужні комбінати. Агломерат (збагачена залізна руда) разом з коксом і флюсами завантажується в доменні печі. Частина виплавленого чавуну, яка переробляється на сталь (переробний чавун), у рідкому стані надходить до сталеплавильних печей. Охолоджена сталь у вигляді зливків надходить до прокатного цеху, де з них виробляють металопрокат. З відходів основного виробництва виготовляють будівельні матеріали та мінеральні добрива [26].

Сучасна чорна металургія характеризується наявністю заводів з повним металургійним циклом. Повний металургійний цикл включає виробництво чавуну, сталі і прокату. Заводи неповного циклу мають, як правило, один або два з трьох технологічних циклів: виробництво чавуну і сталі, сталі і прокату, тільки чавуну, тільки сталі, тільки прокату. Розвиток чорної металургії супроводжувався значним нарощуванням потужностей коксохімічної промисловості.

Коксохімічна промисловість є основною складовою частиною металургійного комплексу. Коксохімічні заводи розміщуються в районах видобутку коксівних марок кам'яного вугілля або у великих металургійних центрах, розташованих за межами вугільних районів Донбасу.

Ця галузь забезпечує металургію технологічним паливом (коксом, коксовим газом), а хімічну промисловість – цінною сировиною. Значного розвитку в металургії України набули нові галузі – трубна і феросплавна (Нікопольський, Харцизький, Новомосковський, Луганський, Дніпропетровський трубопрокатні і Макіївський труболиварний заводи). Виробництво феросплавів, необхідних для виплавки чавуну і сталі, забезпечується трьома феросплавними заводами – Запорізьким, Нікопольським і Стахановським.

В умовах швидко зростаючих потреб будівництво великих промислових, транспортних і невиробничих об'єктів виникла гостра необхідність у забезпеченні їх крупно габаритними металевими конструкціями (арматурними решітками, каркасами мостових переходів тощо). З цією метою в центрах металургії і важкого машинобудування – Краматорську, Дніпропетровську, Маріуполі – були побудовані основні заводи металоконструкцій. Сучасний металургійний комплекс України майже повністю зосереджений у Донецькій, Луганській, Дніпропетровській, Запорізькій областях, де сформувався один з найбільших металургійних районів світу.

На території такого району з урахуванням умов розвитку і розміщення галузей комплексу виділяються три металургійних підрайони: Придніпровський, Донецький і Приазовський. Придніпровський металургійний підрайон розташований вздовж правого і лівого берегів Дніпра – від Кременчука до півдня Дніпропетровської і Запорізької областей. За своїм значенням цей підрайон є найбільшим виробником сталі і прокату. Донецький металургійний підрайон охоплює металургійні підприємства Донецької і Луганської областей. Це основний підрайон з виробництва коксу і чавуну. Приазовський металургійний підрайон включає дві території: місто Маріуполь з його двома металургійними комбінатами – «Азовсталь» та ім. Ілліча, коксохімзаводом, а також північну і східну частини Керченського півострова, де знаходиться залізрудний район і Камиш-Бурунський залізрудний комбінат. До кольорової металургії належать

видобуток і збагачення руд кольорових металів, виплавка з них металів і сплавів, виробництво кольорового металопрокату [35].

В Україні виплавляють важкі (мідь, свинець, цинк, олово, нікель) та легкі) алюміній, магній, титан) кольорові метали та їх сплави. Крім них, галузь переробляє рідкісні (вольфрам, молібден, ртуть), благородні (золото, срібло, платина) метали.

У розміщенні підприємств кольорової металургії в Україні виділяються два основних райони: Донецький і Придніпровський. На території Донецького району знаходиться Микитівський ртутний комбінат. Це підприємство дає 90 % продукції СНД. В цьому районі знаходиться Костянтинівський цинковий завод «Укрцинк», який працює на імпортованій сировині з Північної Осетії та Західного Сибіру. Розміщено цей завод з орієнтацією на енергетичну базу Донбасу. В Артемівську працює завод по обробці кольорових металів, який випускає латунь, латунний і мідний прокат. Мідь і свинець імпортуються з Російської Фелерації. В м. Свердловську Луганської області знаходиться завод алюмінієвого прокату. В Запоріжжі зосереджені титаномагнієвий і алюмінієвий заводи. Титаномагнієвий завод одержує магнієву сировину з Калуша, Стебника і Сиваша, а титанову – з Іршанського і Самотканського родовищ. Алюмінієвий завод працює на імпортованих бокситах з Уралу та інших територій зарубіжних країн.

Для виробництва глинозему, яким забезпечується Запорізький алюмінієвий завод, біля Миколаєва побудовано великий глиноземний завод. У Вольногорську поблизу Дніпродзержинської ГЕС знаходиться Верхньодніпровський гірничо-збагачувальний комбінат, який працює на титаноцирконієвих рудах Самотканського родовища, а в місті Світловодську біля Кременчуцької ГЕС діють завод чистих металів і завод твердих сплавів. В Кіровоградській області на базі недавно відкритого родовища нікелевої руди діє Побузький нікелевий завод. Виробництво магнію здійснюється також Калушським ВО «Хлорвініл» [14].

Основною сировиною для металургійного комплексу є руди чорних і кольорових металів, паливо-енергетичні матеріали, а також нерудні мінерали та матеріали. В східній Україні знаходяться найбільші, що мають світове значення, басейни паливно-сировинної бази металургії – Донецький кам'яновугільний з коксівними марками вугілля, Криворізький залізорудний і Придніпровський марганцеворудний; великі, практично невичерпні поклади вапняків, доломітів, вогнетривких глин. Віддаль від Кривого Рогу до центрального району Донбасу – Горлівки (по прямій) становить 345 км., а від Західного Донбасу, який доходить до Павлограда (Дніпропетровська обл.), – близько 150 км. Між зазначеними басейнами пролягає потужне джерело водопостачання – р. Дніпро.

Такого поєднання найважливіших сировинних матеріалів, енергетичного і технологічного палива, водних ресурсів, необхідних для розвитку металургії, і такої концентрації їх на порівняно невеликій території немає в жодній країні світу. Залізорудна база чорної металургії України представлена Криворізьким басейном, Білозерським і Керченським родовищами. Криворізький басейн розташований у західній частині Дніпропетровської області в басейні річки Інгулець. Багаті руди з вмістом заліза 50 – 62 % і більше добуваються тільки шахтним способом. Бідні руди з вмістом заліза 28 – 39 % видобуваються відкритим способом (кар'єрним). Розвідані запаси залізних руд Криворізького басейну становлять близько 18 млрд. т. [34].

Цей басейн за запасами належить до найбільших в світі. Кременчуцький залізорудний басейн розташований на території Кременчуцького району Полтавської області, за 15 – 20 км. від Кременчука на лівому березі Дніпра. Рудоносна територія вузькою смугою простягнулась з півдня на північ на 45 км. Розвідані запаси залізних руд становлять 4,5 млрд. т. Геологорозвідувальні роботи в басейні ще не завершені. В басейні є руди з вмістом заліза до 69 %, але основну їх частину становлять руди з вмістом заліза 35 – 38 %. Експлуатація басейну відкритим способом почалася з 1955 р. Білозерський залізорудний район об'єднує

кілька родовищ. Він розташований на лівому березі Дніпра, на південь від Запоріжжя. На березі Каховського водосховища збудовано місто Дніпрорудний. Яке є портом для відправки руди по Дніпру. Загальні запаси руд району становлять близько 1,4 млрд. т. На частку багатих руд з вмістом заліза 60 – 64 % припадає близько 600 млн. т. Решта запасів руд має переважно вміст заліза 46 – 48 % [50].

Видобуток руди в районі відкритим способом почався з 1969 року. Геологорозвідувальні роботи в басейні ще не завершені. Керченський залізорудний район охоплює кілька родовищ, які розташовані на північному і східному узбережжі півострова. Загальні запаси становлять 1,8 млрд. т. Вміст заліза в руді 37 – 40 %. Крім того, в руді є значні домішки марганцю, ванадію, фосфору, миш'яку. Алюміній – легкий, порівняно міцний метал, що широко використовується в авіації.

Основною алюмінієвою рудою, на якій базується алюмінієва промисловість, є боксити. Запаси бокситів на території України незначні. Промислове значення мають родовища Смілянське (Черкаська обл.) і Високопільське (Дніпропетровська обл.). Головними родовищами калійно-магнієвих солей в Україні є Стебниківське і Калуське у Прикарпатті та сполук магнію – Сивашське в Криму. В Україні відкрито ряд родовищ нікелю, але всі вони дрібні за величиною запасів. Найбільшими з них, які мають промислове значення, є Побузьке і Придніпровське [23].

Найбільші родовища титанових руд знаходяться в Житомирській і Дніпропетровській областях. Основні родовища хромітів в Україні відкриті в Кіровоградській і Дніпропетровській областях, але вони ще не експлуатуються. Потреба України в хромі задовольняється його імпортом з Уралу та Казахстану. Руди цирконію в Україні відкриті в Самотканському родовищі титанових руд, вони є також в Приазов'ї. В Україні є значні запаси ртуті. Основне її родовище – Микитівське, яке розташоване в межах м. Горлівки. Родовище ртуті є також в

Закарпатті та Криму. Родовища з промисловими запасами молібдену, свинцю і цинку в Україні відсутні, а підвищені концентрації ванадію є тільки в керченських залізних рудах, які можуть бути основною сировиною для його отримання. В Дніпропетровській, Кіровоградській, Донецькій і Закарпатській областях відкриті родовища золота і ведеться підготовка до їх експлуатації.

Наведені приклади показують, що в Україні є значний інтелектуальний потенціал, який слід розвивати для успішного вирішення найскладніших проблем у різних галузях науки і техніки. Це необхідно для організації нових виробничих процесів при освоєнні нових технологій.

2.4. Технології виробництва машин та устаткування

Провідною структурною ланкою економіки держави, що створює і реалізує технології виробництва машин та механізованих знарядь праці для всіх галузей державного господарства, є машинобудівна промисловість (машинобудування).

Галузі машинобудування утворюють машинобудівний комплекс, стан і розвиток якого зумовлений станом відповідної інфраструктури: металургійного комплексу, енергетики, транспорту, хімічної промисловості, кваліфікованих кадрів тощо.

До складу машинобудівного комплексу України входять такі основні галузі:

- енергетичне машинобудування;
- важке та транспортне машинобудування;
- електротехнічна промисловість;
- хімічне та нафтове машинобудування;
- верстатобудівна та інструментальна промисловість;
- промисловість міжгалузевих виробництв;
- приладобудування;
- автомобільна промисловість;
- тракторо- та сільгоспмашинобудування;

- будівельно-дорожнє та комунальне машинобудування;
- машинобудування для легкої, харчової промисловості та побутових приладів;

- виробництво санітарно-технічного обладнання та виробів;
- авіаційна промисловість;
- суднобудівна промисловість;
- радіопромисловість;
- оборонна промисловість та інші галузі машинобудування.

Перебудову економіки і досягнення ефективності виробництва можна здійснити за умови забезпечення науково-технічного прогресу (НТП).

Важливішими напрямками НТП в машинобудуванні є:

- застосування ефективної структури інвестиції, яка забезпечує швидкий розвиток виробництв вищих технологічних укладів;
- освоєння принципово нової техніки і технологій;
- створення якісно нової автоматизованої системи засобів праці;
- розробка, виробництво і масове впровадження в усі сфери діяльності сучасної електронно-обчислювальної техніки;
- створення і освоєння нових перспективних матеріалів.

Основною виробничою структурною одиницею машинобудівних галузей є машинобудівні підприємства. Виробничу структуру підприємств складають цехи, служби (ремонтні, енергетичні, інструментальні тощо), господарства (складські, підсобні тощо). Цехові виробництва поділяються на заготівельні (ливарні та обробки тиском), обробні (обробки різанням, термообробці та зварювальні) і випускаючі (складальні, оздоблювальні, випробувальні). Заготівельні виробництва виготовляють заготовки (напівфабрикати) деталей близькі до них за формою і розмірами [16].

Обробні виробництва різними методами обробки заготовок виготовляють деталі машин та інших виробів (продукції). Випускаючі (складальні) виробництва

виконують складання (з'єднання) деталей у збірні одиниці (вузли), машини та інші види продукції.

Ливарним виробництвом називають галузь машинобудування, яка займається виготовленням заготовок технологіями лиття.

Лиття – один із найдавніших і найпоширеніших способів виготовлення виробів і заготовок. Завдяки своїй універсальності ливарне виробництво посідає значне місце у виробництві машин та устаткування.

У загальному машинобудуванні литвом одержують близько 60 % всіх виробів, у верстатобудуванні – біля 80 % продукції. Сутність ливарного виробництва полягає у виготовленні деталі або заготовки шляхом заливання рідкого металу в ливарну форму, порожнина якої за розмірами і конфігурацією відповідає готовій деталі. Деталі (або заготовки), що одержують методами лиття, називають виливками (або відливками). Після кристалізації і затвердіння металу виливки виймають (або вибивають) із форми. Технології ливарного виробництва забезпечують можливість: – виготовлення деталей різної форми, різної маси (від кількох грамів до сотень тонн), різної довжини (до 3 м.) із стінками завтовшки від 2 до 500 мм.; – використання різних металевих сплавів з різними механічними властивостями (в тому числі важкооброблюваних різанням); – виготовлення великої кількості однакових деталей; – максимального наближення форми виливка до форми готової деталі, що забезпечує мінімальні відходи металу [22].

До основних ливарних властивостей сплавів належать рідкотекучість, усадка та ліквація.

Рідкотекучість – здатність рідкого металу швидко заповнювати щілиновидні порожнини ливарної форми.

Усадка – зменшення об'єму металу та лінійних розмірів виливка в процесі його кристалізації і охолодження в твердому стані.

Ліквіація– неоднорідність хімічного складу металу вилівка за перерізом.

Основними техніко-економічними показниками ливарного виробництва є:

- обсяг випуску продукції (т.) за номенклатурою і в грн за одиницю часу;
- обсяг випуску продукції на виробничій площі;
- витрати електроенергії;
- рівень автоматизації і механізації;
- собівартість 1 т. лиття.

Основну частину витрат (до 80 %) у структурі собівартості лиття становлять витрати на матеріали (метал, пластмаси тощо). Собівартість лиття також залежить від обсягу виробництва та рівня автоматизації і механізації [44].

Обробка металів тиском. Обробкою тискомназивають технологічний процес зміни форми та розмірів заготовок внаслідок пластичного деформування металів в гарячому чи холодному стані під дією зовнішніх сил. Обробка тиском ґрунтується на використанні однієї з основних механічних властивостей металів – пластичності, яка проявляється в незворотній зміні форми та розмірів тіла під дією зовнішніх сил без порушення його цілісності. Пластична деформація супроводжується зміною структури та механічних властивостей металу. Так, механічні властивості литого металу після обробки його тиском підвищуються в один-два рази і більше.

Основними видами обробки металів тиском є: прокатка, пресування, волочіння, кування і об'ємне та листове штампування. Найбільш поширеним видом обробки тиском металів, сплавів та інших конструкційних матеріалів є прокатка, яка має величезне значення в розвитку машинобудівної промисловості. Більш як 75 % усієї виплавленої сталі піддається прокатці. Прокатують також велику кількість кольорового металу і різних сплавів [21].

Прокатка – вид обробки, при якому заготовка обтискається двома обертовими валками прокатного стана. Пресуванняполягає у витісненні металу із

закритогооб'єму крізь отвір у матриці. Профіль пресованого виробу відповідає перерізу цього отвору.

Пресування – високопродуктивний та економічний спосіб обробки металів і сплавів, яким можна отримати суцільні та порожнисті профілі. Пресовані вироби мають більшу точність, ніж поковки. Пресуванням виготовляють дрід діаметром 5 мм. та більше, прутки діаметром 5-250 мм., труби з товщиною стінки $> 1,25$ мм. із зовнішнім діаметром 200-400 мм. та інші вироби. Вихідною заготовкою для пресування є відливка або круглий прокат.

Куванням називають процес деформування заготовки під дією молота або преса. Виріб, виготовлений куванням, називають поковкою. Кування виконується або ударною (динамічною) дією на метал, де використовується енергія удару падаючих частин молота, або повільною (статистичною) дією, де використовується тиск преса. Кування називають вільним процесом, тому що зміна форми металу при цьому виді обробки не обмежується стінками форм. Кування може бути ручним і машинним.

Ручне кування застосовують в умовах одиничного і дрібносерійного виробництва переважно при ремонтних роботах для штучного виготовлення дрібних поковок.

Машинне куваннядає можливість виготовляти поковки великої ваги у великій кількості за допомогою кувальних молотів і гідравлічних процесів. При виготовленні великогабаритних деталей важкого машинобудування (турбін, гвинтів суден, деталей екскаваторів) кування – єдиний спосіб їх отримання.

Штапуванням називають метод обробки виробів деформування металу або інших матеріалів у заздалегідь виготовлених формах – штапах. Продуктивність штапування в десятки разів більша, ніж при куванні, а необхідна кваліфікація робітників значно нижча, крім того, при штапуванні досягається значно більша, ніж при куванні, точність розмірів і чистота поверхні, тому після штапування

рідко деталі потребують механічної обробки, звідси очевидна перевага штампування перед куванням.

Однак штампування вигідне в масовому і серійному виробництвах, тому що витрати на виготовлення штампів виправдуються лише при випуску значної кількості поковок. Штампування буває гаряче і холодне, об'ємне і листове.

Техніко-економічну ефективність технологій обробки металів тиском визначають такі основні показники:

- обсяг продукції, що виготовляють за календарний період;
- обсяг продукції, отриманої з 1 виробничої площі;
- витрати енергії;
- собівартість продукції. Технічний процес у технологіях обробки металів тиском спрямований на:
 - удосконалення і підвищення продуктивності ковальськоштампувального та інших видів обладнання; – впровадження спеціальних інструментів та штампів;
 - механізацію виробничих та транспортних операцій;
 - спеціалізацію виробництв по обробці металів тиском на випуск однотипних виробів, що дає можливість здійснювати автоматизацію процесів, створити поточні і автоматичні лінії виготовлення виробів з використанням автоматизованих транспортних систем;
 - використання енерго- та ресурсозберігаючих процесів, в тому числі індукційного і контактного нагріву металу [35].

Характеристика зварювання та види зварних з'єднань. Нерухомі з'єднання є рознімні та нерознімні. Одним із способів виготовлення не рознімних з'єднань є зварювання. Зварювання – технологічний процес утворення нерознімного з'єднання матеріалів, деталей, машин, споруд та конструкцій шляхом місцевого сплавлення або пластичного місця з'єднання деформування, внаслідок чого отримуються міцні зв'язки між атомами (чи молекулами) з'єднаних частин.

Зварювання з'єднують однорідні і різнорідні метали і їх сплави, метали з деякими неметалічними матеріалами (керамікою, графітом, склом та ін.), а також пластмаси. Залежно від форми енергії, що використовується для утворення зварного з'єднання, всі види зварювання поділяються на три класи: – термічний; – термомеханічний; – механічний.

До термічного класу належать види зварювання, здійснювані плавленням з використанням теплової енергії (дугова, плазмова, електроннопроменева, лазерна, електрошлакова, газова та ін.).

До термомеханічного класу належать види зварювання, здійснювані з використанням разом теплової енергії і механічної енергії тиску (контактна, дифузійна та ін.). До механічного класу належать види зварювання, здійснювані з використанням механічної енергії різних видів (зварювання тиском, ультразвуком, вибухом, тертям та ін.).

Технології обробки металів. Технологічний процес складання машин. Обробку металів різанням використовують в усіх галузях народного господарства при виготовленні виробів (деталей, машин, устаткування, конструкцій) [45].

Обробка металів різанням – це технологічний процес, що є частиною виробничого процесу, в ході якого з поверхні заготовки послідовно знімають шар (шари) металу з метою надання виробу запроєктованих форми, розмірів і шорсткості поверхні. Основними способами механічної обробки металів різанням є:

– Точіння – спосіб оброблення поверхонь заготовки, яка обертається навколо своєї осі, ріжучим інструментом – різцем.

– Свердління – спосіб виготовлення отворів інструментом – свердлом. Свердління виконують на свердлильних, фрезерних верстатах, токарних і револьверних автоматах тощо.

– Зенкерування – обробка різанням стінок або вхідної частини отвору. Зенкерування роблять по чорних отворах у відливках, поковках або по просвердлених отворах. Розточування використовують для отримання отворів та для обробки отворів з точними міжцентровими відстанями.

– Розвертання – обробка отворів, де потрібна висока точність і чистота поверхні.

– Фрезерування – спосіб оброблення плоских і криволінійних поверхонь заготовки ріжучим інструментом – фрезою.

– Струганням обробляють площини горизонтальні, вертикальні, паралельні, похилі, пази, канавки та фасонні поверхні.

– Шліфування – процес обробки поверхонь на верстатах шліфувальним інструментом. Корозією називають руйнування твердих тіл, металів та сплавів внаслідок хімічної та електрохімічної взаємодії їх з навколишнім середовищем.

Агресивним середовищем, що спричиняє корозію, є вода, розчини кислот, лугів і солей, розплави металів і солей, нафтопродукти, промислові гази, висока температура тощо. Майже всі метали, крім золота, платини, срібла та їхніх сплавів, піддаються коразії.

Залежно від умов протікання корозійного процесу розрізняють такі найбільш поширені види корозії:

– атмосферну (в атмосфері повітря завжди є пари води, кисню та інших вологих газів, кислот і солей);

– рідинну (в електролітах);

– ґрунтову (корозію металів в ґрунтах);

– електрокорозію (під дією зовнішнього джерела електричного струму, в тому числі від блукаючих струмів);

– під дією механічних напружень.

Для оцінки ступеня руйнування металів від корозії застосовують показник корозійної стійкості. Корозійною стійкістю матеріалів називають здатність їх чинити опір дії агресивного середовища.

Найпоширенішими способами антикорозійного захисту металів і сплавів є:

- легування (зміна хімічного складу);
- нанесення антикорозійних покриттів (металевих, неметалевих, дифузійних);
- використання інгібіторів (сповільнювачів) корозії.

У процесі виробництва деталей машин і металовиробів широко використовують термічну обробку (термообробку). Термічною обробкою називають сукупність операцій теплової дії на матеріали і вироби з метою зміцнення структури, механічних і фізичних властивостей у необхідному напрямку [34].

Термообробку застосовують на різних стадіях виробництва. Вона може бути проміжною операцією, яка використовується для поліпшення обробки матеріалів тиском, різанням, або заключною операцією, що забезпечує необхідний комплекс фізичних, механічних та експлуатаційних якостей виробів.

В основі термічної обробки лежать фазові та структурні перетворення, які відбуваються в металах і сплавах у процесі нагрівання до визначених температур, витримування їх за цієї температури певний час та охолодження з визначеною швидкістю. Складання машин – це заключна стадія виробництва машин. Трудомісткість складальних робіт досягає 20–50 % загальної трудомісткості виготовлення машин.

Від якості складання залежать експлуатаційні показники виробу, його надійність, робото здатність і довговічність. Складальне виробництво характеризується складністю і різноманітністю операцій, що виконуються, високою трудомісткістю та вартістю. Для зменшення ручної праці дуже важливо автоматизувати складальні роботи, а це можливо або за допомогою спеціальних

складальних машин, або за допомогою промислових роботів. Складання є послідовним сполученням деталей у складальні одиниці, механізми і машини [9].

Виріб, залежно від його складності, може бути розчленований на кілька складальних одиниць. Будь-який процес складання містить такі стадії:

Підгонка і обробка деталей у складальні одиниці (характерна, як правило, для одиничного і дрібносерійного виробництва).

Попереднє складання – з'єднання окремих деталей у прості складальні одиниці і агрегати (механізми).

Загальне складання.

Регулювання та випробування виробу.

Технологічний процес складання розробляють для кожної стадії і оформляють у вигляді технологічних карт, схем, які є основною технологічною документацією. При проектуванні технологічних процесів складання використовують креслення виробу, специфікація деталей, технічні вимоги до готового виробу, обсяг виробничого завдання, терміни та умови виконання складальних робіт. Потім намічають основні етапи проектування складального процесу. Останньою стадією складання машин є контроль і випробування виробів. Окремі вузли проходять контроль у процесі складання. Існує вибірковий і обов'язковий контроль. Обов'язковому контролю підлягають відповідальні вузли. Випробування машин є перевіркою параметрів, які отримала машина в процесі виготовлення. Сучасні заводи являють собою складні виробничі об'єднання для комплексного використання сировини та випуску різних видів напівфабрикатів і товарної продукції. З економічної точки зору виробництва комбінуються за спільністю основних процесів та апаратури, яка застосовується для їх виконання.

2.5. Технології виробництва хімічної промисловості

Підприємства хімічного комплексу належать до найскладніших міжгалузевих виробництв, що визначально впливають на розвиток більшості

інших масштабних галузей: гірничо-хімічної і металургійної промисловості, енергетики і нафтопереробки, агропромислового комплексу, харчової, легкої та фармацевтичної промисловості.

Хімічна технологія – наука про найбільш екологічно та економічно обґрунтовані методи хімічної переробки сировини та напівпродуктів у засоби виробництва і предмети споживання.

Сучасні хімічні технології вивчають і розробляють фізико-хімічні процеси, технологічні апарати, оптимальні шляхи здійснення і управління цими процесами при промисловому виробництві різних речовин, продуктів, матеріалів та виробів. Хімічні підприємства виробляють продукцію, що замінює метали, скло, дерево, шкіру. Матеріало- та енергомістка хімічна промисловість використовує різну сировину: мінеральні і органічні корисні копалини, компоненти флори і фауни, синтетичні напівпродукти і промислові відходи, природні води і повітря. Різноманітність хімічної продукції пояснюється тим, що хімічні технології дають можливість отримати із одного матеріалу кілька різних продуктів, або навпаки, певний продукт – із різних видів сировини.

Згідно із технологічною класифікацією продукцію хімічної промисловості поділяють на 7 класів:

- продукти неорганічної хімії і гірничо-хімічна сировина;
- полімери – синтетичні каучуки, пластмаси і хімічні волокна;
- лакофарбні матеріали і продукти;
- синтетичні барвники й органічні напівпродукти;
- продукти органічного синтезу;
- хімічні реактиви і особливо чисті речовини;
- медикаменти і хіміко-фармацевтична промисловість.

Спільною рисою хімічних виробництв є велика кількість функціонально відмінних ступенів переробки (процесів) для перетворення вихідної сировини на

кінцевий продукт. Взаємопов'язані ступінчасті перетворення утворюють складні хіміко-технологічні процеси.

Хіміко-технологічні системи – сукупність фізико-хімічних процесів і засобів для їх проведення з метою отримання продуктів заданої якості і в потрібній кількості. Хоч виробничі процеси в різних галузях хімічної промисловості і характеризуються великою складністю і багатоетапністю, визначальну роль у них відіграють хіміко-технологічні процеси (ХТП).

Хіміко-технологічний процес – сукупність взаємопов'язаних фізичних та хімічних операцій, реалізація яких у певній послідовності дозволяє із вихідної сировини чи напівпродуктів отримати цільовий продукт. Знання основних хіміко-технологічних процесів та найважливіших параметрів регулювання їх швидкостей дає можливість встановити оптимальний технологічний режим найефективнішого проведення процесу з максимальним виходом продукту високої якості [9].

Технологічний режим – це сукупність основних факторів (параметрів), що впливають на швидкість хіміко-технологічних процесів, вихід та якість продукту. Для більшості хіміко-технологічних процесів основними параметрами є: температура, тиск, каталізатор і його активність, концентрації взаємодіючих речовин і їх дисперсність, спосіб і параметри зміщення компонентів, рівень кислотності та окисдно-відновного потенціалу середовища реакції. Оптимізація технологічних параметрів забезпечує максимальну продуктивність праці і найкращі економічні показники.

Виробництво неограничених кислот та аміаку. Кислоти – це складні речовини, які у водних розчинах дисоціюють (розпадаються) на позитивно заряджені іони водню й аніони кислотного залишку. Сірчана (сульфатна) кислота. Безводна сульфатна кислота являє собою важку маслянисту рідину. Сульфатна кислота зміщується з водою у будь-яких співвідношеннях зі значним виділенням тепла, у ній дуже добре розчиняється сульфатний ангідрид SO_4 . Розчин SO_3 у 100 % сульфатній кислоті називається олеумом. Висока активність і невисока вартість

сульфатної кислоти обумовлюють значні масштаби її виробництва і різноманітне використання практично в усіх галузях народного господарства.

Сульфатна кислота використовується для виробництва добрив, неорганічних і органічних кислот, солей, для одержання штучних і синтетичних волокон, вибухових речовин, отрутохімікатів, барвників, лаків, деяких лікарських речовин, при переробці харчових продуктів і т. д. Виробляється сульфатна кислота двома способами: контактним і нітрозним (баштовим).

Контактним способом одержують близько 90 % від загального обсягу виробництва кислоти, оскільки цей спосіб забезпечує більш високу концентрацію і чистоту продукту. Як сировину для виробництва сульфатної кислоти використовують самородну сірку і сірчаний колчедан (FeS_2), окрім цього, швидко використовують промислові відходи, що містять сірку [38].

Виробництво сірчаної кислоти контактним способом включає чотири стадії:

- отримання діоксиду сірки (SO_2),
- очищення SO_2 від домішок,
- одержання триоксиду сірки SO_3 ,
- абсорбація триоксиду сірки.

Промисловість випускає технічну, акумуляторну і реактивну сульфатну кислоти. ці види кислот відрізняються за призначенням та за вмістом основного компоненту і домішок. Нітратна (азотна) кислота.

Безводна нітратна кислота HNO_3 – важка безбарвна рідина, щільність 1520 кг/м^3 при температурі 150°C , що димить на повітрі і замерзає при -41°C . Під дією світла при збереженні або при нагріванні нітратна кислота частково розкладається з виділенням оксиду Нітрогену, що розчиняючись у кислоті, забарвлює її жовтий або бурий колір [33].

Обсяг виробництва нітратної кислоти трохи менший, ніж сульфатної, по тонажу вона є другою кислотою після сульфатної. В основному, нітратна

кислота, витрачається для одержання мінеральних добрив, а також у виробництві барвників, вибухових речовин, у промисловості органічного синтезу, у якості окислювача ракетного палива, у виробництві нітролаків, кіноплівки тощо.

Сучасне виробництво нітратної кислоти засновано на процесах окислення аміаку з наступною переробкою оксидів Нітрогену. Хлоридна (соляна) кислота. Хлоридна кислота (HCl) – безбарвна рідина з різким запахом щільністю 1180 кг/м³ [15].

Залежно від способу одержання випускається концентрацією від 19 до 38 %. Хлоридна кислота використовується для одержання хлористих солей барію, цинку, амонію, у гідрометалургії, у гальванопластиці, для виробництва органічних напів продуктів і синтетичних барвників, оцтової кислоти, активного вугілля, при дублінні і фарбуванні шкіри і т. п.

Основні етапи одержання хлоридної кислоти:

- одержання хлористого водню;
- абсорбація хлористого водню водою.

Виробництво мінеральних добрив. Класифікація мінеральних добрив. За числом живлених елементів добрива поділяють на прості, що містять один елемент (наприклад, рідкий аміак, карбамід, калій хлорид), і комплексні, що містять кілька живильних елементів (у нітрофосці їх три – Нітроген, Фосфор, Калій). За концентрацією – на концентровані більш 37,5 % (наприклад, у карбаміді 45-46% N, у подвійному спер фосфаті 44-52 % P₂O₅) і неконцентровані (в аміачній воді 20-21 % азоту, у фосфоритному борошні 18-26 % P₂O₅) [39].

За фізіологічним впливом на ґрунт розрізняють кислі, лужні і нейтральні добрива. Кислі добрива після засвоєння рослиною живильних елементів закислюють ґрунт невикористаними залишковими йонами, лужні – залужуються, а після нейтральних шкідливого балансу в ґрунті не залишається.

За агрегатним станом добрива можуть бути твердими (порошкоподібними або гранульованими) і рідкими. За природою основного компонента мінерального

добрива підрозділяють на азотні, фосфорні і калійні. В особливу групу виділяють мікродобрива. Особливості технології виробництва азотних добрив Азотні добрива – це речовини, що містять азот.

Розрізняють водорозчинні, засвоювані і нерозчинні фосфати. До перших відносять простий і подвійний суперфосфат, до засвоюваних відносять преципітат, термофосфат, тому що під дією ґрутових кислот вони переходять у водорозчинну форму і засвоюються рослинами. Фосфорити, апатити, кісткове борошно містять солі фосфору, що важко засвоюються рослинами та не розчиняються у воді, але при тривалому перебуванні в ґрунті частина Фосфору, що міститься в них, засвоюється рослинами.

Сировиною для виробництва фосфорних добрив служать природні апатити і фосфати. Промисловість випускає простий і подвійний суперфосфат у вигляді гранул або порошку сірувато-білого кольору. Простий суперфосфат є продуктом розкладання фосфориту або апатиту сірчаною кислотою. Подвійний суперфосфат одержують аналогічно простому в обертових камерах, безкамерних або камерно-поточковим методом. Особливості технології виробництва калійних добрив. Калій необхідний для фотосинтезу і росту рослин, формування стебла, забезпечення цукристості м'якоті й аромату плодів.

Як калійні добрива застосовуються хлориди, сульфати, карбонати й інші солі Калію. У загальному обсязі їхнього виробництва біля 90% складає хлорид калію KCl, що одержують із сильвініту (KCl + NaCl) розчиненням і роздільною кристалізацією, а також флотацією сильвінітової руди. Сильвінітові руди із вмістом корисного компонента 22...25% не можуть використовуватись як ефективне добриво. Для одержання концентрованих добрив сильвінітові руди збагачують різними методами [22].

Головне місце серед них займають механічний (флотація) і хімічний (галургія). Прогресивним методом, що одержав широке застосування, є флотація сильвінітових руд. Метод переробки сильвініту розчиненням з наступною

кристалізацією заснований на різних величинах температурних коефіцієнтів розчинності KCl і $NaCl$ при нагріванні. Цей метод вимагає значних енергетичних витрат та пов'язаний з посиленою корозією апаратури в гарячих розчинах. Важливим напрямком у розвитку виробництва добрив є збільшення випуску безхлорних форм калійних добрив, що необхідні для підвищення врожайності і поліпшення якості картоплі, цукрового буряку, льону, винограду, цитрусових і інших культур.

Продовжується розробка і впровадження технології виробництва гранульованих і крупнокристалічних калійних добрив із вмістом KCl не менше 96 %. Комплексні добрива і шляхи підвищення ефективності застосування добрив. Комплексні добрива одержують на основі хімічних процесів або перемішуванням простих добрив. Добрива, які одержують внаслідок хімічної взаємодії вихідних речовин, називають складними, а шляхом механічного змішування готових простих добрив – змішаними. Випускають добрива зі співвідношенням $N:P_2O_5:K_2O = 1:1:1; 1:1:1,5; 1:1,5:1; 1:2,5:0$ і т. д.

У процесі виробництва складних і змішаних добрив до їх складу вводять мікроелементи (В, Mn, Cu, Zn і ін.), споживання яких рослинами незначне, але вони істотно впливають на врожайність багатьох культур [14].

Найважливіший напрямок розвитку сучасного виробництва мінеральних добрив – збільшення випуску концентрованих і комплексних добрив. При цьому досягається значний економічний ефект за рахунок скорочення витрат на упакування, транспортування, збереження і внесення добрив у ґрунт, а також за рахунок того, що рослини більш повно засвоюють живильні речовини в комплексі, аніж у вигляді окремих елементів

При нормальному розвитку промисловості кількість виробництв та видів продукції щороку неухильно зростає. Успіхи науково-технологічного прогресу нині дозволяють встановити загальні закономірності для більшості технологічних процесів, які застосовують у промисловості. Сучасне промислове виробництво

характеризується великою кількістю різних видів сировини, яка використовується, різноманітністю методів її переробки та широким асортиментом отриманої продукції.

2.6. Нафтопереробна промисловість. Виробництво полімерів, каучуків, гум та виробів із них

Вирішення багатьох актуальних господарських завдань – підвищення якості, надійності і довговічності виробів, економією металу, боротьба з корозією – усе це безпосередньо пов'язане з використанням полімерів і виробів з них.

Основні споживачі таких виробів – машинобудування, літакобудування, суднобудування, атомна промисловість, космічна техніка, сільське господарство, харчова, легка й інша галузі промисловості.

Переважне використання полімерів пов'язане з поданням цінних властивостей у полімерних виробках (висока механічна цінність, низька щільність, стійкість в агресивних середовищах, еластичність, стійкість до зносу і т. п.) з високою технологічністю процесів їхнього виготовлення, а також з різноманітною і доступною сировинною базою. Полімери – це речовини природного або штучного походження, макромолекули яких складаються з однакових, багаторазових повторювань груп атомів, що називаються мономерними або елементарними ланками.

Число елементарних ланок, що входять до складу макромолекули, може складати від 100 до 1000 і більше. Властивості полімерів залежать від хімічного стану елементарних ланок і від структури полімерів. В основу існуючих класифікацій полімерів покладені такі ознаки: хімічний склад основного ланцюга, структура ланцюга, відношення до нагрівання, метод одержання [21].

Методи синтезу полімерів. Реакцією полімеризації називається процес з'єднання багатьох молекул мономера в одну велику молекулу полімера, за рахунок розриву подвійних зв'язків або розкриття циклу. Побічні продукти реакції при

цьому відсутні. Реакцією поліконденсації називається утворення високомолекулярної сполуки внаслідок великої кількості молекул двох або кількох різних мономерів з одночасним віділенням побічних низькомолекулярних продуктів реакції (H₂O, NH₃, HCl, CO₂ та ін.) Полімери, що утворюються при поліконденсації, мають як лінійну (поліаміди, поліефіри, полікарбонати), так і просторову структуру (амінокислоти, фенолоальдегідні смоли). Здійснюється процес поліконденсації в розплаві, в розчині і на поверхні двох фаз [36].

Сировина для синтезу полімерів. Сировину для виробництва полімерів можна умовно розділити на такі групи: коксохімічна – бензол, фенол, ксилоли, крезолі, резорцин, фенатрен, ацетанафтен, етилен, нафталін; нафтохімічна, що одержується при переробці нафти, нафтопродуктів і хімічних газів нафтовидобутку, – етилен, пропілен, бутилен, ацетилен, бензол, фенол, ацетон; сировина, одержувана при переробці природного газу, – ацетилен, метанол, аміак, карбамід; мінеральна сировина – хлор, сірчана кислота, оксид кальцію; рослинна сировина – целюлоза, фурфурол і ін.

Пластичні маси і виробництво виробів з них. Пластмаси – матеріали, що одержують на основі природних або синтетичних полімерів, здатні при нагріванні переходити до пластичного стану і під тиском здобувати форму, що стійко зберігається після охолодження або тужавіння і при подальшій експлуатації.

У залежності від складу розрізняють пластмаси прості (ненаповнені) та складні (наповнені).

Прості пластмаси складаються тільки з полімерів (іноді з добавкою пластифікатора). До них відноситься поліетилен, полівінілхлорид, полістерол, органічне скло.

Складні пластмаси містять, крім полімерів, ряд компонентів в залежності до вимог властивості матеріалу. До них відносяться амінопласти, фенопласти і т. п., наприклад, пластикад полівінілхлориду, що містить полівінілхлорид, пластифікатор, наповнювач і інші компоненти.

Основні компоненти складних пластмас: сполучні речовини, наповнювачі, пластифікатори, змащувальні речовини, речовини, що сприяють затвердінню, каталізатори, стабілізатори, барвники та ін. Сполучна смола забезпечує щеплення компонентів пластмаси, здатність спочатку при нагріванні формуватись, а потім при охолодженні переходити у твердий стан. Вміст смоли в композиції становить звичайно 40 – 50% [25].

Наповнювачі додають пластмасам цінні експлуатаційні властивості – міцність, термостійкість і ін., а також знижують вартість пластмасових виробів. Наповнювачі становлять до 60% композиції. Як наповнювачі звичайно застосовують дешеві органічні і неорганічні матеріали у вигляді волокон, шаруватих матеріалів: деревне борошно, сажу, целюлозу, скловолокно, папір, азбест, графіт і т. п.

Пластифікатори знижують температуру переходу смоли в текучий пластичний стан, полегшуючи тим самим переробку пластмаси у виріб. Як пластифікатори застосовують високо киплячі рідики, рідше тверді речовини, такі як фталати, алкіл- і арил фосфати й ін. Речовини, що змащують, вводять у композицію для полегшення виштовхування готових виробів із прес-форми, до них відносяться солі стеаринової кислоти, воски [41].

Затверджувальні речовини сприяють переходу смоли в неплавкий і неродинний стан завдяки зшивці лінійних ланцюгів макромолекул у тривимірну структуру з поперечними зв'язками. Як затверджувані застосовують поліаміни й інші речовини залежно від вихідної смоли. Вироби з пластмас найчастіше одержують методами: гарячого пресування, лиття під тиском, екструзії (видавлювання) видування, обробки різанням.

Виробництво полімерних волокон, штучних та синтетичних. Хімічні волокна виробляють з полімерних матер'ялів і залежно від вихідного полімеру, що утворює волокно, поділяють на штучні і синтетичні. Штучні волокна виготовляють із сировини природного походження – рослинного, тваринного,

мінерального. Зі штучних волокон найбільше виробляють віскозних та ацетатних волокон. Синтетичні волокна роблять з полімерів, що синтезують хімічним шляхом з відповідних мономерів. Із синтетичних волокон найбільше виробляють капрону (поліамідне волокно), лавсану (поліефірне волокно), нітрону (поліакронолітрильне волокно).

Технологія одержання хімічних волокон складається з таких стадій: Підготовка прядильної маси; Формування волокна; Обробка волокна; Прядильну масу готують у вигляді прядильного рощину або розплаву полімеру. Прядильний рощин визначеної концентрації (7 – 25%) її в'язкості готують рощинням полімеру в рощиннику; прядильний розплав одержують нагріванням полімеру, що плавиться без розкладання до температури плавлення [35].

Формування волокон проводиться продавлюванням прядильної маси через фільтру-ниткоутворювач, що являє собою металевий ковпачок, у денці якого є безліч дрібних отворів. Обробка волокна включає видалення домішок ретельним промиванням, відбілювання, фарбування, сушіння і деяку тукстильну підготовку (замаслювання, крутіння, перемотування).

Каучуки і гума, виробництво виробів із гуми. Каучук і отримана з нього гума – продукти хімічної промисловості, що знаходять різноманітне застосування. Каучуками прийнято називати полімерні матеріали, що відрізняються високою еластичністю, тобто здатністю до значних деформацій при порівняно невеликих навантаженнях. Еластичність каучуку пояснюється тим, що утворюючі його макромолекули мають лінійну структуру і у звичайних умовах вигнуті або зігнуті в спіралі.

При розтяганні каучуку молекули розсовуються і молекули орієнтуються по напрямку сило, що розтягує. При знятті навантаження кінці молекул знову зближуються. Властивість каучуку розтягуватися обумовлюється також здатністю його молекул сковзати відносно одна одній. Каучук такж пластичний, що

виявляється при його нагріванні. Претворення канчуків на гуму здійснюється в наслідок процесу вулканізації.

Вулканізація – процес утворення містків між молекулами каучу і перетворення його в тривимірну просторову молекулярну структуру. Такий каучук характеризується підвищеною термічною стійкістю і міцністю, зниженою родинністю і хімічною стійкістю.

Нафта і нафтопродукти: класифікація, властивості і добування. Склад і класифікація нафти. Нафта – це продукт природного розкладання органічних залишків живих організмів у товщі земної кори. Під дією температури і тиску в присутності каталізаторів органічні речовини перетворилися на суміш рідких вуглеводнів різної будови і їхніх сполук з іншими елементами. Нафта являє собою маслянисту рідину від жовтого до чорного кольору з характерним запахом і щільністю в межах 780-1040 кг/м.³ [13].

Органічна частина нафти складається, в основному, з вуглеводнів трьох рядів: парафінового (алкани), нафтового (циклани) і ароматичного (арени). Парафінові вуглеводні при нормальній температурі – рідкі речовини, молекули яких містять від 5 до 15 атомів вуглецю. Починаючи гексадекану C₁₆, нормальні парафінові вуглеводні – тверді речовини вміст яких у нафті в розчиненому або кристалічному вигляді коливається від 10 до 70 %. З нафтового ряду в нафті присутні моноциклічні похідні (ряд циклогексану і циклопентану) і поліциклічні нафтени з двома, трьома і великою кількістю кілець. Їхній вміст у нафті складає 25–75 %. Арени (бензол, толуол, етилбензол, ксилол) – їхній вміст у нафті значно в меншій кількості порівняно з алканами і цикланами.

Крім того, у нафті присутній ряд сполук, що містять кисень і сірку. До їхнього числа відносяться, наприклад, смолисті й асфальтенові речовини, звичайно їхній вміст – 10...20 %, але іноді може бути і 50...60 %. Сірчисті та речовини, що містять кисень, є небажаними домішками нафти [27].

Існують кілька класифікацій нафти, в основу яких покладені такі ознаки: – щільність; – груповий склад фракцій, що википають при температурі до 250–300 С; – технологічна класифікація за потенційним вмістом основних компонентів. Щільність нафти, як уже вказувалося, перебуває в межах 780–1040 кг/м.³. Нафту щільністю нижче 900 кг/м.³ називають легкою, вище 900 кг/м.³ – важкою. Речовини, що входять до складу нафти, залежно від хімічної структури і розмірів молекул, характеризуються різною температурою кипіння, в залежності від якої вони поділяються на фракції – групиречовин, що википають із суміші при визначених температурах.

В основу хімічної класифікації нафти покладений груповий склад фракцій. Нафту відносять до класу парафінових, нафтенових або ароматичних, якщо в ній має перевагу відповідний ряд вуглеводнів. Якщо груповий склад фракцій характеризується вмістом вуглеводнів різних рядів не менш 25 %, то нафту відносять до одного з змішаних класів: парафінонафтенових, нафтенароматичних або парафінонафтенароматичних [39].

Після переробки нафти отриману продукцію можна умовно розділити на три групи:

- палива, що одержують з нафти, за призначенням поділяються на зріджені та стиснуті паливні гази, рідкі палива для карбюраторних двигунів (бензин, гас), для двигунів із запаленням від стиску (дизельне паливо), для реактивних двигунів (реактивне паливо), для котельних установок (котельне паливо);

- мастила розділяються на моторні, індустріальні мастила, масти для роботи при підвищеній температурі, консистентні мастильні матеріали та спеціальні мастила;

- інші продукти – це всі продукти нафтопереробки, за винятком тих, котрі використовуються як сировина для подальшої хімічної переробки. Це розчинники, керосини для освітлення, парафін, вазелін, бітуми нафтові, пек, просочувальні матеріали, електродний кокс тасажа і т. д.

Особливу групу складають продукти, що є сировиною для органічного або нафтохімічного синтезу. До них належать низькомолекулярні насичені вуглеводні (метан, етан, пропан, бутан), низькомолекулярні ненасичені вуглеводні – олефіни (етилен, пропілен, бутилені ін.), ароматичні вуглеводні і їхні похідні (бензол, толуол, ксилол, нафталін і ін.), сірчисті та сполуки, що містять кисень. Перегонка нафти. Практично вся сира нафта після попереднього очищення піддається перегонці на фракції, фракційна перегонка заснована на різниці температурі кипіння окремих фракцій вуглеводнів, близьких за фізичними властивостями. Кипіння суміші починається при температурі, рівній середній температурі кипіння складових частин [45].

При цьому в пароподібну фазу переважно переходять низькокиплячі компоненти, а в рідкій залишаються висококиплячі. Якщо пароподібну фазу, що утворилася, відвести йостудити, з неї конденсується рідка фаза. У цю фазу перейдуть переважно висококиплячі компоненти, а в пароподібній фазі залишаться переважно легкі компоненти. Таким чином, з вихідної суміші одержують три фракції. Одна з них, що залишилася рідкою при кипінні, містить переважно високо киплячі компоненти; друга, що сконденсувалася, має склад, близький до складу вихідної суміші; третя, пароподібна, містить переважно низько киплячі компоненти. За рахунок однократних або багаторазових процесів кипіння і конденсації отриманих фракцій можна домогтися досить повного поділу низької висококиплячих компонентів.

Така перегонка дозволяє розділити нафту на фракції за температурами їхнього кипіння. Технологічний процес перегонки складається з чотирьох операцій: нагрівання суміші, випаровування, конденсації й охолодження отриманих фракцій. Крекінг. Крекінг (розщеплення, руйнування) нафтопродуктів полягає в розщепленні довгих молекул вуглеводнів, що входять у високо киплячі фракції, на більш короткі молекули легких, низькокиплячих продуктів. Бензини термічного крекінгу являють собою суміш насичених і ненасичених вуглеводнів,

тому що при розщепленні кожної молекули утворюються представники рядів алканів і алкенів, наприклад: $C_{16}H_{34} \rightarrow C_8H_{18} + C_8H_{16}$, Цетан \rightarrow октан+октен. Головний фактор, що викликає руйнування молекул, – температура. одночасно великий вплив на хід і напрямок процесу крекінгу мають каталізатори [19].

При відповідному підборі каталізатора можна проводити реакцію при менших температурах, забезпечуючи одержання необхідних речовин і збільшення виходу продуктів. Таким чином, розрізняють два види крекінгу: термічний і каталітичний. Термічний крекінг — найбільш розповсюджений вид переробки нафтопродуктів. Найчастіше його ведуть під високим тиском (температура 450..500 °C і тиск 2...7 МПа).

Відомі такі способи очищення нафтопродуктів: хімічні; адсорбційні; селективні; каталітичні.

Вибір способу очищення залежить від природи домішки і від цільового призначення нафтопродукту. Хімічні методи очищення полягають в обробці нафтопродуктів хімічними реагентами, найчастіше кислотами (H_2SO_4) або лугами ($NaOH$), що взаємодіють зі смолистими, сірчистими, азотистими речовинами, нафтоновими кислотами, фенолами й ін.

Недоліком кислотного очищення є утворення кислих гудронів, непридатних для застосування і подальшої регенерації. Адсорбційне очищення полягає у використанні адсорбентів, так званих відбілюючих глин. Завдяки тому, що молекули сірчистих, таких, що містять кисень, азотистих, а також ненасичених вуглеводнів мають більшу полярність у порівнянні з насиченими вуглеводнями, вони адсорбуються на поверхні глини і в такий спосіб видаляються з нафтопродуктів [26].

Адсорбційне очищення, як правило, застосовують на завершальному етапі, тому що при переробці дуже забрудненої сировини ефективність методу знижується через велику витрату адсорбенту – до 150-300 кг на 1 т. продукту. Селективне очищення засноване на вибіркового розчиненні у визначеному

розчиннику продукту, що очищається, та домішок. В даний час цей метод є основним при виробництві високоякісних мастил.

При каталітичних методах очищення використовуються відповідні каталізатори. Один з розповсюджених методів очищення із застосуванням каталізатора – гідроочищення. Очищення проводиться з метою видалення сірчистих сполук і ненасичених вуглеводнів. Продукт, що очищується, обробляється воднем при підвищеному до 5-7 МПа тиску і при температурі 250-430 °С.

Використовується алюмокобальтомолібденовий каталізатор. Гідроочищенню піддають палива й мастила, що дозволяє майже цілком видалити з нафтопродуктів сірку і перетворити ненасичені вуглеводні в насичені. Гідроочищенням мастилостаннім часом замінюють всі інші види очищення.

2.7. Технології виробництва деревообробної промисловості

Лісопромисловий комплекс України інтенсивно формується в умовах малого заліснення і недостатніх запасів лісової сировини. Лісопромисловий комплекс України включає лісогосподарський, деревообробний, целюлозно-паперовий, лісохімічний підкомплекси.

Лісогосподарський комплекс складається з двох підгалузей: лісового господарства і лісозаготівельної промисловості. Лісове господарство займається лісовідтворенням і лісозаготівлю.

Лісовідтворення – це розширення площ лісів, поліпшення їхнього видового складу, підвищення продуктивності лісів та їх охорона.

Лісозаготівля – це сукупність виробничих операцій, які здійснюють на ділянках, призначених під вирубку. Кожен лісозаготівельний пункт поділяється на кілька ділянок – лісосік. Такі ділянки лісового масиву виділяють під порубку там, де переважна кількість дерев вже досягла оптимальних розмірів. Кожна ділянка займає площу близько 7-25 га. Лісозаготівельні роботи складаються з кількох

процесів: підготовка лісосіки, розбивання на ділянки для вирубки, прокладання трельовальних шляхів, вирубка лісу, розпилювання деревини на круглий сортимент і вивезення її в місця заготівель до проміжних або кінцевих пунктів. Круглий лісоматеріал, що надходить з лісозаготівельної промисловості, на лісопильних заводах розпилюють на бруси, дошки, шпали та ін.. Лісопильні заводи мають склад сировини, лісопильний цех, склад пиломатеріалів і допоміжні цехи [15].

Деякі лісопильні заводи мають лісосушарні і деревообробні цехи; поряд з пиломатеріалом вони випускають різні готові вироби, комплекти дерев'яних вузлів, деталі будинків, готову дерев'яну тару, пристрої для текстильних виробництв, взуттєві колодки, меблі та ін. Механічну обробку деревини здійснюють на лісопильних підприємствах, деревообробних заводах, будівельних майданчиках і в деревообробних цехах різних заводів.

Виробництво фанери. Фанерою називають тонкі дерев'яні пластини або листи, які застосовують як будівельний і столярний матеріал. Залежно від способу виробництва розрізняють ножову, облицювальну і шпонову. Клеєну фанеру виготовляють з трьох або більше шарів луценого шпону, склеєних між собою так, що волокна суміжних шарів перехрещуються. Таке розміщення волокон надає фанері більш рівномірної міцності і рівності її поверхні. Клеєну фанеру широко застосовують у різних галузях промисловості. З неї виготовляють понад 2000 різних виробів.

Сучасний завод, що виробляє фанеру, складається з пропарювального відділення, луцильного цеху, сушильного відділення, клеїльного цеху і цеху остаточної обробки. Технологічний процес виробництва клеєної фанери складається з таких основних операцій: розпилювання колод на кряжі, пропарювання кряжів, знімання кори з кряжів, луцення шпону, розрізування шпону на листові заготовки, сушіння шпону, нанесення клею на шпон, заготівля листів і їх склеювання під тиском, обрізка кромки, усунення дефектів та

оздоблення, пакування готової продукції. Фанеру ножову виготовляють з твердих і цінних порід деревини – дуба, ясена, горіха, червоного дерева, зрізуючи тонкі листи деревини на спеціальних фанерно-стругальних верстатах і застосовуючи для оздоблення столярномеблевих виробів [19].

Крім розглянутих сортів, фанерні заводи виготовляють спеціальну фанеру: армовану – обклеєну листовим металом; веніровану – обклеєну з двох боків або з одного шпоном цінних порід; вогнетривку і водотривку – покриту галалітом, пластмасою, водотривкою хімічною сполукою; покрівельну – обклеєну папером, просоченим тольовою масою тощо.

Столярно-меблеве виробництво складається із окремих стадій технологічного процесу. Основними серед них є:

- сушіння деревини,
- розкроювання деревини на заготовки,
- механічна обробка чорнових заготовок,
- склеювання й личкування,
- надання деталям остаточної форми і розмірів,
- складання деталей у вузли,
- механічна обробка вузлів,
- складання вузлів і деталей у вироби,
- опорядження,
- отримання готового виробу.

Хімічна переробка деревини. Підприємства хімічної переробки деревини виробляють деревне вугілля, оцтову кислоту, каніфоль, скипидар, ефірну олію, формалін, карбамід, метиловий спирт, кормові дріжджі та ін. продукцію. Методами хімічної переробки деревини є суха перегонка, гідроліз та каніфольно-скипидарне виробництво. Для переробки використовують дрова і дерев'яні відходи.

Суша перегонка (піроліз) деревини – це процес розкладання деревини при нагріванні до 450-500 °С без доступу повітря. При сухій переробці деревини утворюються деревне вугілля і леткі продукти, які при охолодженні дають над смольну воду – розведена оцтову кислоту, метанол, ацетон та дьоготь – складну суміш органічних речовин. Залежно від породи деревини і умов сухої перегонки одержують деревне вугілля потрібної якості [13].

Деревне вугілля – ефективне паливо для виплавляння високоякісних чавунів. Залежно від виду деревини із 1 м.³ одержують 140-180 кг. вугілля, 280-400 кг. рідких продуктів і біля 80 кг. горючих газів. Гідроліз деревини – це виробничий процес хімічної переробки деревини для оцукрення целюлози внаслідок її обробки водою і мінеральними кислотами в умовах підвищеної температури.

Процес розчеплення целюлози, що міститься в деревині, внаслідок якого утворюється глюкоза, полягає в тому, що тирсу нагрівають в автоклав з 0,1 % водним розчином сірчаної кислоти або діють на деревину висококонцентрованою соляною кислотою (41 %). До продуктів гідролізного виробництва належить етиловий (винний) спирт, білкові дріжджі, фурфурол і багато інших продуктів. Сировиною для каніфольно-скипидарних виробництв є живиця, яку добувають із сосни, або смола старих пеньків хвойних дерев; вони містять до 30 % смолистих речовин.

Смолу з пенькового осмолу видобувають перегонкою, потім очищають і другою перегонкою розділяють на легко киплячий скипидар та каніфоль, що залишається в кубі.

Продукти лісохімічної промисловості знаходять найрізноманітніше застосування в господарстві. Скипидар застосовують для виготовлення лаків, олійних фарб і синтетичної камфори, він є розчинником смол, лаків, канчуків та ін. Каніфоль застосовують для виробництва мила, лаків, мастил тощо. 5. Технології целюлозно-паперової промисловості [32].

Виробництво паперу та картону. Целюлозно-паперове та картонне виробництво являє собою сукупність виробничих процесів, пов'язаних з виготовленням волокнистих матеріалів-фабрикатів листоподібної форми (паперу) і целюлози, яка є напівфабрикатом для виробництва штучного волокна, пластмас, лаків, кіноплівки, пороху.

Целюлозно-паперова промисловість виробляє папір найрізноманітніших видів і різного призначення: для друкування, писальний, креслення і малювання, а також електроізоляційний, цигарковий, світлочутливий, промислово-технічний, обгортковий, пергаментний та ін.

Головною сировиною целюлозно-паперового виробництва є сировина. До останнього часу як сировину використовували ділову деревину хвойних дерев. Тепер використовують цілий ряд листяних порід, дров'яну деревину, і відходи лісопиляння та деревообробки. Найчастіше для виробництва паперу використовують такі волокнисті матеріали: деревну масу, солом'яну масу, солом'яну целюлозу, а також ганчір'я.

Виробництво паперу полягає у виготовленні маси на папероробній машині. Деревну масу виробляють механічним способом, протираючи деревину на спеціальних деревотертках, так званих дефібрерах, потім її сортують, очищають від великих часток і відбілюють. Способи виробництва целюлози з рослин ґрунтуються на її стійкості до хімічних реагентів, які застосовують для її виділення, тоді як інструктуючі речовини переходять при цьому в розчин. Залежно від типу реагентів розрізняють кислі, лужні і комбіновані методи виробництва целюлози. Серед кислих способів найбільше поширений сульфатний. Цим сульфатним способом целюлозу добувають з деревини мало смолистих порід. Стовбури, з якого знято кору, подрібнюють на тріски. Потім тріски варять з розчином бісульфіту кальцію в герметично закритих котлах при температурі 150°C під тиском 106 Па. Варіння, залежно від ступеня провареності целюлози і міцності розчину, триває до 12 годин [48].

Для отримання паперової маси деревну волокнисту масу змішують зі свіжою целюлозою. Для виготовлення писального паперу змішують 50 % деревної маси і 50 % целюлози; для виготовлення газетного паперу – 70 % деревної маси і 30 % целюлози. Щоб папір був дуже білий, гладенький, і мав добрі друкарські якості, до паперової маси додають наповнювачі – тальк, каолін, крейду і проклеювальні речовини (каніфольний клей). Підготовлену паперову масу подають на папереробну машину. Тут ця дуже розріджена волокниста маса після проходження через пісочницю і вловлювачі лягає рівномірним шаром на нескінчену сітку. Під час руху сітки значна частина води збігає в комірки, звідки її відсмоктують вакуум-насосами, які розташовані під сіткою. Зневоднена паперова маса осідає на сітках, утворюючи пухке мокре полотно паперу певної товщини. Потім полотно паперу надходить до пресів, де з нього витискають решту вологи, а потім просушують у сушильних барабанах. Щоб папір став гладеньким, висушене паперове полотно пропускають через календар.

Головний папір розрізають на аркуші потрібного формату на саморізках, сортують і упаковують. Для виробництва картону використовують той самий волокнистий матеріал, що й для паперу, але в ряді випадків до нього додають вовну або азбест. На виробництво 1 т. паперу витрачають до 4,5 м.³ деревини. Заміна деревини макулатурою знижує витрати на виробництво паперу у 2-3 рази. Одна тонна макулатури економить 3-4,5 м.³ деревини, або близько 15 великих дерев. Сучасне виробництво паперу маловідходне, оскільки браковану паперову продукцію переробляють на папір. Воду, яку вилучають із паперової маси, використовують у замкнутому циклі. В очисні споруди випускається незначна кількість води, з якої вилучені волокна, що входять до складу паперової маси.

2.8. Технології виробництва будівельних матеріалів

Поняття «будівництво», «капітальне будівництво» вживаються для характеристики галузі матеріального виробництва і процесу відтворення основних

фондів. Під будівництвом як процесом розуміють: проектування, зведення будинків і споруд, монтаж технологічного обладнання.

Будівництво є найважливішою галуззю народного господарства України. Разом з машинобудуванням будівництво забезпечує формування технічного рівня економіки, вдосконалення народногосподарських пропорцій, вирівнювання техніко-економічного і соціального рівня розвитку галузей та регіонів країни, залучення в народне господарство нових природних ресурсів, охорону навколишнього середовища.

Будівництво як галузь включає:

- Будівельні організації, що здійснюють всі види будівельних робіт;
- Монтажні організації, що здійснюють монтаж обладнання (технологічного, транспортного, енергетичного та ін.);
- Проектні організації; науково-дослідні організації будівельного профілю;
- Підприємства з технічного обслуговування і ремонту будівельних машин;
- Підприємства з виробництва будівельних виробів і конструкцій;
- Бази виробничо-технологічної комплектації та інші господарства.

Сукупність цих організацій, підприємств і господарств утворюють будівельну індустрію – сучасну галузь індустріального виробництва. З урахуванням єдності кінцевого народногосподарського результату і тісних економічних зв'язків можна виділити міжгалузевий комплекс, що включає: Будівельне виробництво(будівництво) – головна ланка комплексу, що безпосередньо створює кінцевий результат.

Виробництво будівельних матеріалів, виробів і конструкцій, машин і обладнання для будівництва і підприємств будівельних матеріалів, виробів і конструкцій, капітальний ремонт і технічне обслуговування будівельних машин, агрегатів, вузлів – промислова ланка комплексу, що обслуговує будівельне виробництво [47].

Матеріально-технічне постачання, виробничо-технологічна комплектація, науково-дослідні і проектні роботи, підготовка кадрів – ланка, що забезпечує функціонування і розвиток комплексу. Матеріально-технічну базу будівництва утворюють: підприємства і господарства будівельної індустрії; будівельно-монтажні корпорації; бази механізації й автотранспортні підприємства, що безпосередньо обслуговують будівництво; ремонтні бази будівельних машин і автотранспорту; складські господарства будівельних організацій; об'єкти виробничо-обслуговуючого призначення (адміністративні і побутові будинки, диспетчерські прилади, лабораторії і т.п.)

Підприємства будівельних виробів і конструкцій поділяються на типи за рядом ознак: За економічним призначенням продукції, що виготовляється, всі підприємства будівельних виробів і конструкцій відносяться до групи А (тобто що виробляють засоби виробництва).

За видами будівельних виробів і конструкцій підприємства поділяють на виробництва керамічних матеріалів і виробів зі скла, залізобетонних конструкцій, конструкцій і виробів з легких, силікатних і ніздрюватих бетонів, металевих конструкцій, дерев'яних конструкцій, монтажних вузлів і деталей та ін. За характером спеціалізації виробництва існують підприємства технологічної спеціалізації (наприклад, заводи товарного бетону), предметної спеціалізації (заводи труб, шпал, опор) і заводи-комбінати (деревообробні, домобудівні). За ступенем концентрації виробництва розрізняють окремі підприємства, виробничі і науково-виробничі об'єднання.

Будівельні вироби із кераміки та сировини для її виготовлення. Значну частину всіх будівельних матеріалів становить будівельна кераміка. Кераміка – це загальне поняття, що об'єднує полікристалічні матеріали, які отримують спіканням природних глин і їх сумішей з мінеральними домішками, а також оксидів металів та інших тугоплавких сполук.

Як сировину для керамічних виробів використовують глини та додаткові матеріали. Глини – осадові незцементовані породи, які переважно складаються з глинистих мінералів. За фракційним складом це тонкодисперсні порошки, що вміщують більше половини часток розміром менше 0,01 мм, в тому числі не менше 25 % часток розміром до 0,001 мм. Головними мінералами є мінерали групи каолініту (каолінит, діккіт, накріт), групи монтморилоніту (монтморилоніт, бейделіт, ілліт) [44].

Додаткові матеріали при виробництві кераміки застосовуються для регулювання властивостей як сировинної маси, так і готової продукції. До них належать: поверхнево-активні речовини і високопластична глина, які покращують формувальні властивості маси; золи ТЕС, паливні і металургійні шлаки, вугілля, які покращують умови випалювання: шамот, дегідратована глина, тирса сприяють процесу сушіння; крім того вугілля, тирса є домішками, які випалюються, що зменшує щільність готового виробу; бій скла, піритні недогарки, залізна руда підвищують міцність і морозостійкість виробів; барвники, рідке скло, кухонна сіль покращують колір виробів, запобігають лисолоутворенню, нейтралізують вапнякові включення.

Технології виготовлення кераміки. Основними технологічними операціями є підготовка сировини, формування, сушіння сирцю і випалювання виробів. Підготовка матеріалів і спосіб формування значною мірою залежить від властивостей сировини, виду виробу і обсягу виробництва. У наступних операціях (сушіння і випалювання) різниця незначна. Формування керамічних мас виконують пластичним, напівсухим пресуванням або методом лиття. Пластичне формування забезпечується застосуванням високо пластичних глин або додаванням пластифікаторів.

При напівсухому пресуванні застосовують пісні глини і в значній кількості домішки з золи, шлаків. Технологію супроводжують складні фізико-хімічні процеси. Метод лиття (шлікерне лиття) заснований на властивості глин за

наявністю води утворювати коагуляційні структури. Такі суспензії здатні віддавати вологу капілярам пористої гіпсової (керамічної і т. ін.) форми з утворенням на її поверхні твердого шару. Швидкість зростання товщини стінки виробу залежить від швидкості поглинання рідкої фази шлікера формою, гранулометричного складу твердої фази, співвідношення твердої і рідкої фаз, а також від швидкості дифузії води крізь шар виробу, що утворився [35].

Методом лиття виготовляють як невеликі керамічні плитки, так і корозійностійкі вироби складної форми. Сушіння здійснюється в сушильних агрегатах періодичної або безперервної дії. Його тривалість визначається конструкцією сушарок, параметрами теплоносія і властивостями виробу, що сушиться. Після завершення процесу сушіння вироби подають на випалювання. Мета випалювання – надання виробу водостійкості і необхідних фізико-механічних показників.

Виробництво скла та скловиробів технічного призначення. Склом називається речовина, що характеризується аморфною структурою, яка отримана при переохолодженні силікатного розплаву. Внаслідок значного збільшення його в'язкості процес кристалізації не протікає. Тому іноді скло називають переохолодженню рідиною.

Скло характеризується не температурою плавлення, а температурним інтервалом, в якому при нагріванні скло поступово переходить із твердого стану в рідкий. Хімічний склад скла визначається як вимогами до виробів, так і особливостями технології його одержання. Наприклад, збільшення вмісту SiO_2 67 приводить до більш в'язкого розплаву і більш терmostійкого і хімічно стійкого скла. Чим більше лугів у склі, тим нижче в'язкість розплаву і гідролітична стійкість скла. Наявність Fe_2O_3 зменшує світлопрозорість скла, тому вміст цього оксиду обмежують (для прозорого скла) до 0,1 %.

Сировинні матеріали для виробництва скла поділяються на головні і допоміжні. До головних матеріалів відносяться такі, що створюють необхідне

співвідношення між кислотними і основними оксидами. Допоміжні матеріали вводяться для посилення або ослаблення спеціальних властивостей скла. До них відносяться речовини, що створюють відновлюване або окислювальне середовище в скляній шихті, розплаві і навколишній грубній атмосфері; речовини, що прискорюють процесисклоутворення і знебарвлення скломаси, а також забарвлюють скло [26].

Основні оксиди, що утворюють скло, подані в складі сировини у вигляді наступних компонентів: SiO_2 – кварцовими пісками, піщаниками, рідше – кварцитами, жильним кварцом, пиловидним кремнеземом; CaO – вапняком, крейдою; CaO і MgO – доломітами; Al_2O_3 – польовим шпатом, пегматитом; Na_2O – содою і т. п. Загальними вимогами до всіх видів скляної сировини є чистота і однорідність за складом. Крім того, обмежується вміст оксидів заліза.

До допоміжних матеріалів відносяться: барвники, глушники, знебарвлювачі й освітлювачі. Барвники– оксиди свинцю, міді, бору – додають певного кольору склу. Глушники– фосфорнокислі, фтористі солі, що розподіляються в склі у вигляді дрібних частинок, розсіюють світло і утворюють скло молочно-білого кольору. Знебарвлювачі – оксид і закис нікелю, селен, з'єднання марганцю – усувають фарбування скла від оксидів заліза. Знебарвлення скла відбувається за рахунок надання йому додаткового фарбування, що утворює білий колір. Наприклад, червоний колір буде додатковим до зеленого, жовтий – до фіолетового і т.д. Освітлювачі – триоксид миш'яку, селітра – видаляють газові включення (пузири) із розплаву.

Прискорювачі – сполуки фтору, бору, хлору – прискорюють процес варіння скла. Технологічний процес виготовлення виробів із скла включає основні операції: готування скляної шихти, варіння скла, формування виробів, а також випалювання і загартування. Готування скляної шихти полягає в сушінні, просіювання, помелі компонентів, видаленні домішок, що містять залізо. Після очищення, збагачення, сушіння і помелу точно зважені компоненти перемішують і

одержують в скляну шихту. Щоб уникнути розшарування при зберіганні, шихту брикетують або гранулюють. Як в'яжуче при гранулюванні використовують вапно, рідке скло, їдкий натрій та ін. Варіння скла – це багатостадійний процес, коли порошкоподібна шихта перетворюється на рідку скломасу – розплав. Процес умовно розділяють на такі стадії: силікатоутворення, скло утворення, дегазацію (освітлення), гомогенізацію й охолодження скломаси [25].

Для створення полірованої поверхні скла поряд із механічною обробкою листів широко використовується метод вогневого полірування. Загартування виробів зі скла призначене для збільшення їхньої міцності шляхом створення залишкових рівномірно розподілених напруг. Загартування забезпечується нагріванням скла до вищої температури відпалювання із наступним швидким і рівномірним охолодженням.

Технологія виготовлення цементу. Цемент є найважливішою в'яжучою речовиною. З виробництва і застосування він займає перше місце серед інших в'яжучих речовин. Цемент – гідравлічна в'яжуча речовина, що твердне у воді і на повітрі. Його одержують тонким помолом обпаленої до спікання сировинної суміші вапняку і глини, що забезпечує домінування в клінкері силікатів кальцію.

Сировинна суміш, що спеклася у вигляді зерен розміром до сорока міліметрів, називається клінкером, від якості його залежать найважливіші властивості цементу: міцність і швидкість її зростання, довговічність, стійкість в різноманітних експлуатаційних умовах. Якість клінкеру залежить від його хімічного і мінерального складів. Для виробництва цементного клінкеру застосовують вапняк і глину. Сировина для виробництва цементу повинна містити 75...78% CaCO_3 і 22...25 % глини [45].

Гірські породи, що задовольняють означені вимоги, в природі зустрічаються рідко. Тому для виробництва цементу поряд з вапняком і глиною слід застосовувати так звані наповнювачі, що коригують склад і містять значну кількість одного з оксидів, якого не вистачає в сировинній суміші. Так недостатня

кількість SiO_2 компенсується додаванням висококремнеземистих речовин (опоки, діатоміта, трепела). Збільшити вміст оксидів заліза можна шляхом додавання руди. Підвищення вмісту глинозему Al_2O_3 досягається додаванням високоглиноземистої глини. Залежно від приготування сировинної суміші розрізняють два основних способи виробництва цементу: мокрий і сухий. При мокрому способі сировинні матеріали подрібнюють і змішують у присутності води і суміш у вигляді шихти випалюють у печах, що обертаються. При сухому способі матеріали порівнюються змішуються і запалюється в сухому вигляді.

Виготовлення силікатної цегли і каменю, бетонних та залізобетонних виробів. Основна технологічна ознака виробництва силікатної цегли і каменю – автоклавна обробка. Сировинні матеріали для виробництва силікатної цегли та каменю дуже поширені: вапно та кварцовміщуючі речовини, перш за все кварцовий пісок [39].

Піски застосовують різні, як природного, так і штучного походження. Найбільш якісну цеглу отримують при застосуванні піску який має не менше 50 % кремнезему у вигляді кварцу; не вміщує лугів більше 3,6 %, сірчаних і сірчаноокислих сполук у перерахунку на SO_3 не більше 2 %, слюди на – 0,5 %; кількість часток розміром менше 0,05 мм. (пиловидних, мулистих, глинистих) не перевищує 20 %. Пісок не повинен мати органічних домішок. Технологічний процес виробництва складається з дозування і попереднього змішування компонентів, витримування суміші з метою гашення вапна, формування сирцю та його автоклавної обробки.

Бетон є одним з найважливіших будівельних матеріалів у всіх сферах сучасного будівництва. це пояснюється модифікацією властивостей бетону в широкому діапазоні шляхом використання компонентів відповідної якості, застосування спеціальних засобів механічної і фізико-хімічної обробки, можливістю виготовлення найрізноманітніших за формою і розмірами довговічних будівельних конструкцій, можливістю повної механізації бетонних

робіт, економічністю бетону. Бетон – це штучний камінь, що утворюється внаслідок формування і твердіння раціонально підібраної суміші в'язучої речовини, води і заповнювачів (піску і щебеню або гальки).

Суміш цих матеріалів називають бетонної сумішю. Зерна піску і щебеню складають кам'яний остов у бетоні. Цементне тісто, що утворюється після додавання до бетонної суміші води, заповнює проміжки між заповнювачами і відіграє роль мастила для заповнювання в суміші, що надає бетонній суміші рухливості. Цементне тісто тверде і зв'язує зерна заповнювачів, утворюючи штучний камінь – бетон [19].

Технологічний процес виробництва збірних бетонних і залізобетонних виробів складаються з ряду самостійних операцій, що об'єднуються в окремі процеси. Операції умовно поділяють на основні, допоміжні і транспортні. До основних операцій відносять: приготування бетонної суміші, включаючи підготовку матеріалів; виготовлення арматурних елементів і каркасів; формування виробів, куди входить їхнє армування; термальної обробки відформованих виробів, звільнення готових виробів від форм і підготовка форм до чергового циклу; оздоблення і обробка лицьової поверхні деяких видів виробів і т.п.

До допоміжних операцій відносять: отримання і подачу пару і води, стислого повітря та електроенергії, складування сировинних матеріалів, напівфабрикатів і готової продукції, поопераційний аудит і аудит якості готової продукції і інші необхідні для виконання основних операцій. До транспортних відносять: операції з переміщення матеріалів, напівфабрикатів і виробів без модифікації їхнього стану і форми. Обладнання, що використовуються для виконання основних операцій називають, відповідно основним (технологічним), допоміжним і транспортним.

2.9. Технології виробництва легкої промисловості

Вагоме місце у структурі промислового виробництва України займає легка промисловість. Легка промисловість – це сукупність спеціалізованих галузей промисловості, які виробляють продукцію, товари й матеріали масового споживання.

Отримуючи сировину від сільського господарства і хімічної промисловості, вона здійснює як первинну обробку (переробку) сировини, так і випуск готової продукції, що забезпечує населення одягом, тканинами, взуттям, хутром, галантерейними виробами та ін., а галузі промисловості, сільське господарство й транспорт технічними матеріалами, вихідною сировиною або продукцією. Основною традиційною сировиною легкої промисловості є натуральна сировина – льон, бавовник, шовк. Останнім часом дедалі ширше використовується штучна синтетична, комбінована сировина [36].

Підприємства галузі виробляють тканини усіх видів (бавовняні, вовняні, лляні, шовкові, синтетичні та ін.), неткані матеріали, панчішно-шкарпеткові, трикотажні та швейні вироби, взуття, шкіргалантерею та ін.).

Провідне місце за вартістю валової продукції у структурі легкої промисловості займає текстильна промисловість (більше половини основних фондів). До складу текстильної промисловості входять такі галузі й підгалузі виробництва: первинної обробки сировини (текстильного волокна); бавовняна; лляна; вовняна; шовкова; нетканих матеріалів; конопле джгутова; сітквязальна; текстильно-галантерейна; трикотажна; валяльно-повстяна.

Продукцію текстильної промисловості виробляють бавовняні, шовкові, льно- та камвольно-суконні комбінати, бавовнянопрядильні та суконні фабрики тощо.

Текстиль – це вироби, що виготовленні з'єднанням послідовно розміщених волокон і ниток. Волокном називають тонку непрядену нитку природного

(натурального) або хімічного походження, із якої виготовлюють пряжу тканевих, трикотажних та інших виробів.

Пряжею називають нитку, що складається із з'єднаних між собою силами зчеплення й скрутки текстильних волокон. При скручуванні волокна притискаються одне до одного і розміщуються відносно до осьової лінії під відповідним кутом, утворюючи гвинтові лінії. Чим довші волокна, що утворюють пряжу, чим більше їх у поперечному перерізі і чим тісніше вони притискаються одне до одного, тим міцніша пряжа.

Волокна, що сформовані в природі і отримані з рослинної, тваринної або мінеральної сировини називаються натуральними. Хімічні волокна отримують із продуктів хімічної переробки природних полімерів (штучні волокна) або із синтетичних полімерів (синтетичні волокна).

Штучними називають хімічні волокна, що одержують із природної сировини (целюлози, деревини, відходів бавовни). До них належать віскозні, ацетатні, мідно-аміачні та інші. Синтетичними (капрон, лавсан, нітрон) називають хімічні волокна, що виробляють із полімерів, синтезованих мономерів капролактаму, пропилену – продуктів переробки нафти, кам'яного вугілля, природного газу. Текстильна промисловість включає в себе такі основні технологічні виробництва: прядильне, трикотажне, нетканих матеріалів [49].

Прядильне виробництво, призначене для виготовлення пряжі і використовує технології прядіння, ткацтва і опорядження. Прядіння – це сукупність технологічних процесів, в результаті виконання яких із суміші коротких, тонких і незначної міцності текстильних волокон формують (зчепленням, скруткою, зсуванням, скачуванням) ниткову пряжу відповідної щільності, товщини й міцності. Застосовується веретенна і без веретенна технологія прядіння.

Ткацтво – сукупність технологічних процесів для виготовлення текстильних тканин із пряжі. Тканини виготовляють переплетенням взаємно перпендикулярно укладених поздовжніх ниток із поперечними нитками.

Опорядження тканин включає такі операції: - підготовка до фарбування й друкування; обпалювання (виділення кінчиків волокон, вузликів); розшліхтування (виділення шліхти розчинами кислот або лугів); від варення (видалення залишків крохмалю, соскоподібних, жирових, пектинових і азотомістких речовин); вибілювання (повне видалення перекисом водню та іншими речовинами різних природних фарбуючи домішок, знебарвлення); фарбування в потрібний колір; - нанесення малюнку; сушіння; контроль якості.

У структурі легкої промисловості швейна промисловість посідає друге місце, а за чисельністю робочих місць вона найбільша. До швейних виробів відносять одяг, предмети домашнього вжитку, технічні вироби й спорядження. У швейній промисловості діють великі спеціалізовані державні, недержавні і спільні підприємства, виробничі об'єднання, фабрики, фірми тощо з досить високим сучасним рівнем техніки й технологій [22].

Виготовлення швейних виробів у загальному вигляді включає такі виробничі процеси:

– технологічну підготовку виробництва (розробка технологічної і технічної документації на весь процес виробництва виробів і підготовка засобів технологічного оснащення – у проектних інститутах галузі);

– моделювання і конструювання виробів (у будинках моделей та експериментальних цехах швейних підприємств);

– підготовка матеріалів до розкрою і їх розкрій (у підготовчорозкрійному цеху); пошиття виробів і їх опорядження (у швейному цеху).

Виробництво шкіри та виробів з неї. Метою шкіряного виробництва є виготовлення шкіри, з якої виготовляють предмети широкого вжитку. Шкіри використовують для виробництва взуття, одягу, шкіргалантереї, технічних виробів та іншої різноманітної продукції. Вироби із шкіри мають ряд властивостей, які важко відтворити в синтетичних матеріалах. Наприклад, добрі гігієнічні властивості, пружність, міцність, що забезпечують високі експлуатаційні

характеристики шкіри та шкіряних виробів. Технологія виробництва шкіри розвивалася дуже повільно.

Складність хімічних процесів перетворення шкури тварин на шкіру полягає в тому, що основа шкури – білок – є високомолекулярною сполукою з різними функціональними групами. У процесі виробництва шкіри з білком взаємодіють різні хімічні речовини, які змінюють його початкові властивості й надають йому зовсім нових технологій.

Технологія виробництва шкіри визначається як знання про суть, способи і послідовність виконання хімічних та фізико-хімічних процесів і механічних операцій, які відбуваються під час обробки шкір до виготовлення шкіряного напівфабрикату з найменшими матеріальними та трудовими затратами і з певними споживчими властивостями. На шкурі знятій з туші тварини, можуть залишатися прирізки сала, м'яса, підшкірний жир, частина хрящів, м'язів, сухожилля, мускульна плівка та ін., що може спричиняти розвиток бактерій та гнильних процесів у шкурах. Тому після зняття шкур їх оббілюють і знежирюють. Оббілювання виконують за допомогою спеціальних машин і пристроїв, після чого шкури промивають водою. Знежирення виконують для забезпечення якості сировини, запобігання окисленню та псуванню шкур [26].

За час розвитку шкіряної промисловості і технології виробництва шкіри склалася така загальна схема шкіряного виробництва: видалення зі шкури дерми з певною, необхідною для даного виду шкіри мікроструктурою та хімічним складом (отримання голини); фіксація структури голини, надання структурним елементам стійкої до дії вологи й термічних впливів (отримання дубленого напівфабрикату); надання дубленому напівфабрикату необхідних фізико-механічних властивостей та зовнішнього вигляду. Відповідно до цього усі технологічні процеси та операції шкіряного виробництва поділяються на три основні групи: підготовчі, що закінчуються отриманням голини; дубильні, внаслідок яких отримують дублений напівфабрикат; – оздоблювальний, що закінчується отриманням готової шкіри.

Отже, легка промисловість – базова стратегічна галузь господарства України, комплекс із виробництва широкого спектру товарів народного споживання, здатних задовільнити попит населення. Це один із небагатьох секторів економіки зі швидким обертанням капіталу.

2.10. Технології виробництва харчової промисловості

Харчова промисловість – це об'єднання галузей, що безпосередньо приймають участь у створенні умов для відтворення життєвих функцій і підвищення добробуту населення, шляхом задоволення потреб останнього у продуктах харчування.

Про значимість та величину розвитку даної галузі господарства насамперед говорить той факт, що її продукція належить до групи товарів першої необхідності, а також, що у складі галузі виділяють більше 20-ти підгалузей з різноманітними досить складними, спеціалізованими виробництвами.

Харчова промисловість характеризується розвитком виробничих зв'язків з іншими галузями господарства. Важливу роль вона відіграє у таких міжгалузевих утвореннях як агропромислові та продовольчі комплекси. Сировиною для розвитку харчової промисловості служить в основному сільськогосподарська продукція, при чому вона може бути первинною, наприклад, цукровий буряк для цукрової промисловості і вторинною – мука для хлібопекарської галузі, олія при виробництві маргарину, майонезу тощо. Інший тип взаємозв'язків харчової промисловості можна проілюструвати на прикладі галузей, що забезпечують її устаткуванням (машинобудування), паливом, енергією, парою (ПЕК), різноманітними барвниками, кислотами та іншою продукцією хімічного комплексу.

Незважаючи на свою багатоукладність та різноплановість у використанні сировини і характері технологій харчова промисловість поєднує галузі та виробництва, що характеризується єдиним призначенням готової продукції.

Зважаючи на цілу низку факторів всю сукупність галузей харчової промисловості їх розділяють на: харчосмакову, м'ясну, молочну, і рибну. Кожна з них в свою чергу включає цілий ряд галузей: Харчосмакова – цукрову, мукомельно-круп'яну, хлібопекарську, кондитерську, макаронну, олійно-жирову, спиртову, виноробну, горілчану, пивоварну, безалкогольних напоїв, плодоовочеву, соляну, тютюно-ферментаційну, виробництво харчових концентратів та ін.. М'ясна та молочна промисловість – м'ясну, маслосироробну, молочну, виробництво м'ясних та молочних консервів; Рибна – виробництво рибних консервів.

Окрім вказаного загальноприйнятого поділу всі виробництва харчової промисловості, умовно поділяють на добувні та переробні. Розвиток харчової промисловості має цілий ряд спільних та відмінних рис як з легкою, так і іншими галузями промисловості. Так завдяки тому, що вона орієнтується на поширену сировину, а її продукція є загальноживаною для неї притаманна така особливість, як повсемістність розвитку.

Другою особливістю є те, що вона об'єднує різноманітні типи підприємств і різні потужності. Зокрема, малі заводи по первинні переробці сировини і виробництва товарів повсякденного вжитку (хліб, молоко) та великі підприємства і комбінати, які характерні для рибної, м'ясної, цукрової, олійножирової та інші. Ще одна особливість випливає із її тісного зв'язку із сільським господарством та полягає у сезонності виробництва окремих її підгалузей. В своєму розміщенні підприємства харчової промисловості орієнтується на дію сировинного та споживчого чинників. В залежності від ступеня впливу даних чинників всі галузі поділяють на три групи: – Сировинної орієнтації (при великій кількості затрат вихідної сировини) – цукрова, масло та сироробна, олійна, молоко консервна; – Споживчої орієнтації (при співпадінні чи переважанні маси продукції над масою сировини) – хлібопекарська, кондитерська, макаронна, молочна, пивоварна. – Одночасної орієнтації як на сировинний так і на споживчий чинник – м'ясна, тютюнно-ферментаційна тощо [28].

Цукор щоденно вживається в значній кількості в чистому вигляді та в складі кондитерських, хлібобулочних та кулінарних виробів. Він є також основою чи додатковою сировиною при виробництві карамелі, мармеладу, цукерок, ірису, шоколаду, напоїв, морозива і т.п. Цукор-пісок і цукор-рафінад практично повністю складаються із цукрози, $C_{12}H_{22}O_{11}$ (більше 99,75 % та 99,90 % відповідно). Вміст останньої дуже високий у цукровій тростині, цукровому буряку, соках, кавунах, динях.

Солодка цукроза легко і повністю засвоюється організмом та сприяє швидкому відновленню його енергозатрат, але надмірне її споживання перевантажує кров та викликає ожиріння. Головною сировиною для виробництва цукру є цукрова тростина та цукровий буряк у країнах із жарким та помірним кліматом відповідно. Незважаючи на трохи нижчий середній вміст цукру у тростині (12 %–15 %), порівняно з буряком (15–25 %) із 1га площі тростини, завдяки вищій її врожайності, можна порівняно з буряком отримати майже вдвічі більше цукру. Важливим для технології показником є чистота або доброякісність соку – відношення (в %) вмісту цукрози до сухої речовини буряку [21].

Наприклад, якщо в 92 кг. клітинного бурякового соку міститься 17,2 кг. цукрози та 2,8 кг. нецукрів, то 100 кг. соку буде 18,69 кг. цукрози та 3,04 кг. нецукрів і чистота соку складає 86,6 %. Ефективність використання сировини і собівартість цукру залежить не лише від вмісту цукру в коренеплодах при збиранні врожаю, а й від тривалості та умов зберігання буряків у кагатах висотою 2-5 м., шириною 8-12 м. та довжиною 50-100 м. Перед кагатуванням якість буряків повинна відповідати вимогам стандартів за фізичним станом, зрілістю, вмістом забруднень.

Для тривалого зберігання у кагатах закладають здоровий, свіжий буряк без механічних пошкоджень з мінімальним вмістом домішок. Пошкоджений буряк переробляють першочергово. На інтенсивність дихання буряку при зберіганні впливають температура, фізичний стан коренеплодів, вологість повітря, спосіб і

тривалість зберігання. При аеробному диханні для енергозабезпеченням життєвих процесів коренеплоди втрачають значно менше цукру, ніж при анаеробному. Тому вентиляція кагатів забезпечує економніше аеробне дихання, зменшуючи втрати цукру при зберіганні.

Оптимальна температура зберігання буряку 0 – 2 °С. Її підвищення значно інтенсифікує дихання і, відповідно, збільшує втрати цукру, погіршуючи економічні показники виробництва. Бурякоцукрові заводи працюють сезонно за безперервно-поточною схемою з високим рівнем автоматизації основних процесів [19].

Основними стадіями бурякового цукровиробництва є очищення буряків, подрібнення на стружку, виділення дифузійного соку, очищення дифузійного соку, згущення соку до сиропу, кристалізація, виділення кристалів цукру, висушування цукру, пакування. Допоміжними процесами у цукровиробництві є одержання вапна і вапняного молока, сатураційного і сульфатційного газів, пресування, сушіння та брикетування жому.

На всіх цукрозаводах діє типова технологічна схема виробництва цукрупіску із буряків із безперервним обезцукрюванням бурякової стружки, пресуванням жому та поверненням у дифузійну установку всієї жомопресової води; вапняно-вуглекислотним очищенням дифузійного соку, трьома кристалізаціями та афінацією жовтого цукру III кристалізації. Підготовка буряків до виділення соку. Цикл операцій підготовки буряків до виділення соку складається із гідро транспортування, суміщеного з виділенням домішку, миття буряків та їх подрібнення на стружку [44].

Для вивільнення цукру дифузійном способом буряк подрібнюють на тонку стружку жолобчатої, пластинчатої, ромбовидної або іншої форми. Форму стружки вибирають залежно від якості буряків і типу дифузійних апаратів. Якість стружки визначально впливає на роботу дифузійної установки і оцінюється числом Силіна (довжина 100 г. стружки в м.) або шведським фактором (відношення маси стружки довжиною більшою 5 см. до маси стружки довжиною меншою 1 см.), а також

наявністю браку у стружці. Для отримання бурякової стружки ви використовують відцентровані, дискові або барабанні бурякорізки. Отримання дифузійного соку. Буряковий сік, що містить розчинені у воді цукрозу і знецукри, добувають із бурякової стружки екстракцією.

Екстракцією, чи дифузією, називається витягнення зі складної за складом сировин одного чи кількох компонентів за допомогою розчинника. Дифузія цукрози з бурячної тканини називається молекулярною. Рушійною силою дифузії є градієнт концентрації речовин у дотичних рідинах, внаслідок чого виникає спрямований потік речовини, що сприяє вирівнюванню концентрації.

Отриманий дифузійний сік внаслідок наявності багатьох компонентів, що гальмують кристалізацію і забруднюють кінцевий продукт, непридатний без додаткової обробки для кристалізації цукру.

Основними технологічними операціями очищення соку є: двостадійна defeкація, двостадійна сатурація, сульфатія соку та сиропу, концентрування соку до сиропу, розділення технологічних суспензій фільтруванням чи відстоюванням.

Дефекація – це двостадійна обробка соку вапном з метою подальшого виділення з нього більшості нецукрів. Основними цілями дефекації є: – Переведення більшості нецукрів у кальцієві солі чи інші форми, придатні для їх виділення абсорбцією на поверхні високодисперсного CaCO_3 при наступній сатурації; – Осадження кальцієвих солей деяких кислот, що містяться в дифузійному соку; – Отримання осаду, який є стійким при подальшій технологічній обробці і легко фільтрується [37].

Сатурація – це двостадійне насичення соку діоксином вуглецю з метою переведення надлишкового Ca(OH)_2 в мікрочастини CaCO_3 для адсорбції на них нецукрів соку і наступного виділення останніх разом з осадом.

Сульфатія – це двостороння обробка соку та сиропу діоксидом Сульфуру з метою зменшення в них вмісту забарвлюючих речовин. Вона є останньою стадією очищення дифузійного соку і полягає в обробці фільтрованого соку, після

другої сатурації, SO₂, який отримують спалюванням Сульфуру в спеціальних печах. Сульфатійним газом, що містить 10-15 % SO₂, оброблюють також суміш сиропу з клеровкою та воду, яку подають на дифузію [33].

Фільтрування соку чи сиропу – це процес розділення їх на осад і рідинну фазу. В очищенні дифузійного соку і сиропу воно використовується багатократно у різному апаратурному оформленні. Сік та сироп відділяють від осадів фільтруванням після першої та другої сатурації та згущення соку у випарній установці відповідно. Сік після сульфитації згущують у два етапи: спочатку до вмісту сухих речовин (СР) 65%, при якому цукроза ще не кристалізується, а потім, після додаткового очищення, сироп упарюють до вмісту сухих речовин 92,5-93,5 % і відділяють кристали цукрози.

З очищеного соку, відносно маси буряку, всього видаляють 110-115% води. Двоетапність згущення сиропу обумовлена економічними причинами, на першому етапі при невеликій в'язкості розчину процес ведуть, використовуючи багатокорпусні випарні установки, які дозволяють знизити приблизно в 2,5 раза питомі витрати палива. Типовою для цукрозаводів є схема з чотирьохкорпусною випарною установкою і концентратом. Останній корпус працює під тиском нижчим, ніж атмосферний. Очищення сироп, що містить 50-60% сухих речовин, поступає на подальше концентрування. Він включає більшість нецукрів, які не вдалось виділити практично чисто цукрозу.

Кристалізують цукрозу шляхом кип'ятіння при низьких температурах у вакуум-апаратах її пересичених розчинів. До найбільших за масою і значенням відходів виробництва цукру належать жом і меляса. Жом - бурякова стружка, знецукрена дифузійною екстракцією. Вихід жому значною мірою відрізняється залежно від типу дифузійної установки і залежить від якості буряку та умов його переробки.

Наприклад, для КДА він становить близько 70 % до маси буряку при вмісті в ньому сухих речовин 8 %. 78 Сухі речовини жому складаються із пектинових

речовин (близько 45 %), целюлози і геміцелюлози (близько 20 %), білків золи та цукру (по 2-4 %). Жом є прекрасним кормом для худоби як свіжому, так і висушеному вигляді. Жом для згодовування у сирому вигляді пресують до 12-14 % сухих речовин, а у висушеному – до 22-25 % [43].

Крім згаданого, жом використовують для одержання пектинового клею (для текстильної і поліграфічної) та харчового пектину (для кондитерської промисловості). Меляса – це відтік при кристалізації утфелю III. Його вихід складає 4,5- 5,5 % від маси переробленого буряку. Меляса – густа рідина темно-коричневого кольору з гострим запахом та неприємним смаком, яка містить 76-85 % сухих речовин, із яких 46-51 % цукрози.

Виробництво спирту. Етанол широко застосовується у багатьох галузях: хімічній, фармацевтичній, парфумерній та харчовій, де він є основою лікеро-горілчаних виробів та вин. Його використовують як паливо, антифриз, дезінфікуючий засіб.

Вимоги до його якості для таких багатогранних застосувань суттєво відрізняється, що в свою чергу, визначає як можливості використання різної сировини, так і особливості та параметри технологічних схем її переробки. В технічних галузях (палива, електротехнічна) використовують етанол, виготовлений із етиленвміщуючих газів, деревини, соломи та відходів сульфітно-целюлозного виробництва.

В галузях харчової промисловості, а також у фармацевтичній та медичній використовують спирт, вироблений із харчової сировини: зерна, картоплі, меляси, буряків. Етиловий спирт C_2H_5OH є прозорою, безбарвною рідиною із характерним запахом і обпикаючим смаком. Він у будь-якому співвідношенні змішується з водою і при тиску 0,1 МПА кипить 78,35 °С. Етанол – хороший розчинник, гігроскопічний, горючий. Поглинаючи вологу із рослинних і тваринних тканин, етанол викликає часткове їх руйнування, що використовується у технологіях консервування [26].

Етанол виробляється двома способами: мікробіологічним та хімічним. В основі першого лежить зброджування, за допомогою дріжджів родини сахароміцентів, цукрі, які, в свою чергу, отримують виділенням із цукровміщуючої чи клітинновміщуючої сировини.

Хімічний синтез етанолу полягає в каталітичній гідратації етилену. Сировина, яка використовується для виробництва етанолу, ділиться на три великі групи: крохмалевміщуюча (картопля, зерно); цукровміщуюча (меляса, буряк, фрукти, виноград); клітковинновміщуюча (деревина, солома, відходи целюлознопаперового виробництва). Вид сировини визначає: тип, кількість і параметри дозброджувальних технологічних операцій, що передують бродінню; особливості процесу зброджування і склад зрілої бражки; технологію відділення етанолу з бражки і його подальшого ретифікаційного очищення; можливості отримання різних видів спиртової продукції, а також її якість і собівартість.

Вид сировини найбільше впливає на два блоки технологічних операцій: 1. цикл операцій, необхідних для отримання зброджу вального суслу; 2. операції виділення, очищення і кондиціонування спиртової продукції. Найпростішою є підготовка до зброджування цукровміщуючої сировини, а найскладнішою – клітковинновміщуючої.

Суть підготовки першої зводиться до коригування її складу введенням води та набору деяких живильних речовин з метою оптимізації параметрів біологічного бродіння. При переробці крохмальновміщуючої сировини для приготування зброджу вального суслу необхідно спочатку вивільнити із рослинних клітин крохмаль, а потім оцукрити його до зброджу вальних цукрі.

Узагальнену схему всіх бродильних виробництв етанолу можна розділити на функціональні блоки: переробка сировини у зброджу вальні цукру та коригування суслу; перетворення суслу, зброджуванням за допомогою дріжджів або ферментних препаратів, у зрілу бражку; виділення із бражки спирту і його подальше очищення [25].

Підготовка зброджувального суслу із клітковини вміщуючої речовини включає найбільше технологічних операцій, що здійснюються до того ж, при високих температурах і тисках та на складному обладнанні. Більше половини спирту виробляють із крохмальновміщуючої сировини, а буряк на спирт переробляють в обмеженій кількості. Вид сировини, особливості та параметри технологічних процесів, що передують бродінню, суттєво впливають на хід процесів бродіння і компонентний склад зрілої бражки, а останній, у свою чергу, визначає можливість та вартість отримання спирту належної якості при ретифікаційній перегонці та очищенні.

Зерно та картоплю переробляють на спирт за однотипною схемою, що включає такі найважливіші стадії: очистка і подрібнення сировини, приготування замісу і підготовка його до розварювання зерна та картоплі для вивільнення з них крохмалю, оцукрення крохмалю за допомогою солодового молочка чи ферментних препаратів, спиртове збродження цукрі за допомогою дріжджів і отримання зрілої бражки, ретифікаційна перегонка бражки для вивільнення, очищення і концентрування спирту при одночасному концентруванні і виділенні деяких домішок для їх використання як вторинні матеріальні ресурси.

Хлібопекарська промисловість. Одна з найбільш розвинених і поширених галузей харчової промисловості. Використовує пшеничну, житню, кукурудзяну муку, дріжджі, сіль, соду та інші смакові приправи. Технологічний процес включає: дозування муки та інших компонентів, заміс, бродіння та розділювання тіста, формування та випікання хліба чи хлібобулочних виробів. Випічка відбувається в печах при 240-280 °С. при охолодженні хліб втрачає 6-13 % маси, але вихід хліба по відношенню до муки складає 130-140 % за рахунок води та інших компонентів [42].

Україна має надзвичайно сприятливі умови для розвитку харчової промисловості: широка сировинна база, місткий внутрішній ринок, достатня кількість трудових ресурсів. Наша країна вже вийшла на світові ринки з окремими

видами продукції харчової промисловості й має великий потенціал для подальшого розширення асортименту якісної продукції харчових товарів, які спрямовані як на внутрішнє споживання, так і на експорт.

За кількістю зайнятих й обсягом валової продукції харчова промисловість належить до одного з найважливіших виробництв у господарстві України. Останнім часом відбуваються позитивні зрушення у технологічному рівні забезпечення виробництв, збільшенні обсягів та урізноманітненні асортименту продукції харчової промисловості, залученні вітчизняного та іноземного капіталу. Для України, як для одного із значних виробників сільгосппродукції, залишається актуальним нарощування потужностей харчової промисловості з метою не лише повного забезпечення населення якісними та різноманітними харчовими продуктами вітчизняного виробництва, а й зростання частки в експорті готових товарів, а не сировини.

2.11. Основи сільськогосподарського виробництва

Основи технологій виробництва рослинництва

Особливості розвитку сільськогосподарського виробництва. Особливе і важливе місце в структурі господарського комплексу будь-якої країни посідає сільське господарство. Даним видом діяльності людство займається з часів свого зародження і зараз воно являється потужною галуззю матеріальних благ, постачальником продуктів харчування для населення, кормів для тварин і сировини для промисловості.

У наш час сільське господарство є складною, цілісною системою відтворення енергії за участі природних, соціальних, екологічних і технічних чинників. Воно є одним з основних підрозділів виробничої сфери, що займається вирощуванням сільськогосподарських культур і розведенням тварин для отримання продукції рослинництва та тваринництва. Сільське господарство, як і

інші галузі народного господарства розвивається по одних і тих економічних законах, але має і свої специфічні риси розвитку і розміщення.

Серед таких основних особливостей розвитку насамперед слід виділити: основним об'єктом діяльності, та засобом виробництва виступає земля; предметом діяльності виступають живі організми, які також можуть бути і засобом виробництва; значну залежність, в порівнянні з іншими сферами економічної діяльності від природних чинників розвитку, що визначає специфічну спеціалізацію не тільки сільськогосподарських підприємств, а цілих районів та зон; незначна концентрація виробництва в розрахунку на одиницю земельної площі, що витікає із територіальної розосередженості; не спів падання робочого періоду з періодом промислового виробництва, що зумовлена сезонністю сільськогосподарського виробництва; у сільському господарстві використовують спеціалізовані машини та техніку і складають специфічні умови праці [22].

Галузева структура сільського господарства. Взаємозв'язки сільського господарства з агропромисловим та продовольчим комплексами. Сучасне сільське господарство складається з двох основних взаємопов'язаних галузей – рослинництва та тваринництва, які забезпечують людину продуктами харчування, а промисловість – сировиною.

Рослинництво – це галузь, що займається, на основі головного засобу сільськогосподарського виробництва – ґрунту, вирощуванням культурних рослин. Тільки, зелена рослина здатна утворювати органічні речовини з неорганічних під дією енергії Сонця, які є основою існування всього живого.

Основним завдання рослинництва є зростання кількості і якості продукції на основі збереження і раціонального використання земельних ресурсів, захисту ґрунту від ерозії, впровадження найпродуктивніших сортів і гібридів сільськогосподарських культур, удосконалення технологій вирощування тощо. Тваринництво – виробництво, що базується на розведенні і використанні домашніх тварин.

Основним завданням тваринництва є зростання виробництва м'яса, молока та інших видів продукції на основі підвищення продуктивності тварин, зростання поголів'я, ефективності використання кормів, поліпшення умов утримання тварин, вдосконалення племінної роботи, механізації та автоматизації праці та впровадження сучасних технологій.

Аналізуючи структуру сільського господарства можна виділити різноманітні зв'язки, що виникають між окремими його ланками, підгалуззями та галуззями. Так, внутрігалузові зв'язки виникають між рослинництвом і тваринництвом – насамперед, по кормо забезпеченню, по використанню трудових ресурсів, по використанню сільськогосподарської техніки та навіть відходів сільськогосподарського виробництва [36].

Окрім цього, також виникають взаємні зв'язки і в основних підрозділах – в рослинництві по сівозмінах, по територіях вирощування культур та обробітку ґрунту, по проведенні меліоративних заходів, внесенні мінеральних та органічних добрив тощо. Ще більш широкі взаємозв'язки розриваються за участю окремих галузей та сільського господарства в цілому на міжгалузовому рівні. Це насамперед, з машинобудуванням, легкою та харчовою та галуззями хімічного та паливноенергетичного комплексів.

Наслідком таких взаємодій та інтеграції певних виробництв є утворення на територіях таких складних утворень як АПК та ПК. Агропромисловий комплекс – сукупність галузей, діяльність яких пов'язана із виробництвом, зберіганням і транспортуванням, переробкою та збутом сільськогосподарської продукції. У складі комплексу виділяють наступні складові: сільське господарство; промислову переробку; виробництво засобів виробництва; виробнича інфраструктура; соціальна інфраструктура.

Промисловий комплекс – сукупність взаємопов'язаних виробництв та підприємств по виробництву продовольчої сировини її заготівлі, транспортуванні, переробці та зберіганняю та реалізації через торговорозподільчу мережу та ринок.

Рослинництво як галузь сільськогосподарського виробництва. Рослинництво – одна із галузей АПК, яка забезпечує населення продуктами харчування, переробну промисловість сировиною, тваринництво кормами. Воно характеризується відповідною сукупністю рослинницьких галузей, які відрізняються видами продукції технікою, технологією і організацією виробництва [45].

За способом виробництва рослинництво включає: рільництво, овочівництво, баштанництво, садівництво, ягідництво, виноградарство, квітництво, луківництво, лісівництво. За видами продукції воно поділяється по групах культур: зернові, технічні, кормові, овоче-баштанні, плодові культури та інші.

Виділяють групи за класифікацією сільськогосподарських культур.

Зернові культури – найважливіша група продовольчих культур, які дають зерно основний продукт харчування людини, корми для сільськогосподарських тварин і сировину для багатьох галузей промисловості. Поділяють на хлібні, кормові та зернобобові.

Технічні культури – рослини що вирощують з метою одержання сировини для різних галузей промисловості. Поділяють на: прядивні або волокнисті (бавовник, льон, джгут, кенаф); олійні (соняшник, арахіс, олива, рапс, гірчиця, кунжут, ріпак); крохмалисті (картопля, батат, ямс); цукроносні (цукровий буряк, тростина); каучуконосні (гевея); наркотичні (тютюн, коноплі, мак); лікарські; прянісні.

Овочеві культури – трав'янисті рослини, соковиті частини яких багаті на вуглеводи, вітаміни та інші поживні речовини, які використовують у їжу.

Кормові культури – одно- та багаторічні рослини, що їх використовують на корм сільськогосподарським тваринам: кормові трави, коренеплоди, зернофуражні, баштанні, силосні та інші.

Плодові культури – група дикоростучих та вирощуваних рослин, які дають соковиті і тверді їстівні плоди.

Поняття про систему землеробства, її значення та складові елементи. Розробкою науково-обґрунтованих методів досягнення максимальної природно-економічної родючості займається такий підрозділ сільського господарства, як землеробство. Землеробство – це галузь сільськогосподарського виробництва, що пов’язана з вирощуванням культурних рослин на основі обробітку ґрунту [18].

Землеробство – це наука, що розробляє методи раціонального та ефективного використання ґрунту та підвищення його родючості. Система землеробства – комплекс взаємопов’язаних науково обґрунтованих агротехнічних, меліоративних та організаційно-господарських заходів, що забезпечують одержання з одиниці площі максимальної кількості сільськогосподарської продукції високої якості при найменших затратах праці і коштів; раціональне використання земель господарства і підвищення родючості ґрунту.

Система землеробства є інтенсивна та екстенсивна. Інтенсивні системи землеробства включають ряд основних взаємопов’язаних ланок: а) раціональну систему обробітку та удобрення ґрунту; б) сучасні прийоми сівби, садіння рослин та підготовки посадкового матеріалу; в) найдоцільнішу структуру полів і сівозміни; г) досконалу систему захисту рослин; д) меліоративні заходи тощо. Система землеробства складається з таких елементів: структура посівних площ, система обробітку ґрунту; система боротьби з бур’янами, система насінництва, система внесення добрив, система меліорації.

Система обробітку ґрунту. Обробіток ґрунту – механічне діяння на ґрунт робочими машинами і знаряддями, яке створює найкращі умови для розвитку і росту культур. Основними прийомами є: оранка, луцнення стерні, культивація, боронування, коткування, фрезування ґрунту.

Внесення добрив та їх класифікація. Система удобрення – науково обґрунтований, багаторічний план внесення органічних і мінеральних добрив під сільськогосподарські культури відповідно до ґрунтово-кліматичних умов. Основна

мета – одержання запланованих врожаїв при високій ефективності застосування добрив, підвищенні продуктивності праці і родючості ґрунтів.

Добрива – органічні й неорганічні речовини, що їх застосовують для поліпшення умов живлення культурних рослин з метою підвищення врожаю й поліпшення його якості. Як добрива використовують відходи сільськогосподарського виробництва (гній, гноївка, пташиний послід), торф, продукти хімічної промисловості, продукти розмелювання гірських порід. Мінеральні добрива – мінеральні речовини, в основному солі, які містять необхідні для рослин елементи живлення [13].

Правильне застосування мінеральних добрив у комплексі з іншими агротехнічними заходами сприяє збільшенню врожаю сільськогосподарських культур, поліпшенню його якості, а також підвищенню стійкості рослин до несприятливих умов.

Зелене добриво – зелена маса люпину, інших бобових рослин-сидератів, спеціально вирощених при приорювання в ґрунт з тим, щоб підвищити його родючість.

Бактеріальні добрива – препарати, які вміщують корисні для сільськогосподарських рослин ґрунтові мікроорганізми, при внесенні в ґрунт посилюють фіксацію азоту, мінералізацію його органічні речовини і покращують кореневе живлення рослин.

Вапнування ґрунтів – застосування вапнистих добрив на кислих ґрунтах для нейтралізації надмірної кислотності ґрунту, шкідливої для багатьох сільськогосподарських культур.

Гіпсування ґрунтів – внесення гіпсу на солонцях та солонцюватих ґрунтах для поліпшення їхніх властивостей, зокрема нейтралізації лужності, шкідливої для багатьох сільськогосподарських культур, і підвищення родючості; один з основних способів хімічної меліорації. Внаслідок гіпсування поліпшуються фізичні, фізико-хімічні й біологічні властивості ґрунту, зокрема стають

доступнішими для засвоєння рослинами азот, фосфор і калій, зменшується токсичність рухомих форм заліза та алюмінію й активізуються мікробіологічні процеси.

Система насінництва. Насінництво – галузь сільськогосподарського виробництва, яке забезпечує для внутрішніх та зовнішніх потреб високоякісне сортове та гібридне насіння. Селекція – теорія і практика створення високопродуктивних сортів і гібридів рослин, порід тварин та штамів мікробіологічних організмів. Науково-теоретичною базою селекції є генетика [39].

Система боротьби з бур'янами. Бур'яни – рослини, які не культивуються, а самі ростуть у посівах культурних рослин і на землях, не зайнятих ними; до них належать також отруйні та неїстівні рослини природних лук і пасовиськ та рослини, які ростуть на землях, що не обробляються, на узбіччях шляхів, вздовж канав і зрошувальних каналів. Поширенню бур'янів сприяє їхня пристосованість до різних умов існування і величезна плодючість. Система боротьби з бур'янами включає два напрями діяльності: – застережливі методи боротьби (очищення посівного матеріалу, кормів від насіння бур'янів, обладнання зернозбиральних комбайнів спеціальними вловлювачами насіння бур'янів, знищення бур'янів на обочинах полів лісів); - знищувальні методи бур'янів (агротехнічні та агрохімічні методи обробітку ґрунтів та догляду за культурними рослинами).

Пестициди, отрутохімікати – загальна назва отруйних хімічних речовин, які використовують для боротьби з шкідниками і хворобами рослин, бур'янами, шкідниками зерно продуктів, деревини, виробів з бавовни, вовни, шкіри, а також комахами та кліщами – переносниками інфекційних хвороб людини і тварин.

Гербіциди – хімічні речовини для знищення бур'янів та іншої небажаної рослинності. Біологічний метод захисту рослин – використання біологічних регуляторів чисельності популяції шкідників, бур'янів і патогенів сільськогосподарських культур.

Система меліорації. Меліорація – науково обґрунтована система організаційно-господарських і технічних заходів, спрямованих на конструктивне збагачення і збереження природно-ресурсного потенціалу місцевості та істотне поліпшення природних умов виконання нею соціально-економічних, екологічних природоохоронних функцій; один із видів раціонального природокористування. Об'єктом меліорації може бути ландшафт загалом або його окремі складові частини і властивості. Поліпшення природних умов досягають регулюванням водного, теплового, повітряного, хімічного та іншого режимів і станів об'єкта меліорації [26].

Осушування – комплекс заходів, спрямованих на запобігання або ліквідацію надмірного зволоження земель; один з типів гідромеліорації. Розрізняють сільськогосподарську та спеціальні види осушування. Об'єктами сільськогосподарського осушування є: болота, заболочені та мінеральні перезволожені землі постійного або тимчасового надмірного зволоження; об'єкти спеціальних видів осушення – територій населених пунктів і промислових об'єктів, ліси, торфові родовища.

Основні методи – прискорення поверхневого стоку, зниження рівня грантових вод, захист об'єктів від затоплення і підтоплення. Зрошення – штучне зволоження ґрунту для одержання гарантованих високих врожаїв. Один з видів меліорації, що поділяється на одноразове і регулярне. Дощування – спосіб поливання сільськогосподарських культур, при якому вода розбризкується над зрошуваною ділянкою й падає у вигляді дощу.

Агролісомеліорація – система агрономічних заходів по боротьбі із засухою, суховіями, ерозією ґрунтів та іншими несприятливими факторами зовнішнього середовища, які перешкоджають отриманню високих стійких урожаїв сільськогосподарських культур.

Система сівозмін – науково обґрунтоване чергування сільськогосподарських культур і пару на території, яке супроводжується відповідною системою обробітку

грунту і системою удобрення та забезпечує стабільне підвищення родючості ґрунту. Чергування в часі означає, що на одному полі йде послідовна щорічна зміна культур. Культура, яка займала поле в попередньому році, є попередником тієї культури, що висівається в цьому році.

Перелік культур або їх груп у порядку чергування в сівозміні називається схемою сівозміни. Чергування на полях – це в межах одного року сільськогосподарські культури певної сівозміни розміщуються на певних полях. Період, за який кожна культура побуває на всіх полях сівозміни, називається ротацією сівозміни. Ротаційний період сівозміни дорівнює кількості полів у ній. У протиположності сівозміні, повторне вирощування однієї культури на одному місці (більше 2-3 років), називається монокультурою. Особливе сильне зниження врожайності за безіменних посівів називається втомою. Несумісні культури. До них відносяться культури, які недоцільно або неможливо розміщувати одну після другої в сівозміні через свої біологічні особливості, наявність хвороб та шкідників. Наприклад, недоцільне послідовне вирощування різних бобових культур, розміщення пшениці після ячменю, вівса – після ячменю тощо.

Основи технологій виробництва тваринництва

Тваринництво – найважливіша галузь сільського господарства, завданням якої є розведення сільськогосподарських тварин для виробництва тваринницької продукції. Забезпечує населення цінними, висококалорійними продуктами харчування, а харчову і легку промисловість – сировиною, дає тяглову силу, деякі корми, лікарські засоби, органічні добрива.

Ефективність тваринництва визначається ще й тим, що більша частина тваринницької продукції виробляється за рахунок використання побічної продукції рослинництва, відходів харчової промисловості. В свою чергу, тваринництво забезпечує галузь рослинництва повноцінними органічними добривами, які підвищують родючість ґрунту і врожайність сільськогосподарських культур. А чим вище врожайність і інтенсивніше

землеробство, тим більше виробляється тваринницької продукції. Отже, ці галузі взаємопов'язані [11].

Галузями тваринництва є скотарство, свинарство, птахівництво, вівчарство, козівництво, конярство, кролівництво, хутрове звіринництво, ставкове рибництво, бджільництво, шовківництво. Системи утримання худоби: пасовищне, стійлове, стійлово-пасовищне, стійлово-табірне. Важливими заходами щодо зростання продуктивності праці і зниження собівартості тваринницької продукції є підвищення продуктивності тварин покращенням годівлі, племінної справи і застосуванням комплексної механізації виробничих процесів.

Основні поняття про породи, біологічні властивості і розведення сільськогосподарських тварин. Порода – значна консолідована група сільськогосподарських тварин одного виду, спільного походження, схожих за екстер'єром, конституцією, продуктивністю та іншими господарськочорисними ознаками, що стало передаються потомству. Кожна порода складається з окремих груп тварин, тобто має певну структуру.

Основними структурними одиницями породи є лінія і родина. Лінією називають групу тварин у породі, які походять від визначного за певними ознаками чоловічого предка і мають з ним певні спільні спадкові ознаки за продуктивністю і будовою тіла. Родина – група тварин-потомків визначної материнської особини, які певною мірою подібні з нею. Чим чисельніша порода, тим більше в ній ліній і родини. Тварини окремих ліній можуть бути і схожими між собою, і досить різними. Це ж саме стосується і родинного складу породи. До біологічних властивостей тварин відноситься: продуктивність, спадковість, плодовитість, скоростиглість, конституція, екстер'єр, інтер'єр, кондиція та інші.

Продуктивність сільськогосподарських тварин – кількість і якість продукції, яку одержують за певний період від тварин, або здатність робочої худоби виконувати певну роботу. Розрізняють продуктивність: молочну, м'ясну, шерстяну та яєчну. Під плодовитістю розуміють кількість потомства, яку здатна

давати самка одноразово або за певний період часу (рік). Скоростиглість визначають, як здатність організму за певний час досягти статевої і господарської зрілості. Статева зрілість настає з моменту фізіологічної можливості розмноження тварини, а господарська – з моменту першого господарського використання для розмноження і отримання потомства [19].

Спадковість – це властивість повторювати в ряді поколінь однакових ознак і особливостей розвитку. Конституція сільськогосподарських тварин – сукупність морфологічних, біологічних і господарських властивостей тварини, які характеризують його, як єдине ціле. Екстер'єр тварин – зовнішній вигляд тварин, будови її тіла, інтер'єр – особливості внутрішньої будови окремих органів і тканин організму, пов'язані з конституцією тварин і напрямом продуктивності. На основі аналізу біологічних властивостей сільськогосподарських тварин проводять їх оцінку, яка називається бонітуванням.

В залежності від призначення тварин виділяють два напрямки розвитку тваринництва: племінний і товарний. Племінне тваринництво – розведення чистопородних та високо кровних тварин з метою вдосконалення існуючих і створення нових порід, підвищення племінних якостей та продуктивності сільськогосподарських тварин в користувальних стадах. Розрізняють три основних методи розведення тварин: чистопорідне (чистокровне), схрещування та гібридизацію. Чистопорідне розведення – це парування тварин, які належать до однієї породи. Застосовують для збільшення чисельності і збереження та вдосконалення основних властивостей порід. Чистопорідне розведення проводять двома способами: неспорідненим та спорідненим паруванням. Схрещуванням визначають як спарювання тварин різних порід та видів. Міжвидове схрещування передбачає парування тварин різних видів. Таке схрещування називають гібридизацією.

Основи відгодівлі сільськогосподарських тварин, види і класифікація кормів. Годівля сільськогосподарських тварин – один з найважливіших

виробничих процесів у тваринництві. Полягає в згодуванні тваринам кормів для одержання продуктів тваринництва [21].

Годівля сільськогосподарських тварин базується на знаннях хімічного складу кормів, фізіології тварин, перетравленості і поживності кормів. Кормами називають продукти, що містять поживні речовини в засвою вальній формі і не впливають шкідливо на організм тварин. Корми мають певний хімічний склад і поживність, які визначають його якість. Поживні речовини кормів – це органічні та мінеральні речовини (білки, жири, вуглеводи, вітаміни, макро- і мікроелементи, та ін.), необхідні для годівлі тварин. У кормах виділяють такі компоненти – суху речовину і воду, а також органічну і мінеральну частини. Для годівлі використовують пасовищні й сінокосні угіддя, посіви кормових культур на зелені корми, сіно і силос, соковиті й концентровані корми, комбікорми, відходи сільського господарства (соллома, полова, послід тощо), харчової, цукрової, рибної та м'ясної промисловості.

Корми групують залежно від їх походження та найбільш важливих якостей (вмісту поживних речовин в одиниці маси, фізичних властивостей, фізіологічного впливу та ін.). За походженням корми поділяють на зелені, соковиті, грубі, концентровані, кормові відходи технічних виробництв, харчові відходи, корми тваринного і мікробіологічного походження, мінеральні, небілкові азотисті та інші добавки, вітамінні корми, антибіотики. Зелені корми являють собою зелену масу, яку згодовують тваринам на пасовищі і в скошеному вигляді. На зелений корм вирощують бобові і злакові культури та їх суміші – горох, вику, кукурудзу, жито, овес, злакові і бобові трави, а також соняшник, ріпак і деякі інші. Соковиті корми. До цієї групи відносяться силосовані корми, сінаж, коренебульбоплоди, баштанні культури. В Україні з коренебульбоплодів і баштанних культур вирощують кормові буряки, кормову моркву, брукву, картоплю, кормові гарбузи тощо [26].

Силосовані корми – це вищезгадані соковиті корми, що зберігаються за рахунок консерванту – молочної кислоти, яка накопичується під час силосування в

результаті молочнокислого бродіння. Грубі корми – це сіно природних і штучних сінокосів – сіно бобових і злакових трав, сінне і трав'яне борошно, сінаж, солома зернових культур. Кормові відходи технічних виробництв – це побічні продукти переробки сільськогосподарської сировини на підприємствах цукробурякового, олійного, борошномельного, пивного і спиртового виробництва. Харчові відходи – це відходи громадського та індивідуального харчування населення. До них відносять очистки від картоплі й овочів, залишки м'яса, риби, фруктів та залишки готових страв. Корми тваринного походження – це відходи м'ясокомбінатів (м'ясне, та м'ясо-кісткове, кров'яне борошно), рибних промислів (рибне борошно), молочної (цільне, збиране, сухе молоко, сироватка).

Корми мікробіологічного походження – це різні кормові добавки – джерела білка й амінокислот. Мінеральні добавки – це в першу чергу, солі та деякі інші елементи. Антибіотики – це продукти діяльності специфічних організмів, які пригнічують і вбивають хвороботворні мікроорганізми. Корми оцінюють за загальною енергетичною цінністю – це кормова одиниця, крохмальний еквівалент і ін.; енергетичною поживністю – обмінна енергія, перетравна, чиста енергія; протеїновою поживністю; мінеральною поживністю; вітамінною поживністю [36].

Нормованою годівлею – називають фізіологічно повноцінну і економічно вигідну годівлю тварин, за якої тварини отримують всі необхідні поживні речовини в потрібній кількості. На підставі норм годівлі складають кормові раціони. Кормовим раціоном називають набір певних кормів у відповідній кількості, які згодуються тваринам, згідно норми годівлі. Кормовий раціон, як і норма годівлі, охоплює певний проміжок часу – добу, декаду, місяць, рік.

Характеристика основних підрозділів тваринництва. Скотарство – провідна галузь продуктивного тваринництва, яка займається розведенням великої рогатої худоби. Забезпечує населення цінними високопоживними 90 продуктами харчування (молоко, сир, масло, яловичина, телятина), постачає харчовій та легкій промисловості відповідну сировину, дає основне органічне добриво для полів. З

продуктів та відходів скотарства одержують деякі корми та лікарські препарати. Виробничі напрями скотарства та їхня територіальна організація залежить від структури реалізованої продукції і кормо виробництва, частки кормів у стаді та їхнього породного складу, розміщення великих міст, промислових і рекреаційних центрів та промислових підприємств по переробці молока і м'яса.

Традиційними є молочно-м'ясне, м'ясо-молочне скотарство. Свинарство – одна з основних галузей тваринництва, яка займається розведенням свиней для одержання м'яса і сала. Побічні продукти - шкіру й щетину використовують як сировину для легкої промисловості, відходи від забою – для одержання кров'яного та м'ясо-кісткового борошна. Відносно типів відгодівлі існують напрями спеціалізації свинарства – сальний, напівсальний і м'ясний. Конярство – галузь тваринництва, яка займається розведенням і використанням коней головним чином на внутрішньогосподарських транспортних роботах, для обслуговування рослинництва і тваринництва; основні напрями: племінне, спортивне, м'ясо-молочне [45].

Розводять запряжених, верхових, верхово-запряжених і легко запряжених коней. Козівництво – галузь тваринництва, яка займається розведенням кіз. Існуючі напрями: молочне, шерстяне і хутрове. Вівчарство – галузь тваринництва, яка постачає господарству вовну, овчину, смушки, м'ясо, жир, овече молоко. Продукція вівчарства – цінна сировина для легкої та харчової промисловості. Галузь менш трудомістка в порівнянні з іншими. При розведенні овець у господарстві повніше й ефективніше використовується кормові ресурси, особливо природні пасовища. Звірівництво – галузь тваринництва, яка займається розведення в неволі цінних хутрових звірів, а також корисних звірів, що дають панти, шкіру та м'ясо.

ПІСЛЯМОВА

Розвиток технологій галузей виробництва, послуг, науки та освіти в Україні є нагальною потребою. Вона зумовлена не тільки завданням входження нашої країни до цивілізованої родини народів світу, а й проблемами перехідної економіки.

Узагальнення історичного досвіду переконливо доводить, що чинники об'єктивного відторгнення економічних реформ насамперед пов'язані з неспроможністю суспільства забезпечити потік науково-технічних інновацій, опанувати та поширити нові технології. Саме спрямованість на досягнення технологічного лідерства самоорганізовує та самостворює соціально-економічні моделі розвинутих країн. Підвищення конкурентоспроможності підприємства, його розвиток значною мірою може забезпечити своєчасна заміна технологій відповідно до вимог сьогодення. Для сучасного розвитку технологій характерним є широке впровадження комплексних технологіко-економічних систем.

Економічні показники виробництва, як правило, визначаються ефективністю технології, її науково-технічним рівнем. Для управління економічними показниками виробництва фахівцю необхідні глибокі знання про технологію, закономірності її розвитку та вдосконалення. Крім того, практична діяльність економіста і фінансиста часто пов'язана з процесом інвестування інноваційних технологій з метою одержання прибутку від доцільно вкладених фінансових засобів.

Уся попередня історія технологічного розвитку може бути розглянута як з позиції удосконалення механічної технології, так і її послідовної заміни іншими видами вищих рівнів технологій. У ході суспільного прогресу посилюється взаємозв'язок наукового, технічного і технологічного процесів розвитку. Науково-технічний прогрес – це процес удосконалення засобів праці, що є вихідною основою розвитку продуктивних сил суспільства, який у своєму історичному розвитку виступає в двох формах – еволюційній та революційній. Якщо

еволюційна форма припускає поступовий розвиток і зміну техніки та технології, то революційна – якісний стрибок, перехід до нового типу засобів праці, що базується на принципово нових відкриттях науки. Революційна форма науково-технічного прогресу – це науково-технічна революція, що обумовлена суспільними потребами і рівнем розвитку продуктивних сил.

Одним із різновидів якісних стрибків у ході послідовних етапів науково-технічної революції є технологічна революція. Технологічна революція представляє якісний стрибок у розвитку технології перетворення енергії, речовини та інформації, що базується на освоєнні нових структурних рівнів організації матерії, форми її руху. Але сьогодні просте констатування наявності величезного і дедалі зростаючого впливу технологічного прогресу на розвиток соціально-економічних систем не задовольняє ні політиків, ні фахівців галузей.

Джерелом існування, розвитку та підвищення життєвого рівня людини є виробнича діяльність. Виробнича діяльність спрямована на задоволення потреб юридичних і фізичних осіб. Засоби для задоволення потреб створюються у процесі виробництва. Важливу роль на сучасному етапі належить організації виробництва, тому, що вона є засобом інтеграції і використання всіх чинників економічного розвитку.

Забезпечення життєдіяльності людей потребує вироблення великої кількості видів продукції. Для виробництва будь-якої продукції необхідні відповідні основні засоби, обладнання, сировина та інші матеріали. Таким чином, сучасні продукти створюються на різних, але взаємопов'язаних виробництвах, що і зумовлює широке розуміння поняття «виробництво».

Виробництво можна охарактеризувати як систему, де здійснюється цілеспрямований процес перетворення вхідних елементів (сировини, матеріалів) у корисну продукцію. Іншими словами, виробництво являє собою певну технологію,

відповідно до якої здійснюється трансформація вкладених ресурсів у кінцевий результат – продукцію (послуги).

Ось таке направлення поєднання робочої сили із предметами праці, засобами виробництва називається організацією. Для того, щоб грамотно, на науковому рівні, організувати виробництво виникла наука «Основи технологій виробництва».

Під організацією виробництва також розуміють сукупність правил, процесів, дій, що забезпечують форму та порядок поєднання праці і речових елементів виробництва з метою підвищення ефективності виробництва та збільшення прибутку. Різноманітність визначень організації виробництва свідчить про досить коротку історію розвитку науки, якій менше ста років і яка переживала стрімкі підйоми та десятиріччя застою.

Кожне підприємство має свої особливості виробництва, які визначають специфічні комплексні завдання з його організації: проектування та освоєння нових товарів, забезпеченість сировиною, використання робочої сили та устаткування, поліпшення асортименту та якості продукції, транспортування, складування та сервісне обслуговування в процесі експлуатації.

Без науково-обґрунтованої організації виробництва наявний технічний потенціал підприємств не дає належної віддачі та ефекту. У цих умовах удосконалення організації виробництва є основною умовою мобілізації внутрішньовиробничих резервів, підвищення інтенсифікації виробництва і його ефективності.

«Основи технологій виробництва» як наука пізнається у поєднанні теорії і практики. Теорія висвітлює шлях до практики, практика підтверджує правомірність чи безпідставність теоретичних положень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андреева Г. І. Системи технологій: метод. вказів. Суми: УАБС, 2004. 236 с.
2. Баб'як О. Г. Системи технологій галузей господарства: посіб. Київ: НОК ВО, 2020. 242 с.
3. Бойчик І. М. Економіка підприємств: навч посіб. Львів: В-во «Сполом». 2009. 212 с.
4. Войнаш Л. Г. Товарознавство непродовольчих товарів: підручн. Київ: НМЦ «Укоопосвіта», 2004. 254 с.
5. Гинберг А. М., Хохлов Б. А. Технології основних галузей промисловості: навч. посіб. Київ: Логос, 2005. 268 с.
6. Гушулей Й. М. Основи техніки: навч. посіб. Київ: Освіта, 1996. 143 с.
7. Давидова О. Ю. Управління якістю продукції та послуг у готельноресторанному господарстві: навч. посіб. Харків: Вид-во «Форт», 2012. 452 с.
8. Державна система стандартизації України: веб сайт: URL: <http://sevntu.com.ua/jspui/handle/123456789/1311> (дата звернення: 19.04.2023).
9. Дичковська О. В. Системи технології промисловості: навч. посіб. Київ: Знання, 2007. 270 с.
10. Дриц М. Е., Москалев М. А. Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство: навч. посіб. Київ: Ліра, 2015. 158 с.
11. Дубровська Г. М., Ткаченко А. П. Системи сучасних технологій: посіб. Київ: Центр навч. літ., 2004. 174 с.
12. Желібо Є. П. Основи технологій виробництва в галузях господарства: навч. посіб. Київ: Кондор, 2005. 716 с.
13. Збожна О. М. Основи технології: навч. посіб. 2-ге вид., зі змін. і допов. Тернопіль: Карт-бланш, 2002. 289 с.
14. Збожна О. М. Технологія: навч. посіб. Київ: Кп-РОУ, 2013, 188 с.

15. Кириченко Л. С. Основи стандартизації, метрології, управління якістю: навч. посіб. Київ: Київ. нац. торг-екон. ун-т, 2011. 446 с.
16. Ключковский Г. И. Загальна технологія будівельних матеріалів: навч. посіб. Київ: Лоно, 2018. 244 с.
17. Ковалевський В. В. Розміщення продуктивних сил і регіональна економіка: підруч. Київ: Знання, 2005. 350 с.
18. Ковалевський В. В. Розміщення продуктивних сил: навч. посіб. Київ: Знання, 2000. 298 с.
19. Козир А. О. Технології виробництва: навч. посіб. Київ: Вектор, 2005. 268 с.
20. Колотило Д. М. Системи технологій і екологія промисловості: навч. посіб. Київ: Світ, 2019. 257 с.
21. Кутепов А. М. Загальна хімічна технологія: навч. посіб. Київ: Сармат, 2001. 226 с.
22. Малюк Л. П. Організація виробництва на підприємствах: навч. посіб. Полтава: ПУСКУ, 2009. 254 с.
23. Мережко Н. В. Сертифікація товарів і послуг: підруч. Київ: Лоно. 2008. 298 с.
24. Николаев А. Ф. Технологічні процеси виробництва: посіб. Київ: Світ, 2019. 257 с.
25. Нормативні акти України: веб сайт: URL: <https://minjust.gov.ua/m/normativno-pravovi-akti-ministerstv-inshih-tsentralnih-organiv-vikonavchoi-vladi-pravovi-aspekti-ih-vikonannya-ta-zastosuvannya> (дата звернення: 2.01.2023).
26. Онищенко В. О. Організація виробництва: навч. посіб. Київ: Лібра, 2012. 672 с.
27. Орлов П. А. Менеджмент якості та сертифікація продукції: навч. посіб. Харків: ИНЖЭК, 2004. 304 с.

28. Остапчук М. В. Система технологій (за видами діяльності): навч. посіб. Київ: ЦУЛ, 2003. 288 с.
29. Остапчук М. В., Рибак А. І. Системи технологій (за видами діяльності): навч. посіб. Київ: ЦУЛ, 2003. 288 с.
30. Павлов В.І., Мишко О.В. Основи стандартизації, сертифікації та ідентифікації товарів: Підручник. – К.: Кондор, 2009. – 230 с. 258
31. Паничев М. Г., Мурадян С. В. Організація технологічних процесів: навч. посіб. Дніпро: Фенікс, 2019. 448 с.
32. Пивоваров Л. О. Основи технології обробки металів та елементи електроніки: посіб. Київ: Радянська школа, 1989. 220 с.
33. Плоткин М. Р. Основи промислового виробництва. Підруч. для студ. географ. фак-в. Київ: Знання, 2017. 260 с.
34. Покропивний С. Ф. Економіка підприємства: підруч. Київ: КНЕУ, 2013. 528 с.
35. Покропивний С.Ф. Економіка підприємства. Збірник практичних задач і конкретних ситуацій: навч. посіб. Київ: КНЕУ, 2009. 328 с.
36. Прейс Г. О. Технологія металів та інших конструкційних матеріалів: навч. посіб. Київ: Вища шк., 1975. 212 с.
37. Садовник О. П. Основи технологій виробництва: навч-метод. посіб. Тернопіль: Родос. 2017. 179 с.
38. Салухіна Н. Г. Стандартизація та сертифікація товарів і послуг: посіб. Київ: Центр учбової літератури, 2010. 336 с.
39. Семернікова І. О. Економіка підприємства: навч. посіб. Херсон: ОЛДУ-плюс, 2003. 312 с.
40. Твісс Б. В. Управління науково-технічними нововведеннями: посіб. Київ, Всесвіт. 2012, 213 с.
41. Титаренко Л. Д. Теоретичні основи товарознавства: навч. посіб. Київ: Центр навч. літ., 2003. 308 с.

42. Ткаченко А. П. Система сучасних технологій: навч. посіб. Київ: Центр навчальної літератури, 2004. 352 с.
43. Топчієв О. Г. Суспільно-географічні дослідження: методологія, методи, методики : навч. посіб. Одеса: Астропринт, 2005. 632 с.
44. Тхоржевський Д. О., Чигньова Г. М. Основи металообробного виробництва: посіб. Київ: Рід. школа, 2008. 250 с.
45. Федій О. А. Основи промислових технологійб навч. посіб. Полтава: Друкарня ПНПУ імені В.Г. Короленка, 2010. 52 с.
46. Цигилик І. І. Економіка й організація виробництва: навч. посіб. Київ: Центр навчальної літератури, 2009. 176 с.
47. Шаповал М. І. Менеджмент якості: підруч. Київ: Т-во «Знання», КОО, 2010. 471 с.
48. Шаповал М. І. Основи стандартизації, управління якістю і сертифікації: підручн. 2-ге вид., зі змін. і допов. Київ: Всесвіт. 2010. 266 с.
49. Юркевич В. В., Пакшвер А. В. Технологія виробництва хімічних волокон: посіб. Київ: Лоно. 2014, 235 с.
50. Яшин В. А. Основи технологій виробництва: навч. посіб. Київ: Прогрес. 2011, 324 с.

Укладач А. О. Максютів

ОСНОВИ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА

посібник

Підписано до друку 06.12.2019. Формат 60x90 1/32

Папір офсет.

Обл.-вид. арк. 9,2. Ум. друк. арк. 7,5.

Тираж 300. Зам. № 1149.

Видавничо-поліграфічний центр «Візаві»

20300, м. Умань, вул. Тищика 18/19

тел. (04744) 4-64-88,04-67-77

e-mail: vizavi008@gmail.com

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи

Серія ДК 2521 від 08.06.2006 р.