

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА АВТОМАТИЗАЦІЇ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ

«ВСТУП ДО СПЕЦІАЛЬНОСТІ»

Методичні рекомендації

до виконання самостійної роботи
для здобувачів вищої освіти
денної та заочної форми навчання за спеціальністю

**G7 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані
технології та робототехніка»**

Затверджено на засіданні кафедри
автоматизації виробничих процесів,
протокол № 9 від 22.04. 2026 р.

Кропивницький 2026

Вступ до спеціальності. Методичні рекомендації до виконання самостійної роботи для здобувачів вищої освіти денної та заочної форми навчання зі спеціальності G7 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка / О. П. Голик, О.В. Корсіков – Кропивницький: ЦНТУ. -2026. - 96 с.

Укладачі: Голик О. П., кандидат технічних наук, доцент кафедри АВП

Корсіков О.В., аспірант спеціальності 174 "Автоматизація,
комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка"

Рецензент: Мацуй А.М., доктор технічних наук, професор.

© О. П. Голик, О.В. Корсіков, 2026

© ЦНТУ, 2026

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
ПЕРЕЛІК ТЕМ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ.....	5
ПРИКЛАД ТА ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ.....	8
ОСНОВНІ ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ.....	10
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	48

ВСТУП

Метою дисципліни є формування у студентів знань з основ автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій і енергетики та автоматики аграрного виробництва. Для вивчення даної дисципліни передбачено третину годин для самостійного опрацювання.

Таким чином студент повинен самостійно опанувати третину матеріалу з дисципліни «Вступ до спеціальності» та оформити його у вигляді самостійної роботи (реферату), згідно вимог.

Дані методичні рекомендації містять перелік тем для самостійного опрацювання, які включають в себе питання автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, систем автоматизації та їх класифікацію, інформаційних систем та технологій, алгоритмізації та формалізації інженерних задач, основ комп'ютерних мереж, інформації та її обробки у системах управління, класифікацію схем автоматизації та побудови алгоритмів роботи.

ПЕРЕЛІК ТЕМ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

№ з/п	Теми самостійної роботи
1	Історія автоматизації. 1.1. Поняття автоматизації 1.2. Основні відкриття в автоматизації (з прикладами) 1.3. Історія автоматизації виробничих процесів (з прикладами)
2	Переваги та недоліки автоматизації 2.1. Переваги використання автоматизації (приклад) 2.2. Недоліки автоматизації (приклад) 2.3. Засоби та методи усунення недоліків автоматизації
3	Системи автоматизації, їх класифікація 3.1. Системи автоматичного керування (САК) 3.2. Автоматизовані системи управління (АСУ) 3.3. Системи автоматизації проєктних робіт (САПР) 3.4. Автоматизована система керування технологічним процесом (АСУ ТП)
4	Інформаційні системи та технології 4.1. Загальні визначення 4.2. Технологія 4.3. Структура та основні принципи організації виробничого процесу 4.4. Технічна підготовка виробництва
5	Алгоритмізація та формалізація інженерних задач 5.1. Поняття алгоритму та формалізація задач 5.2. Базові структури алгоритмів 5.2.1. Лінійна структура алгоритму 5.2.2. Розгалужена структура алгоритму 5.2.3. Циклічна структура алгоритму

	<p>5.3. Комбіновані алгоритмічні структури</p> <p>5.3.1. Поняття про комбіновані алгоритмічні структури</p> <p>5.3.2. Приклади зображення алгоритмів</p>
6	<p>Основи комп'ютерних мереж</p> <p>6.1. Визначення, призначення та класифікація мереж</p> <p>6.1.1. Поняття про комп'ютерні мережі</p> <p>6.1.2. Призначення комп'ютерних мереж</p> <p>6.2. Локальні та глобальні мережі</p> <p>6.2.1. Поняття топології мереж</p> <p>6.2.2. Типи топологій</p> <p>6.2.3. Глобальні комп'ютерні мережі</p> <p>6.3. Мережна архітектура та технології. Мережева архітектура. Мережні пристрої. Мережні технології.</p> <p>6.4. Інформаційна мережа Інтенет</p> <p>6.4.1. Поняття про Інтернет. Адреса комп'ютера в Інтернеті</p> <p>6.4.2. Служба Internet WWW. Поняття про гіпертекст</p> <p>6.4.3. Адреса URL. Служби FTP та DNS.</p> <p>6.4.4. Електронна пошта</p> <p>6.4.5. Захист інформації в Internet</p>
7	<p>Інформація та її обробка у системах управління</p> <p>7.1. Загальні поняття про інформацію</p> <p>7.2. Схема збору, обробки та передачі інформації</p> <p>7.3. Оцінка кількості інформації</p> <p>7.3.1. Логарифмічна міра оцінки інформації</p> <p>7.3.2. Ентропія як оцінка інформації</p> <p>7.4. Інформаційні процеси</p> <p>7.5. Представлення інформації у вигляді сигналів</p> <p>7.6. Основні електричні величини</p>
8	<p>Поняття про системи керування (управління)</p> <p>8.1. Узагальнена структура системи керування</p> <p>8.2. Класифікація систем керування</p>

	<p>8.3. Системи автоматичного керування (з прикладами)</p> <p>8.3.1. Системи автоматичного регулювання</p> <p>8.3.2. Системи автоматичного контролю</p> <p>8.3.3. Системи стеження</p> <p>8.4. Цифрові системи керування</p> <p>8.5. Керуючі автомати</p> <p>8.6. Поняття про графічні схеми алгоритмів</p>
9	<p>Класифікація схем автоматизації. Єдина система конструкторської документації (ЄСКД).</p> <p>9.1. Види конструкторських документів, згідно ЄСКД (ДСТУ)</p> <p>9.2. Види схем</p> <p>9.2.1. Електрична</p> <p>9.2.2. Гідравлічна</p> <p>9.2.3. Пневматична</p> <p>9.2.4. Кінематична</p> <p>9.2.5. Автоматизації</p> <p>9.3. Типи схем</p> <p>9.3.1. Структурна</p> <p>9.3.2. Функціональна</p> <p>9.3.3. Принципова</p> <p>9.4.4. З'єднань (монтажна)</p>
10	<p>Побудова алгоритмів роботи систем автоматизації</p> <p>10.1. Графічне зображення базових алгоритмічних структур</p> <p>10.2. Просте слідування (приклад)</p> <p>10.3. Розгалуження (приклад)</p> <p>10.4. Повторення (цикл) (приклад)</p> <p>10.5. Властивості алгоритмів</p> <p>10.6 Блок-схема алгоритму</p>

ПРИКЛАД ТА ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Структура оформлення самостійної роботи:

1. Титульний аркуш
2. Зміст
3. Основна частина
4. Висновки
5. Список використаних джерел

Основна частина (складається з розділів, підрозділів, пунктів та підпунктів, за необхідності).

У тексті повинні бути вказані джерела з яких використано інформацію, згідно списку використаних джерел.

Наприклад, *Автоматизація агротехнологічних процесів* - етап комплексної механізації, що характеризується звільненням людини від безпосереднього виконання функцій управління технологічними процесами і передачею цих функцій автоматичним пристроям [8].

Вимоги до оформлення самостійної роботи (СР):

- обсяг СР до 20 сторінок, формату А4;
- Параметри сторінки: верхнє та нижнє – 20 мм; ліве – 25 мм; праве – 15 мм;
- Текст – шрифтом Times New Roman;
- розмір – 14 пт; інтервал – 1,0.

Зміст

Вступ.....	№стр.
Основна частина.....	№стр.
Висновки.....	№стр.
Список використаних джерел.....	№стр.

Приклад титульного аркуша самостійної роботи

Міністерство освіти і науки України

Центральноукраїнський національний технічний університет

Кафедра автоматизації виробничих процесів

САМОСТІЙНА РОБОТА

з дисципліни «Вступ до спеціальності»

на тему

«Назва роботи»

Виконав:

студент гр. АК-26

П.І.П.

Перевірив:

к.т.н., доцент

Голик О.П.

Кропивницький 2026

ОСНОВНІ ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Автоматизація — є одним з напрямів науково-технічного прогресу, який спрямовано на застосування саморегульованих технічних засобів, економіко-математичних методів і систем керування, що звільняють людину від участі у процесах отримання, перетворення, передачі і використання енергії, матеріалів чи інформації, істотно зменшують міру цієї участі чи трудомісткість виконуваних операцій. Разом з терміном автоматичний, використовується поняття автоматизований, що підкреслює відносно великий ступінь участі людини у процесі.

Термін автоматизація, натхненний словом автоматичний (похідне з автомата), не було широко використано до 1947 року, коли Форд заснував відділ автоматизації. Саме у цей час, у промисловості швидко починають використовуватися контролери зворотного зв'язку, які з'явилися ще 1930 року.

Автоматизації, було досягнуто за рахунок різних засобів, що включають: механічні, гідравлічні, пневматичні, електричні, електронні пристрої та комп'ютери, як правило, у поєднанні. Складні системи, такі як: сучасні заводи, літаки та кораблі, найчастіше, використовують усі ці змішані застосування.

Найпершим механізмом керування зі зворотним зв'язком, був винайдений 1620 року, голландським ученим Cornelius Drebbel, термостат. (Примітка: Перші термостати були регуляторами температури або контролерами, а не двопозиційними загальними механізмами для побутових приладів). Крім того, 1745 року, Вокансон винайшов перший автоматичний ткацький верстат.

1771 року, Річард Аркрайт винайшов першу повністю автоматизовану, прядильну фабрику, що приводилася у дію, гідроенергією (силою біжучої води).

Автоматичний млин, було розроблено Олівером Евансом 1785 року, що робить його першим повністю автоматизованим виробничим процесом.

Відцентровий регулятор, який було винайдено Крістіаном Гюйгенсом у

сімнадцятому столітті, був використаний для регулювання зазору між жорнами. Інший відцентровий регулятор, було використано Mr. Bunce of England в 1784 року у рамках моделі парового крану. Відцентровий регулятор було, також, застосовано Джеймсом Ваттом для використання з паровим двигуном 1788 року на млині.

Кілька поліпшень відцентрового регулятора, а також удосконалення клапану відсічення на паровому двигуні, зробили цей двигун, придатним для більшості промислових застосувань, вже до кінця 19-го століття. Поступ в області парового двигуна, залишив далеко позаду такі науки, як термодинаміка і теорія керування.

Пристрій (відцентровий регулятор) автоматичного регулювання подачі палива, пари або води до машини, що забезпечувало рівномірний рух або обмеження швидкості, отримав порівняно мало наукової уваги, аж поки, Джеймс Клерк Максвелл оприлюднив статтю, яка встановила початок теоретичного підґрунтя для розуміння теорії керування. Розвиток електронного підсилювача протягом 1920-х років, був важливим для міжміського телефонного зв'язку, та потребував більш високих вимог до шуму, що було вирішено за допомогою негативного зворотного зв'язку придушення шуму. Це та інші додатки телефонії, сприяли теорії управління. Військовими застосуваннями під час Другої світової війни, які сприяли і отримали вигоду з теорії керування, були системи управління вогнем та літаками. Так званій, класичний теоретичний розгляд теорії керування, приходить на 1940-і та 1950-і роки.

Релейна логіка, вводилася разом із заводською електрифікацією, яка стала бурхливо розвиватися з 1900 до 1920-х років. Центральні електричні підстанції та введення в експлуатацію нових котлів високого тиску, парових турбін та інше, створили великий попит на прилади й органи керування.

Контролери, які були у змозі зробити розрахункові зміни, у відповідь на відхилення від заданої точки, а не лише увімкнено/вимкнено, двопозиційний

контроль, почали вводитися з 1930-х років.

1959 року, Texaco's Port Arthur НПЗ, став першим хімічним заводом з використанням цифрового керування. Переобладнання заводів під цифровий контроль почало швидко поширюватися у 1970-ті роки, коли ціна комп'ютерного устаткування, знизилася.

Жоден механізм чи навіть комплекс не зможе виготовити, наприклад, електронну мікросхему для комп'ютера або мобільного телефону чи складну деталь для літака з використанням лише ручного керування.

Людина не має необхідної для цього точності та швидкості. І око людини (як вимірювальний прилад), і рука (як виконавчий орган) недосконалі. Тому другим етапом розвитку виробничих потужностей, не менш важливим ніж механізація, стала автоматизація виробництва.

Автоматизація виробництва – це широке застосування у виробничих процесах автоматичного та автоматизованого устаткування, у якому функції керування та контролю передані керуючим приладам та автоматичним пристроям (автоматам). Слово «автомат» у перекладі з грецької значить «самодіючий». У Стародавній Греції так називалися механізми та пристрої, які могли самостійно, без видимої участі людини виконувати деякі прості дії. Перші автомати використовувались жерцями для демонстрації «чудес», що нібито створювалися божественною силою.

Схема автоматизації — основний технічний документ, схема, що визначає структуру (ієрархію) пунктів контролю та керування, функції систем контролю і керування об'єкта, що автоматизується, оснащення систем автоматизації технічними засобами: приладами та засобами автоматизації, щитами, пультами, обчислювальною технікою тощо.

Схеми автоматизації розробляють на всіх стадіях проектування. Вони використовуються для обґрунтування основних проектних рішень при експертизі і затвердженні проекту (робочого проекту), для підготовки та виконання робіт з монтажу та налагодження систем автоматизації, навчання

операторів-технологів роботі на автоматизованій установці

Схеми автоматизації розробляються після вивчення технології виробництва (або технології інженерної системи), особливостей його функціонування, дій виробничого персоналу по запуску, зупинці технологічного процесу, підтримці необхідного режиму та роботи в аварійних ситуаціях, правил безпечної експлуатації та охорони праці конкретного виробництва (устаткування); завдання на автоматизацію об'єкта, досвіду експлуатації систем автоматизації на аналогічних діючих об'єктах.

Види схем автоматизації

Структурна схема призначена для відображення системи контролю та керування виробничими процесами даного об'єкта і встановлює зв'язки між щитами, пунктами керування, оперативними робочими постами основних груп технологічного обладнання і показує адміністративно-технічну суть централізованого управління об'єктом. При виконанні структурних схем масштабу не дотримуються. В загальному випадку на структурних схемах автоматизації умовними графічними позначками показують:

- керуючі обчислювальні машини, всі оперативні і диспетчерські щити, пункти керування, які входять в структуру об'єкта, що проектується;

- диспетчерські і оперативні щити і пункти керування, які не входять до складу розроблюваного проекту автоматизації, але пов'язані з ним системами контролю і керування;

- цехи з розподілом на відділення, дільниці, агрегати або групи обладнання;

- лінії технологічних потоків;

- лінії оперативного зв'язку із зазначенням напрямку проходження інформації.

Оперативні і диспетчерські щити та пункти керування, які входять в структуру автоматизації об'єкта, що проектується, зображують на схемі у вигляді прямокутників, усередині яких розміщують такі надписи:

найменування щита або пункту, вид оперативного зв'язку, найменування основного чергового персоналу (наприклад, оператор, апаратник і т. д.), перелік основних задач.

Диспетчерські і оперативні щити та пункти керування, які не входять до структури даного проекту, зображуються на схемі кружками, в які вписують їх найменування і найменування чергового персоналу.

Для наочності креслення контурні лінії умовних зображень цехів (або других виробничих підрозділів), щитів, пультів і пунктів контролю та керування, лінії функціональних зв'язків між ними виконуються товстішими лініями (0,5 мм), ніж лінії умовного поділу всередині умовних зображень (0,2 мм). При наявності ліній технологічних потоків останні виконуються лініями товщиною не менше 1 мм.

Блок-схема САР, складається з функціональних блоків, які являють собою конструктивно відособлені частини (елементи або пристрої) автоматичних систем, які виконують певні функції.

Функціональні блоки на схемі позначають прямокутниками, всередині яких надписують їх найменування відповідно до функцій, що виконуються. Зв'язки між функціональними блоками (внутрішні впливи) позначаються лініями зі стрілками, які вказують напрям впливів.

Функціональна схема автоматизації є основним проектним документом, який визначає структуру і рівень автоматизації технологічного процесу об'єкта.

На функціональній схемі за допомогою умовних графічних позначень вказують технологічне обладнання, комунікації, органи керування, прилади і засоби автоматизації та ін. із зазначенням зв'язків між ними, таблиці умовних позначень і необхідних пояснень.

Функціональна схема автоматизації графічно поділяється на дві зони. У верхній частині креслення зображується технологічна схема, а в нижній креслять умовні графічні позначення, які умовно зображують: встановлення місцевих приладів, щитів, пультів, пунктів контролю та керування, керуючих

машини тощо Графічні умовні зображення приладів і засобів автоматизації, їх розміри і літерні позначення повинні відповідати ГОСТ 21.404-85.

Пристрої і засоби автоматизації показують на функціональних схемах розгорнутим способом, згідно з яким кожний прилад чи блок, який входить в єдиний комплект, показують окремими умовними графічними зображеннями. У верхній частині зображення (кола, овалу) наносять позначення вимірюваної величини та функції, яка виконується приладом в порядку їх розміщення зліва направо. В нижній частині вказують позиційне позначення комплекту вимірювання або його окремих елементів.

Принципова схема автоматизації (зазвичай, електрична) визначає повний склад складових частин виробу і зв'язків між ними, і дає детальне уявлення про принцип його роботи.

За способом виконання (ГОСТ 2.702-75[2]) розрізняють сумісні принципові схеми і рознесені. На сумісних схемах прилади і апарати зображують в складеному вигляді, тобто всі зображення елементів, які входять в комплект приладу (напівпровідникові елементи, конденсатори, електромагніти, контакти та ін.), розміщують всередині умовного графічного зображення приладу.

За допомогою сумісних принципових схем зображують принцип дії складних систем автоматизації. В принциповій схемі, виконаній рознесеним способом, кожний прилад чи апарат зображується розділеним на складові частини, які з'єднують лініями зв'язку. Електричні кола слід розміщувати відповідно до послідовності роботи окремих елементів в часі. Елементи на схемі зображують згідно з міждержавним стандартом ГОСТ 2.747-68.

Кожен елемент, зображений на схемі, повинен мати літерно-цифрову позиційну позначку. Перелік елементів розташовують над основним написом схеми (не ближче 12 мм) або оформляють окремим документом.

Єдина система конструкторської документації (ЄСКД)— комплекс державних стандартів, що встановлюють взаємопов'язані правила, вимоги і

норми по розробці, оформленню і обігу конструкторської документації, що розробляється і застосовується на усіх стадіях життєвого циклу виробу (при проектуванні, розробці, виготовленні, контролі, прийманні, експлуатації, ремонті, утилізації).

Основне призначення стандартів ЄСКД полягає у встановленні єдиних оптимальних правил, вимог і норм виконання, оформлення і обігу конструкторської документації, що забезпечують:

- застосування сучасних методів і засобів на усіх стадіях життєвого циклу виробу;
- можливість взаємообміну конструкторською документацією без її переоформлення;
- оптимальну комплектність конструкторської документації;
- механізацію і автоматизацію обробки конструкторських документів і інформації, що міститься в них;
- необхідну якість виробів;
- можливість розширення уніфікації і стандартизації при проектуванні виробів і розробці конструкторської документації;
- можливість проведення сертифікації виробів;
- скорочення термінів і зниження трудомісткості підготовки виробництва;
- правильну експлуатацію виробів;
- оперативну підготовку документації для швидкого переналагодження діючого виробництва;
- спрощення форм конструкторських документів і графічних матеріалів;
- можливість створення і ведення єдиної інформаційної бази;
- можливість гармонізації стандартів ЄСКД з міжнародними стандартами (ISO, IEC) в області конструкторської документації;
- можливість інформаційного забезпечення підтримання життєвого циклу виробу.

Стандарти ЄСКД поширюються на вироби машинобудування і

приладобудування. Область поширення окремих стандартів розширена, що обумовлюється в передмові до них. Комплексом ЄСКД встановлені єдині правила розробки проектно-конструкторської документації. Стандартами, які входять до ЄСКД, визначені:

- види виробів;
- види й комплектність конструкторських документів, стадії розробки конструкторської документації, форми, розміри, порядок заповнення основних написів і додаткових граф до них;
- загальні вимоги до виконання текстових документів і їхньому оформленню;
- правила виконання групових конструкторських документів;
- правила побудови, оформлення технічних умов;
- правила виконання карт технічного рівня і якості; порядок узгодження застосування покупних виробів.

Загальні поняття про інформацію

Інформація - це сукупність відомостей (даних), які сприймають із навколишнього середовища (вхідна інформація), видають у навколишнє середовище (вихідна інформація) або зберігають всередині певної системи.

Інформація існує у вигляді документів, креслень, рисунків, текстів, звукових чи світлових сигналів, електричних та нервових імпульсів тощо. Саме слово «інформатика» походить від латинського «*information*», що означає виклад, роз'яснення факту, події.

Отже, інформація – це продукт взаємодії даних та методів, який розглядається в контексті цієї взаємодії.

Найбільш важливими властивостями інформації є: об'єктивність та суб'єктивність; повнота; достовірність; адекватність; доступність; актуальність; точність; цінність.

Комп'ютер оброблює інформацію лише в чисельному вигляді. Вся відео, символна, звукова, графічна інформація перетворюється у числа. Інформація

подається в двійковій системі числення інформації.

Дані є складовою частиною інформації, що являють собою зареєстровані сигнали. Під час інформаційного процесу дані перетворюються з одного виду в інший за допомогою певних методів. Обробка даних містить в собі множину різних операцій. Основними операціями є:

- збір даних - накопичення інформації з метою забезпечення достатньої повноти для прийняття рішення;
- формалізація даних - приведення даних, що надходять із різних джерел до однакової форми;
- фільтрація даних - усунення зайвих даних, які не потрібні для прийняття рішень;
- сортування даних - впорядкування даних за заданою ознакою з метою зручності використання;
- архівація даних - збереження даних у зручній та доступній формі;
- захист даних - комплекс дій, що скеровані на запобігання втрат, відтворення та модифікації даних;
- транспортування даних - прийом та передача даних між віддаленими користувачами інформаційного процесу. Джерело даних прийнято називати сервером, а споживача - клієнтом;
- перетворення даних - перетворення даних з однієї форми в іншу, або з однієї структури в іншу, або зміна типу носія.

Основні види інформації розрізняють за формами її представлення, кодування та збереження: графічна, звукова, текстова, числова, відеоінформація.

Інформаційна система - взаємозв'язана сукупність засобів, методів і персоналу, використовувана для зберігання, оброблення та видачі інформації з метою вирішення конкретного завдання.

Сучасне розуміння інформаційної системи передбачає використання комп'ютера як основного технічного засобу обробки інформації. Комп'ютери,

оснащені спеціалізованими програмними засобами, є технічної базою та інструментом інформаційної системи.

У роботі інформаційної системи можна виділити такі етапи:

1. Зародження даних - формування первинних повідомлень, що фіксують результати певних операцій, властивості об'єктів і суб'єктів управління, параметри процесів, зміст нормативних та юридичних актів тощо.

2. Накопичення і систематизація даних - організація такого їх розміщення, яке б забезпечувало б швидкий пошук і відбір потрібних відомостей, методичне оновлення даних, захист їх від спотворень, втрати, деформування цілісності та ін.

3. Обробка даних - процеси, внаслідок яких на підставі раніше накопичених даних формуються нові види даних: узагальнюючі, аналітичні, рекомендаційні, прогнозні. Похідні дані також можуть зазнавати подальшого оброблення, даючи відомості глибшої узагальненості і т.д.

4. Відображення даних - подання їх у формі, придатній для сприйняття людиною. Передусім - це виведення на друк, тобто виготовлення документів на так званих твердих (паперових) носіях. Широко використовують побудову графічних ілюстративних матеріалів (графіків, діаграм) і формування звукових сигналів.

При сучасному розвиненні програмного забезпечення існує безліч різноманітних програмних засобів обробки інформації написаних різними мовами програмування на основі вище перелічених методів. В ході інформаційного процесу інформація, що циркулює на підприємстві або в організації, піддається тій чи іншій обробці в залежності від роду їх діяльності. Різноманітність ПП пов'язано із специфікою кожної галузі, в якій проводиться обробка. Наприклад при обробці графічних зображень широко використовуються методи розпізнавання образів, криптографічні методи. Що базуються на перетворенні Фур'є тощо. За місцем виникнення виділяють вхідну і вихідну, внутрішню і зовнішню інформацію. В процесі обробки

інформація може бути первинною і вторинною, проміжною і результативною, при цьому оброблювані дані перетворюються з одного виду в інший.

Чи не кожна фірма може дозволити собі замовити у розробника ПІ програму, що дозволить ефективно обробляти інформацію, пов'язану саме зі сферою діяльності цієї фірми. Такий підхід є навіть бажаним, оскільки автоматизовані системи обробки базуються на визначеній базі даних, структура якої може суттєво відрізнятися у різних підприємств, не кажучи вже про різні галузі. Одним із найрозповсюджених засобів обробки інформації є пакет Microsoft Office, оскільки він встановлений майже на кожному комп'ютері. Його діапазон можливостей досить широкий, проте примітивний, якщо користувач не може безпосередньо працювати у програмному середовищі, на якому розроблений офіс. Серед засобів, доступних широкому класу споживачів є організація баз даних, відповідно виконання запитів та пошуку інформації, фільтрування інформації, графічне представлення тощо.

Сьогодні рідко який бухгалтер працює без програми 1С-бухгалтерія та 1С-підприємство, що слугує для зберігання та обробки бухгалтерської інформації. Програма автоматично генерує звіти, виходячи із введених даних про паперові документи. Для обробки графічних зображень (відсканованих) використовується Fine Reader, що є чудовим прикладом розпізнавання інформації. Для роботи із звуковими файлами використовують аудіо редактори. Наприклад Sound Forge. Для специфічного та глибокого аналізу статистичних даних використовується пакет SPSS, який розроблено спеціально для обробки даних із застосуванням статистичних методів (перевірка гіпотез, графічне зображення тощо).

В теперішній час внаслідок глобального поширення комп'ютерних систем в галузі автоматизації промислових процесів все частіше застосовуються системи збору даних і оперативного диспетчерського управління (SCADA – Supervisory Control And Data Acquisition System). SCADA – це тільки один з компонентів автоматизованих систем управління, які на сучасному етапі є

складним комплексом програмних і апаратних засобів. Переважна більшість автоматизованих систем управління будується на базі промислових контролерів, які є первинними засобами збору, обробки інформації, регулювання технологічними параметрами, аварійної сигналізації, захисту і блокування (нижній рівень системи). Оброблена контролерами інформація передається до комп'ютеризованих систем, які є робочим місцем оператора-технолога, де відбувається подальша обробка даних процесу і представлення оператору в інтуїтивно зрозумілому вигляді (верхній рівень АСУ ТП). SCADA-системи в ієрархії програмно-апаратних засобів промислової автоматизації знаходяться на верхньому рівні. Якщо спробувати стисло охарактеризувати основні функції, то можна сказати, що SCADA-система збирає інформацію про технологічний процес, забезпечує інтерфейс з оператором, зберігає історію процесу і здійснює управління процесом в тому об'ємі, в якому це необхідно. SCADA-система – це система супервізорного керування й збору інформації (Supervisory Control And Data Acquisition). Це сукупність пристроїв керування й моніторингу, а також спосіб взаємодії з технологічним об'єктом. На сьогодні під цим терміном розуміють набір програмних й апаратних засобів, для реалізації операторських робочих місць.

При створенні інформаційної системи поєднуються в один функціональний вузол велика кількість локальних підсистем, які найчастіше мають різні програмні інтерфейси. Це значно ускладнює завдання узгодження таких підсистем й зменшується швидкодія системи в цілому. Тому доцільно приєднання локальних функціональних вузлів з однакової програмною платформою. SCADA – система реалізує цей підхід, тому її застосування в цей час повсюдне й актуально. Також розробляється апаратна частина безпосередньо для програмного пакета, що дозволяє створити інформаційну систему більш дешево й з мінімальними витратами часу.

На даному етапі все більшого розвитку також набувають методи людино-орієнтованої комп'ютерної обробки даних.

Передачею інформації прийнято вважати фізичний процес переміщення даних (знаків і символів) в просторі. З точки зору інформаційних технологій процес передачі даних – це сплановане заздалегідь, технічно оснащене захід по переміщенню інформаційних одиниць за встановлений час від так званого джерела до приймача за допомогою інформаційного каналу або каналу передачі даних.

Раніше джерело інформації було визначено як об'єкт чи суб'єкт, який породжує інформацію і має можливість представити її у вигляді повідомлення, тобто послідовності сигналів в матеріальному носії. Іншими словами, джерело пов'язує інформацію з її матеріальним носієм. Передача повідомлення від джерела до приймача завжди пов'язана з деякими нестационарним процесом, що відбувається в матеріальному середовищі - це умова є обов'язковою, оскільки сама інформація матеріальним об'єктом або формою існування матерії не є. Способів передачі інформації існує безліч: пошта, телефон, радіо, телебачення, комп'ютерні мережі та ін. Однак при всій різноманітності конкретної реалізації способів зв'язку в них можна виділити загальні елементи.

Розуміти схему потрібно в такий спосіб. Джерело, що породжує інформацію, для передачі повинен представити її у вигляді повідомлення, тобто послідовності сигналів. При цьому для представлення інформації він повинен використовувати деяку систему кодування. Пристрій, що виконує операцію кодування інформації, може бути підсистемою джерела (наприклад, наш мозок породжує інформацію і він же кодує цю інформацію за допомогою мови, а потім представляє у вигляді мовного повідомлення за допомогою органів мовлення; комп'ютер обробляє і зберігає інформацію в двійковому поданні, але при виведення її на екран монітора виробляє її перекодування до виду, зручного користувачеві).

Можлива ситуація, коли кодує пристрій виявляється зовнішнім по відношенню до джерела інформації, наприклад, телеграфний апарат або комп'ютер по відношенню до працюючого на ньому оператору. Далі коди

повинні бути переведені в послідовність матеріальних сигналів, тобто поміщені на матеріальний носій - цю операцію виконує перетворювач. Перетворювач може бути поєднаний з кодовий пристроєм (наприклад, телеграфний апарат), але може бути і самостійним елементом лінії зв'язку (наприклад, модем, що перетворює електричні дискретні сигнали з частотою комп'ютера в аналогові сигнали з частотою, на якій їх загасання в телефонних лініях буде найменшим). До перетворювачів відносять також пристрої, які переводять повідомлення з одного носія на інший, наприклад, мегафон або телефонний апарат, що перетворюють голосові сигнали в електричні; радіопередавач, що перетворюють голосові сигнали в радіохвилі; телекамера, яка перетворює зображення в послідовність електричних імпульсів.

На сьогодні кількість інформації прийнято вимірювати в таких одиницях системи СІ, як біт і байт. Ці одиниці використовуються також для вимірювання ємності (об'єму) пам'яті.

Біт — найменша одиниця кількості інформації, що відповідає одному розряду двійкового коду. Практично: 1 — є напруга, сигнал; 0 — немає напруги, сигналу.

Байт — основна одиниця кількості інформації в комп'ютерній техніці, більша, ніж 1 біт, відповідає восьми розрядам двійкового коду: 1 байт = 8 біт. Байт — це кількість інформації про один символ (букву, цифру, знак).

Нарівні з бітами та байтами використовують і більші одиниці:

- 1 кілобайт = 1Кбайт = 2^{10} = 1024 байтів (приблизно 1 тис. байтів);
- 1 мегабайт = 1Мбайт = 2^{20} = 1024 × 1024 байтів = 1048576 байтів (приблизно 1 млн байтів);
- 1 гігабайт = 1Гбайт = 2^{30} = 109 байтів = 1024 Мбайт (приблизно 1 млрд байтів);
- 1 терабайт = 1 Тбайт = 2^{40} = 1012 байтів = 1024 Гбайт;
- 1 петабайт = 1 Пбайт = 2^{50} = 1015 байтів = 1024 Тбайт.

Слід пам'ятати, що будь-яка інформація тільки тоді обробляється на

комп'ютері, якщо вона представлена мовою двійкової системи.

Одним із найпоширеніших кодів у світі є код ASCII (American standart code for information interchange — американський стандартний код для інформаційного обміну). У російському поширенні він отримав назву АСКОІ — алфавітний код обробки інформації. Цей код прийнято як стандарт (його версія КОІ-8). Кожний символ у цьому коді представлено восьмирозрядним двійковим числом (байтом). Всього існує 256 різних послідовностей з 8 нулів та одиниць — це дає змогу закодувати 256 різних символів. Приклад кодування за версією КОІ-8 (коди для російських літер):

- К=11101011
- И=11101001
- Е=11100101
- В=11110111

Якщо прочитати цю інформацію, представлену такою послідовністю, як 1110101111101001111001011110111, то отримуємо слово «Києв». Таким чином можна кодувати і графічну інформацію.

У графічному середовищі Windows використовують такі системи кодування, як ANSI , Windows 1251, КОІ-8, ISO, UNICODE. Багато Windows-програм при експорті-імпорті файлів автоматично виконують перетворення з однієї системи кодування в іншу та навпаки. У сучасних ПК крім двійкової системи числення застосовують і інші, компактніші за довжиною чисел системи. Важливо запам'ятати, що з будь-якої системи числення можна перейти до двійкового коду.

Інформація — це дані та знання. Знання включають систему понять, суджень, уявлень та образів. Знання непросто здобувати. Вони генеруються тільки людьми. Характеризуються певною швидкістю передачі та сприйняття. Саме знання висувають актуальні завдання і проблеми часу, багато з яких розв'язується універсальними засобами математики. Знання та розв'язання завдань зосереджено у виконуваних на комп'ютері програмах. Змінюючи

програми для комп'ютера, можна перетворювати його на робоче місце бухгалтера, конструктора, лікаря та ін. Що ближчіша будь-яка наука до точних наук, тим успішніше розв'язуються її завдання шляхом створення різноманітного прикладного програмного забезпечення (ППЗ). Що віддаленіші науки від точних, тим вирішення їхніх завдань складніше і тим важче створити їхнє ППЗ.

Дані — це числа, символи, слова, які фіксуються в документах та передаються засобами зв'язку, обробляються засобами обчислювальної техніки незалежно від їх змісту. Вони статичні, легко сприймаються та передаються, пов'язані зі знаннями, можуть генеруватися людьми, комп'ютерами, використовуватися ким завгодно та коли завгодно.

Медична інформація — це медичні знання та дані. Властивості медінформації: об'єктивність, повнота, достовірність, доступність, актуальність, валідність (адекватність). Саме об'єктивність, повнота, достовірність, доступність, актуальність характеризують інформативність медичних даних. Наприклад, криві ЕКГ, ЕЕГ характеризуються винятковою інформативністю для встановлення діагнозу та ухвалення рішень. Валідність (від лат. *validus* — сильний, міцний) відіграє в теорії інформації вузлову роль. У першу чергу — це надійність інформації, обґрунтованість та адекватність, відсутність у ній помилок. Наприклад, фармакологічні властивості наданого препарату мають прийматися як обґрунтовані надійні відомості, тобто вони мають бути валідними. Саме інформативність та валідність медичних даних роблять їх цінними у кожному конкретному випадку медичної практики. Тому саме цим властивостям медичної інформації — інформативності та валідності — приділяється особлива увага.

Медичні знання — це висновки багатовікової діяльності людини, сформовані та відтворені в медичних науках. З погляду інформатики медицина не є конкретною наукою, тобто в медичних знаннях мало простежується кількісних законів, виражених у формулах. Водночас проблем та завдань

профілактики, діагностики та лікування медичні дисципліни висувають досить багато. Тому написання ППЗ для медичних предметних галузей є складнішим завданням, ніж написання ППЗ для дисциплін, наближених до точних наук (пригадайте уроки програмування в школі, коли як умови використовувалися чіткі задачі з математики, фізики, хімії). Виходячи із завдань, що висуваються медичними знаннями, фахівці в галузі медінформатики застосовують для їх вирішення не тільки класичну математику (алгебра, теорія чисел, геометрія та ін.), а й розділи прикладної математики (математичний аналіз, ймовірнісно-статистичні підходи, математичне моделювання та ін.). Завдяки цим методам медична інформатика вирішує завдання, що генеруються медичними знаннями, та має як специфічне, так і універсальне ППЗ. ППЗ складається з різних МІС: довідково-інформаційних, різноманітних діагностичних програм, програм моделювання та системи розпізнавання, експертних систем, програм візуалізації в комп'ютерних діагностичних комплексах.

Медичні дані — факти та відомості, які відтворюють явища та процеси фізіологічного, анатомічного, хімікобіологічного характеру, що безпосередньо стосуються медицини та охорони здоров'я. Вони є первинним матеріалом, сировиною для подальшої обробки. Це та фактична медична інформація, яка безпосередньо обробляється комп'ютером. Будь-який набір даних, систематизованих та взаємоорганізованих для швидкого пошуку, формує Бази даних та Банки даних.

Збір медичних даних є непростим завданням. У ході лікувально-діагностичного процесу інформаційні потоки великі та складно організовані. Учасники лікувально-діагностичного процесу передають один одному велику кількість відомостей про об'єкт цього процесу — пацієнта.

Інформаційним процесом називається взаємодія між повідомленням і відправником і споживачем інформації. Іншими словами, інформаційні процеси - це сукупність послідовних операцій (реєстрація, передача, накопичення, зберігання, оброблення, видача інформації), дій і зв'язків з обміну інформацією,

що здійснюються в системі комунікацій.

Відповідно до каналів зв'язку розрізняють інформаційні процеси: формальні і неформальні. До неформальних відносять процеси, які виконуються безпосередньо самими вченими або спеціалістами: діалог між ними, відвідування науково-виробничих підрозділів і лабораторій; виставок; обмін листами, публікаціями. Для неформальних процесів характерно те, що в комунікаціях обов'язкову участь беруть самі вчені чи фахівці; та інформаційні процеси невіддільні від їх професійної діяльності. Формальні процеси сформувалися поступово в ході спеціалізації, суспільного розподілу праці і отримали своє організаційне оформлення, яке проявилось в таких сферах діяльності, як: редакційно-видавнича, книготорговельна, бібліотечно-бібліографічна, архівна справа та ін. Особливе місце належить науково-інформаційної діяльності (НІД). У поняття НІД входять наступні взаємопов'язані і взаємообумовлені інформаційні процеси: збір; аналітико-синтетична переробка (перетворення); зберігання; пошук; розповсюдження (поширення).

Збір інформації - це процес, з якого починається вся інформаційна робота. Він полягає в отриманні інформаційними службами повідомлень всіх видів по різних каналах зв'язку. Цей початковий процес - найважливіший для всіх наступних інформаційних процесів, для інформаційної діяльності в цілому. Інформаційні повідомлення, зафіксовані в документах і на інших носіях інформації збираються у фонді або у масиві інформації.

Наступний за процесом збору інформації - процес обробки інформації, який поділяється на обробку: технічну; наукову.

Технічна обробка полягає в обліку та реєстрації надходження повідомлень, перевірку їх на дублетність з наявними у фонді. Наукова обробка полягає в інформаційному аналізі і синтезі повідомлень; й інакше називається аналітико-синтетичною обробкою (або переробкою) інформації.

Зберігання інформації - це процес, пов'язаний із забезпеченням

збереженості зібраних і оброблених (в інформаційних службах) повідомлень для передачі їх у просторі та часі.

Інформаційні повідомлення, реалізовані в певній матеріальній формі, можуть зберігатися в службах: документальної інформації (книгосховищах, депозитаріях, бібліотеках, архівах, музеях і т.п.); фактографічної інформації (редакція газет, телебачення, адресних і довідкових бюро тощо); концептографічної інформації (службах патентної експертизи, прогнозування); комплексних інформаційних службах (службах і центрах інформації).

Інформаційний пошук - це процес знаходження у певному упорядкованому безлічі тих повідомлень, які відповідають запитам споживача або містять необхідні споживачеві факти, дані. Іншими словами, інформаційний пошук розуміється як сукупність логічних і технічних операцій, що мають кінцевою метою знаходження документів, відомостей про них, фактів, даних, релевантних запиту користувача.

В залежності від шуканого об'єкта і мети розрізняють такі основні види пошуку, як: документальний пошук (пошук відомостей про документ (бібліографічний опис, анотація, реферат) або власне документа (першоджерела або його копії); і фактографічний пошук (пошук даних, фактів, витягнутих з документів або тих фактів, що функціонують окремо (характеристики приладів, властивостей, матеріалів).

Для грамотного виконання цього важливого для ІАД процесу необхідно опанувати методичними навичками та стратегією інформаційного пошуку, визначенням типів пошукових завдань; критеріями видачі інформації у відповідь на пошукові запити, зокрема, за допомогою логічних операторів (АБО, І, НЕ); показниками ефективності інформаційного пошуку. Теорія та методика інформаційного пошуку є темами інших навчальних посібників та підручників з інформатики та інформаційної діяльності.

Розповсюдження (поширення) інформації - це завершальний інформаційний процес, суть якого полягає у видачі відповіді на запит

споживача.

Розрізняють два основні режими розповсюдження інформації (або інформування): довідковий і поточний. Довідковий режим передбачає доведення до користувача ретроспективної інформації, у відповідь на разовий запит. Поточне інформування полягає в наданні користувачам інформації про нові надходження в систему і здійснюється масовими, груповими та індивідуальними методами, добре відомими в практиці інформаційного обслуговування.

Вибіркове розповсюдження інформації (ВРІ) є одним з найбільш часто вживаних форм поточного інформування, що дозволяє оперативну, систематично та диференційовано задовольняти інформаційні потреби фахівців у відповідності з їх постійними запитами. Абонементами системи ВРІ можуть бути як індивідуальні, так і колективні користувачі. У вітчизняній інформаційній практиці накопичені такі різновиди системи ВРІ, як системи диференційованого обслуговування керівників; тематичного обслуговування керівників; проблемно-орієнтованого інформування керівників. Ці системи відрізнялися глибиною аналізу наданої користувачеві інформації та наявністю зворотного зв'язку з ним.

Розгляд інформаційних процесів (механізмів) стає особливо актуальним тоді, коли інформація розглядається як невід'ємний елемент управління будь-якої системи. Цей елемент повинен ефективно використовуватися для досягнення конкретних цілей та вирішення завдань, що стоять перед підприємством. Сучасна науково-технічна революція ввела нове поняття - інформаційне століття. Як відомо, на зміну аграрному суспільству прийшло індустріальне суспільство, в наш час на зміну індустріальному - приходить інформаційне суспільство, основою якого є інформаційні процеси та інформаційні технології.

Визначення інформаційних процесів, що відбуваються у сучасному суспільстві, розглядається у тісному взаємозв'язку з поняттям інформаційної

діяльності. Відповідно до Закону України "Про інформацію" [1] інформаційна діяльність - це сукупність дій, спрямованих на задоволення інформаційних потреб громадян, юридичних осіб і держави. ДСТУ 2392-94 "Інформація і документація. Базові поняття. Терміни та визначення" [9] визначає інформаційну діяльність як постійне та систематичне збирання та оброблення записаної інформації з метою її зберігання, пошуку, використання чи пересилання, що виконуються якою-небудь особою чи організацією.

Тобто, інформаційна діяльність - діяльність людини, що пов'язана з процесами отримання, переробки, накопичення та передачі інформації.

Інформаційні технології, ІТ (використовується також загальніший / вищий за ієрархією термін інформаційно-комунікаційні технології (Information and Communication Technologies, ICT) — сукупність методів, виробничих процесів і програмно-технічних засобів, інтегрованих з метою збирання, опрацювання, зберігання, розповсюдження, показу і використання інформації в інтересах її користувачів.

Технології, що забезпечують та підтримують інформаційні процеси, тобто процеси пошуку, збору, передачі, збереження, накопичення, тиражування інформації та процедури доступу до неї.

Інформаційні системи передбачають використання інформаційних технологій. Під технологією в широкому сенсі розуміють науку про виробництво матеріальних благ, яка має три аспекти: інформаційний, інструментальний і соціальний.

Інформаційний аспект охоплює опис принципів і методів виробництва, інструментальний — знаряддя праці, за допомогою яких реалізується виробництво, соціальний — кадри та їх організацію. У вузькому промисловому розумінні технологія розглядається як послідовність дій над предметом праці з метою одержання кінцевого продукту.

Будь-яка інформаційна система характеризується наявністю технології перетворення вихідних даних у результатну інформацію. Такі технології прийнято називати інформаційними. Інформаційна технологія не може існувати окремо від технічного і програмного середовища. Термін інформаційні технології відображає величезну кількість різноманітних технологій у різних комп'ютерних середовищах і предметних галузях.

Поняття інформаційної технології виникло в останнє десятиліття ХХ ст. в процесі становлення науки інформатики. Інформатика як наука про виробництво інформації виникла саме тому, що інформація стала розглядатися як реальний виробничий ресурс поряд з іншими матеріальними ресурсами. Причому виробництво інформації та її верхнього рівня — знань — сьогодні має вирішальний вплив на модифікацію і створення нових промислових технологій.

Кожна інформаційна технологія орієнтована на обробку інформації певних видів: даних (системи програмування й алгоритмічні мови, системи управління базами даних — СУБД, електронні таблиці); текстової інформації (текстові процесори і гіпертекстові системи); статичної графіки (графічні редактори); знань (експертні системи); динамічної графіки, анімації, відеозображення, звуку (інструментарій створення мультимедійних додатків, що охоплює засоби анімації й управління відеозображенням та звуком). Інформаційні технології відрізняються за типом інформації, яка обробляється, але можуть і об'єднуватися, утворювати інтегровані системи, що мають різні технології.

У сучасних інформаційних технологіях виділяють 3 складові: апаратне забезпечення (засоби обчислювальної техніки та оргтехніки - hardware); програмне забезпечення (прикладне та системне програмне забезпечення, методичне та інформаційне забезпечення - software); організаційне забезпечення (включаючи людину в системи інформаційних технологій,

взаємодія людини з цими системами, системне використання технічних і програмних засобів - orgware).

Інформаційна технологія - процес, що використовує сукупність засобів і методів збору, обробки й передачі даних (первинної інформації) для одержання інформації нової якості про стан об'єкта, процесу чи явища (інформаційного продукту).

Як вже говорилося, інформаційні технології застосовуються практично всюди. Технології планування та управління, наукових досліджень і розробок, експериментів, проектування, грошово-касових операцій, криміналістики, медицини, освіти тощо - сьогодні не обходяться без участі комп'ютерів.

Як виробничі, так і інформаційні технології виникають не спонтанно, а в результаті технологізації того або іншого соціального процесу, тобто цілеспрямованого активного впливу людини на ту чи іншу область виробництва і перетворення її на базі машинної техніки.

Чим ширше використання ЕОМ, тим вище їх інтелектуальний рівень, тим більше виникає видів інформаційних технологій, до яких відносяться:

технології планування та управління; наукових досліджень і розробок; експериментів; проектування; грошово-касових операцій; криміналістики; медицини; освіти та ін

Інформаційної технології властиві наступні властивості:

- високий ступінь розчленованості процесу на стадії, що відкриває нові можливості для його раціоналізації і перекладу на виконання за допомогою машин, Це - найважливіша характеристика машинізованого технологічного процесу;

- системна повнота (цілісність) процесу, який повинен включати весь набір елементів, що забезпечують необхідну завершеність дій людини при досягненні поставленої мети;

- регулярність процесу й однозначність його фаз, що дозволяють застосовувати середні величини при їхній характеристиці, і, отже, допускають

їх стандартизацію та уніфікацію. В результаті з'являється можливість обліку, планування, диспетчеризації інформаційних процесів.

У такій розвинутій формі, що має всі ознаки відмічені, інформаційно-комунікативні процеси присутні в машинізоване кібернетичних системах.

Інформатика вивчає загальні моменти, властиві всім численним різновидам конкретних інформаційних технологій.

Усім їм властиві такі атрибути:

1. носії інформації;
2. канали зв'язку;
3. інформаційні контури;
4. сигнали інформації;
5. дані, відомості і т.д.

Всі вони описуються такими характеристиками, як надійність, ефективність, інформаційний шум, надмірність і ін..

Всі інформаційні процеси діляться на такі ідентичні фази і підпроцеси:

1. прийом,
2. кодування,
3. передача,
4. декодування,
5. зберігання,
6. витяг,
7. відображення інформації.

Основною задачею інформаційних технологій як науки є систематизація прийомів та методів роботи з апаратними та програмними засобами обчислювальної техніки.

Мета систематизації полягає у тому, щоб виділити, впровадити та розвинути передові, найбільш ефективні технології автоматизації етапів роботи з даними, а також методично забезпечити нові технологічні дослідження. Це практична наука. Її досягнення повинні проходити перевірку на практиці і

прийматися в тих випадках, коли вони відповідають критерію підвищення ефективності. У складі основної задачі сьогодні можна виділити такі основними напрямками інформатики для практичного застосування : ь архітектура обчислювальних систем (прийоми та методи побудови систем, призначених для автоматичної обробки даних):

1) інтерфейси обчислювальних систем (прийоми та методи керування апаратним та програмним забезпеченням);

2) програмування (прийоми, методи та засоби розробки комплексних задач);

3) перетворення даних (прийоми та методи перетворення структур даних);

4) захист інформації (узагальнення прийомів, розробка методів і засобів захисту даних);

5) автоматизація (функціонування програмно-апаратних засобів без участі людини);

6) стандартизація (забезпечення сумісності між апаратними та програмними засобами, між форматами представлення даних, що відносяться до різних типів обчислювальних систем).

На всіх етапах технічного забезпечення інформаційних процесів для інформатики ключовим питанням є ефективність. Для апаратних засобів під ефективністю розуміють співвідношення продуктивності обладнання до його вартості. Для програмного забезпечення під ефективністю прийнято розуміти продуктивність користувачів, які з ним працюють. У програмуванні під ефективністю розуміють обсяг програмного коду, створеного програмістами за одиницю часу. В інформатиці все жорстко орієнтоване на ефективність. Питання як здійснити ту чи іншу операцію, для інформатики є важливим, але не основним.

Основним є питання як здійснити дану операцію ефективно.

Інформаційна технологія передбачає поєднання апаратного і програмного забезпечення.

Під програмним забезпеченням інформаційних комп'ютерних технологій розуміють сукупність програмних і документальних засобів для створення та експлуатації систем обробки даних засобами обчислювальної техніки.

Залежно від функцій, які виконує програмне забезпечення, його можна поділити на дві групи: базове (системне) програмне забезпечення і прикладне програмне забезпечення.

Базове ПЗ організує процес обробки інформації в комп'ютері і забезпечує відповідне робоче середовище для прикладних програм.

Базове ПЗ тісно пов'язане з апаратними засобами, його інколи вважають частиною комп'ютера.

Операційні системи (ОС) забезпечують управління процесом обробки інформації і взаємодію між апаратними засобами та користувачем. Однією з найважливіших функцій ОС є автоматизація процесів уведення/виведення інформації, управління виконанням прикладних задач користувача. ОС завантажує потрібну програму в пам'ять ЕОМ і стежить за ходом її виконання, аналізує збійні ситуації і дає вказівки щодо виходу з них. Відповідно до функцій ОС можна поділити на три групи: однозадачні, багатозадачні і мережеві.

Однозадачні ОС призначені для роботи одного користувача в кожний конкретний момент з однією конкретною задачею. Типовим представником таких операційних систем є MS-DOS (розроблена фірмою Microsoft).

Багатозадачні ОС забезпечують колективне використання ЕОМ у мультипрограмному режимі розподілу часу (у пам'яті є кілька програм-задач, і процесор розподіляє ресурси комп'ютера між задачами). Типові представники такого класу ОС - UNIX, OS/2, Microsoft Windows 98, Microsoft Windows XP тощо.

Мережеві ОС пов'язані з появою локальних і глобальних мереж та призначені для забезпечення доступу користувача до всіх ресурсів комп'ютерної мережі. Типовими представниками мережевих ОС є: Novell NetWare, Microsoft Windows NT, Banyan Vines, IBM LAN, UNIX, Solaris фірми Sun, Microsoft Windows XP тощо.

Сервісне програмне забезпечення - це сукупність програмних продуктів, що надають користувачеві додаткові послуги в роботі з комп'ютером і розширюють можливості операційних систем.

За функціональними можливостями сервісне програмне забезпечення можна класифікувати на засоби, що: поліпшують інтерфейс користувача з комп'ютером; захищають дані від руйнування і несанкціонованого доступу; відновлюють дані; прискорюють обмін даними між диском і ОЗЯ; архівують і розархівовують файли; захищають комп'ютер від вірусів.

За способом організації і реалізації сервісні програмні засоби можуть бути представлені: оболонками, утилітами й автономними програмами. Різниця між оболонками й утилітами інколи полягає лише в універсальності перших і спеціалізації других.

Оболонки є надбудовою над ОС і називаються операційними оболонками. Утиліти й автономні програми мають вузькоспеціалізоване призначення і кожна з них виконує свою функцію. Найбільшого поширення набули такі оболонки: Norton Commander, PAR manager, Windows Total тощо.

Утиліти надають користувачеві додаткові послуги щодо обслуговування дисків і файлової системи (форматування дисків, забезпечення збереження інформації, створення і відновлення архівів, захист від комп'ютерних вірусів тощо). З утиліт, які здобули найбільшу популярність, можна назвати багатофункціональний комплекс Norton Utilities. За допомогою прикладних програм на комп'ютері розв'язують конкретні задачі.

Програмні засоби антивірусного захисту забезпечують діагностику (виявлення) і лікування (нейтралізацію) вірусів. Терміном "вірус" позначається

програма, здатна розмножуватись, приєднуючись до інших програм і здійснюючи при цьому різні небажані дії.

(Транслятором мови програмування називається програма, що здійснює переклад тексту програми з мови програмування в машинні коди.

Залежно від способу перекладу з вхідної мови (мови програмування) транслятори поділяються на компілятори та інтерпретатори. У компіляції процеси трансляції і виконання програми розділені в часі. Інтерпретатор здійснює трансляцію і негайне виконання кожного оператора вихідної програми.

Комплекс засобів, що містить вхідну мову програмування, транслятор, машинну мову, бібліотеки стандартних програм, засоби владження відтрансльованих програм і компонування їх в єдине ціле, називається системою програмування.

Під програмами технічного обслуговування розуміється сукупність апаратно-програмних засобів для діагностики і виявлення помилок у процесі роботи комп'ютера або обчислювальної системи в цілому. Вони містять засоби діагностики і тестового контролю за роботою ЕОМ та її окремих частин.

Прикладні системи утворюють рівень програмного забезпечення, що надається користувачеві для розв'язання своїх задач. Процедури інформаційних технологій спрямовуються на обробку інформації певного класу (даних, тексту, графіки, об'єктів реального світу) і реалізуються за допомогою програмних комплексів різного рівня, складності та призначення.

Прикладне програмне забезпечення призначене для розв'язування конкретних задач користувача й організації обчислювального процесу інформаційної системи загалом.

На відміну від програмістів, користувачів прикладного ПЗ називають кінцевими користувачами, припускаючи, що саме вони і є кінцевими користувачами тих знань, які зосереджені в пам'яті комп'ютера або можуть генеруватися під час роботи прикладних програм. Звертаючись до прикладної

системи, користувачеві інколи доводиться виконувати деякі прості операції - вводити числа і тексти, Переглядати дані, виводити графіки, малюнки на екран дисплея та на зовнішні пристрої. Прикладні системи конструюються таким чином, щоб створити людині максимальний комфорт під час виконання таких дій і при цьому не вимагати від неї надзвичайно великих навичок та спеціальних знань. Прикладне ПЗ працює під управлінням базового програмного забезпечення, зокрема операційних систем.

Пакети прикладних програм (ППП) - це комплекс програм, призначений для розв'язування задач певного класу.

Розрізняють кілька основних класів прикладних систем, що використовуються на персональних комп'ютерах: прикладні пакети і програми загального призначення (універсальні); пакети і програми проблемозорієнтовані; глобальних мереж; методозорієнтовані; організації (адміністрування) обчислювального процесу.

До пакетів і програм загального призначення, що їх особливо широко використовують у сфері управлінської та організаційної діяльності, належать: текстові процесори; пакети графічного подання даних; табличні процесори; системи управління базами даних; інтегровані пакети; CASE-технології; оболонки експертних систем і систем штучного інтелекту, системи підтримки комунікацій.

Текстові процесори призначені для підготовки всіх видів текстової документації - статей, листів, звітів тощо.

Практично будь-який документ, що готується на друкарській машинці, може бути створений за допомогою текстового процесора; при цьому з'являються досить суттєві можливості багаторазового виправлення окремих фрагментів, не вводячи повторно весь текст, зміни шрифтів, внесення малюнків і, зрештою, друкування на принтері потрібної кількості примірників. Можливе автоматичне складання змісту документів, перевірка правильності написання слів. Таким чином, підготовка текстових матеріалів на ПЕОМ виконується не

лише швидше й ефективніше, ніж на друкарській машинці, а й має нові, раніше не доступні можливості. Нині найбільше поширені текстові процесори: Microsoft Word, WordPerfekt, Chi Writer тощо.

Пакети графічного подання даних (графічні редактори) призначені для обробки графічних документів - діаграм, ілюстрацій, креслень, таблиць (PC Paintbrush, Corel Draw, Fanvision, Воієng Graf тощо). Передбачається управління розміром фігур і літер, формування будь-яких зображень.

Видавничі системи поєднують можливості текстових і графічних редакторів. Ці системи орієнтовані на використання у видавничій діяльності і називаються системами верстки. З таких систем можна назвати продукти Page Maker фірми Adobe і Ventura Publisher корпорації Corel

Табличні процесори (електронні таблиці) увійшли до ряду основних прикладних систем для ПЕОМ із самого початку їх масової появи.

Електронною таблицею називають спосіб наведення даних, який дуже схожий до звичайного, ручного способу подання табличної інформації.

У пам'яті комп'ютера відображається велика прямокутна таблиця, а на екрані дисплея виводиться її частина. Переміщуючи дисплейне вікно уздовж таблиці, користувач може побачити будь-яку її частину. При цьому він може вводити в неї нові дані, переглядаючи зміст, установлювати залежність певних даних щодо інших тощо. На основі таких таблиць можуть базуватися досить складні моделі, що відображають господарську діяльність підприємства (організації). Найбільшої популярності нині набули програмні продукти Excel, Lotus 1-2-3, Quattro Pro тощо.

Наведення даних як графіків різних типів є наочним і зручним способом для їх візуального аналізу. Оскільки персональні комп'ютери, як правило, дають хороші можливості для роботи з графічною інформацією, системи підготовки ділової графіки набули поширення і, зокрема, використовуються спільно зі системами обробки електронних таблиць та іншими системами обробки даних.

Для створення внутрішньомашинного інформаційного забезпечення використовуються спеціальні ППП - системи управління базами даних - СУБД (Access, FoxPro, Paradox, Oracle, Informix, Sybase, Ingres тощо).

База даних - це сукупність спеціальним чином організованих наборів даних, що зберігаються на диску.

СУБД забезпечує управління базою даних і передбачає введення даних, їх редагування, маніпулювання даними, тобто вилучення, поновлення тощо. Розвинуті СУБД забезпечують незалежність прикладних програм, що працюють з ними, від конкретної організації інформації в базі даних.

Інтегровані системи утворюють особливу категорію програмного забезпечення. Типова інтегрована система включає текстовий процесор, системи управління базами даних, засоби роботи з таблицями, пакет ділової графіки і засоби підтримки комунікацій. Головну увагу розробники цих систем приділяють тому, щоб користувач використовував у роботі в різних середовищах інтегрованого пакета приблизно ті самі прийоми роботи і міг швидко перейти з однієї групи операцій на іншу. Ще одна суттєва вимога - простота дій користувача під час розв'язання простих задач, з якими він стикається, і звернення до складних варіантів роботи у виняткових випадках. Один із перспективних підходів - надати користувачам не готові інтегровані системи, а зручні засоби для їх створення. Такі засоби трактуються як надбудови над операційними системами, що дозволяють з'єднувати кілька прикладних пакетів у рамках зручного для користувачів операційного середовища (пакет Microsoft Office, Framework, Startnave тощо).

Структура та принципи організації виробничого процесу.

Структура виробничого процесу. Виробничий процес — це сукупність взаємозв'язаних дій людей, засобів праці та природи, потрібних для виготовлення продукції. Основними елементами виробничого процесу є процес праці як свідома діяльність людини, предмети та засоби праці.

Це ресурсні складові виробничого процесу, які потребують певної витрати коштів. Поряд з цим у багатьох виробництвах використовуються природні процеси (біологічні, хімічні процеси в аграрних та аграрно-промислових виробництвах, сушіння, охолодження деталей після термічної обробки тощо). Природні процеси потребують витрат часу, а ресурси витрачаються тільки в разі їхньої штучної інтенсифікації.

Головною складовою виробничого процесу є технологічний процес — сукупність дій зі зміни та визначення стану предмета праці. На підприємствах здійснюються різноманітні виробничі процеси, їх поділяють передусім за такими ознаками: призначення, перебіг у часі, ступінь автоматизації.

За призначенням виробничі процеси поділяються на основні, допоміжні та обслуговуючі.

Основні процеси — це процеси безпосереднього виготовлення основної продукції підприємства, яка визначає його виробничий профіль, спеціалізацію і поступає на ринок як товар для продажу.

Основні процеси в низці виробництв поділяються на стадії: заготівельну, обробну, випускную (складальну). Разом вони утворюють основне виробництво. До допоміжних належать процеси виготовлення продукції, яка використовується на самому підприємстві для забезпечення нормального перебігу основних процесів. Допоміжні процеси групуються за їхнім призначенням, утворюючи такі допоміжні виробництва, як ремонтне, інструментальне, енергетичне та ін. Обслуговуючі процеси забезпечують нормальні умови здійснення основних і допоміжних. До них належать складські, транспортні процеси.

Основною структурною одиницею виробничого процесу є операція.

Операція — це закінчена частина виробничого процесу, яка виконується на одному робочому місці, над тим самим предметом праці без переналагоджування устаткування. З усіх операцій спеціально виділяють технологічні, сукупність яких утворює технологічний процес.

Принципи організації виробничого процесу. Виробничий процес та окремі його операції мають бути раціонально організовані в просторі і часі. Для цього за проектування та організації виробничого процесу слід дотримуватися певних принципів. До таких принципів належать: спеціалізація, пропорційність, паралельність, прямоточність, безперервність, ритмічність, автоматичність, гнучкість, гомеостатичність.

Принцип спеціалізації означає обмеження різноманітності елементів виробничого процесу, передусім зменшення номенклатури продукції, яка виготовляється на кожній ділянці підприємства, а також різновидів виробничих операцій, що виконуються на робочих місцях.

Збільшуючи однорідність виробництва, спеціалізація спрощує його організацію, створює передумови для його автоматизації, унаслідок чого поліпшується використання ресурсів підприємства, підвищується якість продукції, знижується її собівартість.

Рівень внутрішньозаводської спеціалізації істотно залежить від конструктивної, технологічної та організаційної уніфікації. Уніфікація – це зведення продукції, методів її виробництва або їхніх елементів до єдиних форм, розмірів, структури, складу. Уніфікація дає змогу зменшити номенклатуру деталей і вузлів, розумно обмежити різноманітність методів виробництва, типи й марки устаткування, маршрути виготовлення деталей тощо. Додержання принципу спеціалізації істотно впливає на здійснення інших принципів раціональної організації виробничого процесу.

Принцип пропорційності потребує узгодження пропускної спроможності всіх частин виробничого процесу, усієї взаємозв'язаної системи підрозділів і машин.

За перебігом у часі виробничі процеси поділяють на дискретні (переривані) та безперервні. Дискретним процесам притаманна циклічність, зв'язана з виготовленням виробів певної форми, які обчислюються в штуках (машини, прилади, одяг тощо). Безперервні процеси властиві виробництву

продукції, яка не має сталого об'єму й форми (сипкі, рідкі, газоподібні речовини), тому їхній перебіг не потребує технологічної циклічності.

За ступенем автоматизації розрізняють ручні, механізовані, автоматизовані та автоматичні процеси. Ручні процеси здійснюються безпосередньо робітником, фізична сила якого є основним джерелом енергії. Механізовані процеси виконуються робітником за допомогою машин. Робітник керує машинами, а безпосередньо виконує тільки допоміжні операції. Автоматизовані процеси виконуються машинами під наглядом робітника. За останнім можуть залишатися деякі допоміжні операції. Автоматичні процеси здійснюються машинами без участі робітника за попередньо розробленою програмою.

CASE-технології застосовуються при створенні складних інформаційних систем, що потребують колективної реалізації проекту, в якому беруть участь різні спеціалісти: системні аналітики, проектувальники і програмісти.

Під CASE-технологією розуміється сукупність засобів автоматизації розробки інформаційної системи, що містить методологію аналізу предметної області, проектування, програмування й експлуатації інформаційної системи.

У нинішній час CASE-технологія - одна з галузей інформатики, що найбільш динамічно розвивається й об'єднує сотні компаній. З CASE-технологій, що є на ринку, можна виділити: Application Development Workbench (ADW) фірми Knowledge Ware, BPwin (Logic Works), CDEZ Tods (Oracle), Clear Case (Alria Software) тощо. Сучасні CASE-технології успішно застосовуються для створення ІС різного класу: банки, фінансові корпорації, великі фірми.

Економічний ефект застосування CASE-технологій досить значний і більшість сучасних програмних проектів здійснюється саме за їх допомогою.

Технічне підготовлення виробництва.

Технічне підготовлення виробництва (ТПВ) — розроблення технічної (конструкторської, технологічної та програмної) і організаційно-розпорядчої документації на процес виробництва та підготовлення засобів технологічного

оснащення, яке забезпечує виробництво продукції визначеного рівня якості при встановлених термінах, обсязі випуску і витратах.

Перша фаза — науково-дослідні роботи (НДР) — фундаментальні, теоретичні і прикладні наукові дослідження. Під час цієї фази виникають і перевіряються нові технічні ідеї, часто реалізовані у вигляді винаходів. Теоретичні передумови рішення проблем перевіряються шляхом проведення дослідно-експериментальних робіт. Наукові дослідження можуть бути продовжені і виконуватися одночасно з дослідно-конструкторськими і технологічними розробками. Початок розробки часто пов'язаний з патентуванням винаходу в результаті проведених досліджень.

Друга фаза — дослідно-конструкторські розробки, що здійснюються в процесі конструкторської підготовки виробництва (КПВ). На цій фазі наукові ідеї втілюються в креслення, а потім у дослідні зразки нової техніки, проводяться їх всебічні випробування з метою виявлення відповідності їх встановленим вимогам.

Третя фаза — технологічна підготовка і освоєння виробництва (ТПВ), в процесі якої остаточно забезпечується технологічність конструкції виробу, розробляються, перевіряються і освоюються технологічні процеси, проектується, виготовляються і освоюються засоби технологічного оснащення, здійснюється організаційна підготовка виробництва — вибираються методи і моделюються процеси переходу на випуск нового виробу, проводяться організаційно-планові розрахунки циклів, величини партій, наробку і т. д. У середині кожної з перерахованих фаз ведеться також соціальна підготовка виробництва, в процесі якої здійснюється виховна, ідеологічна і організаторська робота в колективі — вироблення спільності перспективних і поточних цілей, співпраці і взаємодопомоги, дисципліни і т. д. НДР, КПВ, ТПВ формують технічну підготовку виробництва, під якою розуміють сукупність взаємозв'язаних процесів, що забезпечують конструкторську і технологічну

готовність підприємства (об'єднання) до випуску нового виробу заданого рівня якості при встановлених термінах, обсязі випуску і витратах.

Четверта фаза — виробництво виробу (В). Під час цієї фази досить часто здійснюється його модернізація з метою поліпшення експлуатаційних характеристик, віддалення терміну його морального старіння.

П'ята фаза — експлуатація (Е) — період використання нової техніки, коли одержують економічний ефект від засобів, вкладених у розробку і постановку на виробництво нового виробу.

Виробництво нових видів продукції здійснюється в результаті підготовки її виробництва, що відбувається поза рамками виробничого процесу.

Підготовка виробництва (продукції) — сукупність заходів, що забезпечують готовність підприємства до освоєння виробництва продукції необхідної якості та у визначеному обсязі випуску і охоплює виконання всього обсягу робіт з проектування, впровадження нових та вдосконалення освоєних конструкцій машин і технологічних процесів.

Мета технічного підготовки виробництва — вибір вихідних матеріалів, найкращих прийомів і методів виготовлення продукції; оснащення виробничого процесу необхідними предметами праці.

Основні завдання технічного підготовки виробництва: забезпечення безперервного ведення науково-технічних розробок на підприємстві, які дозволяють збільшити обсяг випуску продукції і зменшити витрати на її виробництво;

- скорочення тривалості виробничого циклу, зниження трудомісткості і собівартості продукції;
- створення передумов для ритмічної і рентабельної роботи підприємства.

Технічне підготовка виробництва на промисловому підприємстві включає комплекс послідовно пов'язаних наукових, проектно-

конструкторських, технологічних, організаційно-економічних та інших заходів, направлених на створення і впровадження у виробництво нових видів виробів, технологічних процесів і вдосконалення раніше освоєних конструкцій та технологій.

Процес підготовки нового виду обладнання, виробу, нових технологічних процесів або вдосконалення старих виробів та існуючих технологій здійснюється в науково-дослідних інститутах,

проектно-конструкторських організаціях галузі з наступним продовженням робіт на підприємствах або об'єднаннях за безпосередньої участі заводських органів управління науково-технічним процесом. Тому необхідно розрізняти зовнішньо- та внутрішньозаводське технічне підготовлення виробництва.

Зовнішньозаводське включає етапи наукового дослідження нових моделей або перевірки його результатів з розробки або вдосконалення технологічних процесів у лабораторних умовах. У подальшому вся ця документація передається безпосередньо на підприємство. З цього моменту починається внутрішньозаводське технічне підготовлення виробництва, яке включає організацію робіт з випуску нових виробів, покращення наявних конструкцій, з впровадження нових і вдосконалення діючих технологічних процесів.

Процес підготовлення виробництва за своєю структурою неоднорідний і складається з низки процесів з різним змістом. Класифікувати окремі процеси підготовлення виробництва можна за видами і характером робіт, просторово-часовою і функціональною ознаками, відношенням до об'єкта управління.

За видом робіт (за видом трудової діяльності) процеси підготовки виробництва поділяються на:

- проектно-конструкторське підготовлення виробництва — частина підготовлення виробництва, що передбачає проектування нової продукції та модернізацію виготовлюваної, а також розроблення проектів реконструкції та переобладнання підприємства або окремих його підрозділів;
- технологічне підготовлення виробництва — сукупність заходів,

яка охоплює проектування технологічних процесів виробництва, вибір та розміщення устаткування, визначення технологічного оснащення, розроблення методів технічного контролю, нормування матеріально-технічних витрат і забезпечує випуск продукції потрібного рівня якості за встановлених термінів та обсягів випуску;

- організаційно-економічне підготвлення виробництва — це здійснення робіт щодо забезпечення промислового виробництва кадрами, сировиною, усіма видами енергії; устанавлення порядку технічного обслуговування виробництва; визначення системи планування, обліку та контролю.

За характером робіт виокремлюють процеси підготвлення виробництва:

- основні (проведення досліджень; інженерних розрахунків; проектування конструкцій, технологічних процесів, форм і методів організації виробництва; економічні розрахунки та обґрунтування);

- експериментальні виробничі (виготовлення і випробування макетів, дослідних зразків і серій машин).

За розташуванням у часі і просторі процеси підготвлення виробництва поділяються на:

- операції — первинна ланка процесу створення нової техніки. Вона виконується на одному робочому місці одним виконавцем і складається з низки послідовних дій;

- роботи — сукупність послідовно виконуваних операцій, що характеризується логічною завершеністю і закінченістю дій щодо виконання визначеної частини процесу;

- стадії — сукупність низки робіт, пов'язаних єдністю змісту і методів виконання, що забезпечує вирішення конкретного завдання підготвлення виробництва; фази — комплекс стадій і робіт, що характеризує закінчену частину процесу підготвлення виробництва. Вона пов'язана з переходом об'єкта робіт у новий якісний стан.

Інтелектуальні мережі. Smart-системи»

Термін «Smart Grid» і сама технологія народилася та набула найбільшого поширення в США. Однак сьогодні цей термін став загальноприйнятим і його використовують у всьому світі.

Smart Grid (інтелектуальні мережі) – це назва глобальної технології розвитку електроенергетичної системи всіх рівнів, або концепція організації «розумної» енергетичної системи. Smart Grid передбачає об'єднання енергетичної мережі, споживачів і постачальників електроенергії в єдину автоматизовану систему, яка в реальному часі дозволяє відстежувати і контролювати режими роботи кожного з компонентів мережі: від лічильника електроенергії в будинку до електростанцій. Причому в даній системі повинен бути налагоджений ефективний двосторонній зв'язок між споживачами і енергосистемою. У зв'язку з цим з'являється можливість поєднання геоінформаційної системи з концепцією Smart Grid та отримання енергозберігаючого ефекту.

Переваги від використання Smart Grid такі:

- високий рівень безпеки та більш ефективна передача електроенергії;
- швидке відновлення після відключення електрики;
- зниження пікового попиту, що сприятиме зниженню тарифів на електроенергію;
- найкраща інтеграція споживачів і підприємств у систему виробництва електроенергії, в тому числі, відновлюваних джерел енергії;
- можливість обробки різноманітних джерел електроенергії (енергії вітру, сонця);
- підвищення надійності систем перетворення, передачі і розподілу електричної енергії;
- вирішення проблеми з модернізації або заміни старої енергетичної інфраструктури.

Спрощений принцип роботи Smart Grid.

Найпростіше пояснити, як же працює Smart Grid, можна на конкретній ситуації. Наприклад, система практично повністю виключає енерговтрати, будь то внаслідок аварії, або несанкціонованого підключення до електромережі, в режимі он-лайн відстежуючи і автоматично припиняючи подачу електрики на дану ділянку мережі, те ж саме стосується і недобросовісних споживачів (неплатників), вони також будуть моментально виявлені. Немає необхідності в додаткових генераторах, які забезпечують споживачів електрикою в разі аварій, оскільки єдина система може ефективно перерозподіляти енергію між усіма об'єктами ланцюга, а здатність до самовідновлення робить її ще більш ергономічною. Ще одним важливим плюсом є можливість активної участі в роботі мережі споживачів. Smart Grid «підкаже» найбільш економічні шляхи використання електроенергії, наприклад, запуск пральних і посудомийних машин у нічний час, коли електрика використовується менше і кіловат коштує дешевше. До слова, експерти вважають, що саме впровадження технології Smart Grid стане поштовхом до масового використання електрокарів, що прийшли на заміну автомобілям, що використовують газ і бензин, що, безсумнівно, більш екологічно. Якщо говорити про екологію, Smart Grid, як ми вже говорили, передбачає вироблення електрики тільки за рахунок поновлюваних джерел енергії, використовуючи в своїх технологіях в основному сонячні батареї і енергію вітру.

Вимірювання енергетичних параметрів. Одним з пріоритетних напрямків технологічного розвитку у руслі концепції Smart Grid є розробка і впровадження інтелектуальної системи вимірювання (*AMI* —Advanced Metering Infrastructure). Однією з важливих складових таких систем є застосування інтелектуальних датчиків, які крім функції вимірювання виконують статистичну обробку результатів вимірювання, вибирають в автоматичному режимі діапазон вимірювання та інші параметри вимірювального пристрою, підтримують інтерфейсні функції. Інтелектуальні датчики зв'язані між собою комунікаційною мережею. Це дає змогу не тільки

передавати вимірювальну інформацію (наприклад, про спожиту електроенергію) від споживача до диспетчера, а й у зворотному напрямі (наприклад, інформувати споживача про тарифи на електроенергію у даний момент часу).

Основною метою створення Smart Grid-систем є:

- підвищення надійності електропостачання та безвідмовності роботи системи;
- підвищення енергетичної ефективності;
- збереження навколишнього середовища.

Виходячи із зазначених цілей, а також маючи на увазі огляди і аналізи розвитку концепції у світі, можна виділити наступні ключові сегменти, на яких значною мірою позначиться розвиток технологій Smart Grid:

- Облік енергоресурсів;
- Автоматизація розподільних мереж;
- Управління та моніторинг стану електротехнічного обладнання;
- Автоматизація магістральних електричних мереж та вузлових підстанцій і регулювання перетоків;
- Електричні мережі й установки споживачів;
- Нетрадиційні і поновлювані джерела енергії.

Для зазначених сегментів можна виділити наступні технології, які розуміються сьогодні під терміном Smart Grid для різних сегментів:

- Системи автоматизованого обліку та інформаційні системи споживачів;
- Інфраструктура систем зв'язку для енергооб'єктів;
- Системи моніторингу стану і управління електротехнічним устаткуванням;
- Системи автоматизації для підвищення надійності і безвідмовності електропостачання;

- Системи, що забезпечують інтеграцію джерел електроенергії малої потужності і накопичувачів;
- Системи управління даними;
- Системи управління оперативними виїзними бригадами.

Об'єднані в єдину платформу, ці технології дозволяють по-новому підходити до побудови електричних мереж, переходячи від жорсткої структури «генерація - мережі - споживач» до більш гнучкої, в якій кожен вузол мережі може бути активним елементом. При цьому інтелектуальна мережа в автоматичному режимі проводить переконфігурацію при зміні умов.

Напрямки концепції Smart Grid

Генерація електроенергії

Проблеми зміни клімату на Землі і прогнозований дефіцит органічних видів палива стимулює розвиток альтернативних джерел електроенергії, в першу чергу таких, як вітрогенератори, сонячні фотоелектричні системи, генератори які працюють на біопаливі, приливні і хвильові генератори, генератори, що використовують тепло надр планети і т.д. Новий розвиток отримують і гідроакумуючі станції, які дозволяють більш ефективно використовувати вже вироблену електроенергію. Очікується, що в майбутньому кількість таких джерел буде неухильно зростати і підключатися до загальної електричної мережі вони будуть у різних її точках. Тобто генеруючі потужності в майбутній системі електропостачання будуть більш розподіленими, ніж концентрованими, як зараз. Характерною особливістю таких джерел є їх відносно невелика потужність і нестабільність параметрів потужності генерування. Очевидно, що для стабілізації параметрів таких джерел і їх автоматичної синхронізації з мережею необхідний досить «інтелектуальний» керуючий пристрій. Розробка принципово нових і підвищення техніко-економічної ефективності вже існуючих систем генерації електроенергії, пристроїв автоматичного керування ними, систем зв'язку, що

забезпечують інформаційний обмін таких джерел з іншими елементами енергосистеми є одним з напрямків концепції Smart Grid.

Передача і розподіл електроенергії

Іншим напрямком концепції Smart Grid є, знову ж таки, вдосконалення існуючих та створення нових, але вже систем не генерації, а передачі та розподілення електроенергії. Основною проблемою цих систем з точки зору екології (та й енергетики також) є втрати електроенергії. Чим вони більші, тим більше природних ресурсів витрачається дарма, не приносячи користі людуству та наносячи шкоду навколишньому середовищу. До того ж, величина втрат прямо пов'язана з тарифами на електроенергію. Уникнути втрат повністю неможливо, їх можна лише зменшити. Заходи по зменшенню втрат передбачають впровадження нових технічних рішень в систему передачі та розподілу електроенергії. Найбільш ефективні з них входять до концепції Smart Grid.

Споживання електроенергії

Технологія Smart Grid працює через систему спеціальних «розумних» лічильників, встановлених на підприємствах і в житлових приміщеннях. Вони інформують про рівень споживання енергії, що дозволяє коригувати використання електрообладнання в часі і розподіляти електрику в залежності від потреб. Простий приклад: є сенс запускати пральну машину вночі, коли енергоспоживання в місті спадає і тарифи знижуються. Втім, переконати користувачів перейти до оптимального споживання енергії, що може увійти в конфлікт з їх комфортом, буде непросто. Значить, треба навчити пральну машину включатися вночі автоматично. Тому, на додаток до всього, створюються автоматичні системи контролю, які зможуть оптимізувати домашнє споживання.

Тенденції розвитку Smart Grid в країнах світу

Експерти, які досліджують ринок електроенергетики, прогнозують, що до 2030 року потреба в електроенергії подвоїться. Але уряди країн, що входять до

Європейського Союзу, планують до 2017 року знизити споживання електроенергії на 9% за рахунок підвищення енергоефективності (цього можна буде досягти за допомогою повсюдного впровадження технології Smart Grid). Таким чином, використання «розумної» мережі дозволить скоротити витрати енергоресурсів.



Сьогодні з'явилась унікальна можливість трансформувати всю застарілу систему електропостачання в світі. Перетворивши аналогові мережі електропередач у високоточні інтелектуальні комунікаційні Smart Grid, енергетичні компанії зможуть керувати всією мережею енергопостачання як єдиною системою, споживачі - точно регулювати власні витрати енергії, а влада - створювати інтелектуальну енергетичну інфраструктуру. Такого роду вдосконалення енергетичних мереж просуваються урядами різних країн як спосіб вирішення проблем енергетичної безпеки, глобального потепління, надійності енергосистеми.

В 2010 році за даними Zpryme Research & Consulting, серед країн, які вклали кошти в розвиток технології Smart Grid, лідирує Китай з розмірами

інвестицій \$7,32 млрд. Трохи відстають США, які вклали в «розумні» мережі \$7,09 млрд. І з великим відривом за двома наддержавами слідують Японія з \$849 млн. і Південна Корея з \$824 млн. Замикає цю п'ятірку Іспанія з \$807 млн., вкладеними в майбутнє енергетики. На рисунку показаний повний Топ-10 країн за розмірами інвестицій у технології Smart Grid.

Планування мережі.

Основою проектування ефективної «розумної» мережі є детальний аналіз необхідного функціонування системи. Це - ключове завдання стратегічного планування мережі.

Збереження невпинної уваги до системи, як до єдиного цілого, гарантує, досягнення необхідного рівня продуктивності з боку архітектури і конфігурації, в також забезпечення відповідності та іншим вимогам. Таке рішення об'єднає більшість інноваційних технологій виробництва електроенергії, її передачі, розподілу і споживання. При цьому будуть враховуватися індивідуальна історія кожної системи та її поточний стан.

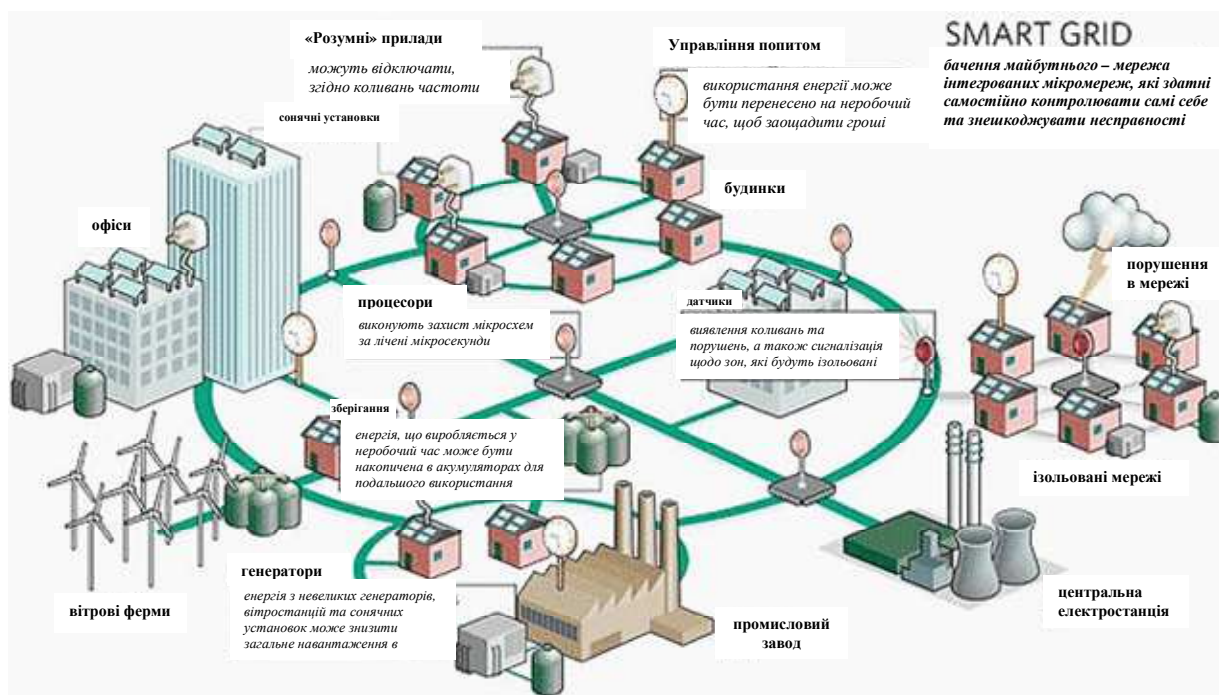
У більшості випадків, перехід від сьогоднішніх систем постачання електроенергією до майбутніх «розумних» мереж неможливо здійснити за один крок. Замість цього потрібні плани покрокової модифікації.



На електростанціях увага сконцентрована на забезпеченні надійності подачі енергії, на ефективному використанні ресурсів, і на зниженні втрат під час передачі енергії. Система управління енергією (EMS) забезпечує все це за рахунок балансування попиту системи передачі енергії, що виробляють енергію організацій, і споживачів. Інтелектуальні обробники сигналів (IAP) зменшують критичний час, необхідний для аналізу відмов у мережі, і прийняття відповідних дій. Вони також знижують і ризик некоректного аналізу відмов.

Додатки аналізу стабільності напруги (VSA) виконуються автоматично, і самостійно попереджають оператора до того, як виникне критична ситуація, здатна порушити стабільність статичної напруги системи. Це дає оператору час на реакцію, дозволяючи йому прийняти превентивні дії, замість того, щоб реагувати на відмову в стані стресу. Збільшення надійності мережі забезпечується додатками оптимального потоку потужності (OPF), які безперервно працюють для утримання високого рівня напруги в системі, і для усунення станів порушення напруги.

Будь-які заходи управління, які повинні бути прийняті, можуть бути виконані автоматично в рамках замкнутого циклу управління.



Автоматизація та захист підстанцій повинна бути посилена з тим, щоб надійно відповідати більш великим вимогам майбутніх «розумних» мереж. Підстанції знаходяться в процесі становлення вузлами інформаційної мережі енергопостачання, через яку проходить вся інформація, від підстанцій розподілу, до споживачів.

Наприклад, дані з пристроїв автоматизації фідера, інформація про якість електроенергії, показники лічильників споживання, інформація від децентралізованих джерел енергії, і від систем автоматизації будинків - все це буде збиратися і аналізуватися для поліпшення роботи системи.

Окрім нових завдань, пов'язаних з Розумними Мережами, звичайні завдання захисту, управління і автоматизації, повинні вирішуватися так само надійно і ефективно, як і завжди.

Цілі для підстанцій починають перетинати кордони департаментів, виконуючи вимоги функціонування, обслуговування та безпеки. Реалізації розумних підстанцій та їх компонентів повинні проектуватися з урахуванням всеохоплюючих уявлень і основ.

Системи автоматизації розумних підстанцій підтримують наступні цілі:

- Безпечне і надійне постачання електроенергією.
- Гарантовано високі рівні захисту персоналу та обладнання.
- Зниження ручного втручання для збільшення швидких операцій автоматичного ремонту.
- Реалізація засобів інтелектуального дистанційного моніторингу, виявлення, звітності.
- Забезпечення превентивного обслуговування на основі стану.
- Підтримка інженерних робіт і випробувань допомогою функціональності типу "включи і працюй".
- Активне інформування всіх зацікавлених сторін про роботу підстанцій розподілу.
- Зниження витрат на установку і обслуговування.

Інтегрований моніторинг стану підстанції (ISCM) являє собою модульну систему забезпечує спостереження за всіма компонентами підстанції, від трансформатора і комутаційного обладнання, до повітряних ліній і кабелів. Заснований на відомих, апробованих пристроях дистанційного контролю, і пристроях автоматизації роботи підстанції, моніторинг стану підстанції забезпечує прийняття обґрунтованих рішень, повністю відповідних робочому середовищі підстанції. Цей моніторинг легко інтегрується в існуючу комунікаційну інфраструктуру, дозволяючи передавати в центр управління інформацію, що отримується зі станції.

Функціонування сьогodнішніх мереж розподілу електроенергії, в основному, характеризується ручними операціями, належними на досвід старіючої робочої сили. Використання системи управління розподілом (DMS) Spectrum створить "розумну", автоматично ремонтують мережу, за рахунок надання наступних поліпшень:

- Зниження частоти і тривалості відключень енергії, завдяки додаткам поліпшеної локалізації місця відмови і алгоритмам реконфігурації мережі.
- Мінімізація втрат у зв'язку з поліпшеним моніторингом.
- Оптимізація використання обладнання, завдяки управлінню попитом і розподіленої генерації енергії.
- Зниження витрат на обслуговування при використанні моніторингу стану обладнання в реальному часі.

Інтелектуальне управління мережами розподілу електроенергії є одним з ключових аспектів успіху в досягненні амбітних цілей «розумних» мереж.

Автоматизація та захист розподілу енергії

Передумовою для проектування всебічної автоматизації та захисту є визначення необхідних рівнів автоматизації і функціональності для розподільчих підстанцій та RMU. Ці рівні можуть різнитися між RMU однієї розподільчої мережі або навіть одного фідера, оскільки використовується різне обладнання і різна доступність засобів комунікації. Однак певний рівень

автоматизації і функціональності «розумній» мережі все одно може бути реалізований, у вигляді комбінації функцій у системі автоматизації одного фідера, незалежно від успішності зв'язку.

В якості основних напрямків, за якими можуть відбуватися оновлення мережі розподілу енергії для реалізації «розумній» мережі можуть служити такі рівні автоматизації:

Локальна автоматизація (без використання комунікацій)

- Секційний роздільник (автоматичне відновлення після відмови за рахунок використання послідовності вимикачів).

- Регулятор напруги (автоматичне регулювання напруги для довгих фідерів).

- Управління автоматом повторного включення (вимикач з автоматичним повторним включенням для повітряних ліній).

Тільки моніторинг (односторонній зв'язок з розподіляє підстанцією або з центром управління)

- Панель повідомлень (наприклад, індикатори короткого замикання з одностороннім зв'язком з розподільними підстанціями і центром управління для швидкого виявлення місця відмови).

Управління, моніторинг та автоматизація (двосторонній зв'язок з розподільною підстанцією або центром управління)

- Віддалений телеметричний блок автоматизації розподілу енергії (DA - RTU) з потужними засобами комунікації та автоматизації, застосовними до функцій «розумній» мережі, наприклад:

- Автоматизовані дії по ремонту.

- Вузлові станції для додатків якості електроенергії.

- Концентратори даних для систем інтелектуальних лічильників споживання енергії.

- Вузлові станції для децентралізованого виробництва електроенергії.

- Вузлові станції для додатків реакції на попит.

Захист, управління, моніторинг та автоматизація (двостороння зв'язок з розподільними підстанціями або центром управління)

- Контролер пристрою повторного включення для повітряних ліній, плюс вимикач з автоматичним повторним включенням, що володіють збільшеною функціональністю захисту, а також сучасними засобами зв'язку та автоматизації.

Система управління децентралізованою енергією (DEMS)

Складова основу віртуальної електростанції, DEMS в рівній мірі застосовна для виробників енергії, промислових операторів, операторів функціональних будівель, самостійно забезпечувати енергією місцевих громад, регіонів і провайдерів енергетичних послуг. Для оптимізації електроенергії система DEMS використовує три інструменти:

- - Прогнозування
- - Операційне планування
- - Оптимізація в реальному часі.

Засоби прогнозування оцінюють електричні та теплові навантаження, наприклад, у вигляді функції, що залежить від погодних умов, або від часу доби. Також важливо прогнозування отримання електроенергії з відновлюваних джерел енергії. Робота цих джерел також заснована на прогнозі погоди і унікальних характеристиках відповідних електростанцій.

Короткострокове планування для оптимізації операційних витрат всього встановленого обладнання повинне задовольняти технічним і обумовленим у контракті умовам середовища кожні 15 хвилин, і виконуватися завчасно, але не більше, ніж за тиждень

Розрахункові плани мінімізують витрати генерації електроенергії, і операційні витрати. При цьому DEMS також бере до уваги ефективність обслуговування і екологічні міркування.

Інтелектуальний лічильник ВС Hydro, що використовує для зв'язку з електричною мережею короткі імпульси радіохвиль.

Автоматична система підрахунку та інформації (AMIS) фіксує споживання електроенергії кожним окремим споживачем протягом усього часу, і, крім того, постачає самих споживачів детальною інформацією про те, як вони споживали електроенергію.

За оцінками експертів, використання інтелектуальних лічильників споживання електроенергії здатне зберегти до десяти терават-годин електрики, або майже два відсотки загального споживання енергії.

Основні відомості про дисципліну. Класифікація робіт за призначенням. Кінематика маніпулятора. Основні задачі кінематики маніпулятора.

Слово «робот» походить від чеського слова «robota», що означає роботу. Вперше це слово прозвучало в п'єсі К. Чапека «Р.У.Р» в 1921р.

Сучасне значення слова «робот» - автоматичний пристрій, який виконує функції, звичайно приписуються людині. Відповідно до цього визначення пральна машина є роботом.

Більш точно визначення промислових роботів: «перепрограмувальний багатофункціональний маніпулятор, призначений для здійснення різних, заздалегідь заданих переміщень матеріалів, деталей, інструментів або спеціальних пристосувань з метою виконання різних робіт».

Сучасний промисловий робот - універсальний, оснащений комп'ютером маніпулятор, що складається з декількох твердих ланок, послідовно з'єднаних обертовими або поступальними зчленуваннями.

В даний час робототехніка є значно більшу область науки, ніж можна було собі уявити всього кілька років тому. Вона включає питання кінематики, динаміки, планування стратегій, мов програмування і штучного інтелекту.

Системи і комплекси, автоматизовані за допомогою роботів, називають роботизованими. Роботизовані системи і комплекси, в яких роботи виконують основні функції, називають робототехнічними.

Роботи знаходять застосування в інших (крім промисловості) областях: транспорті (безпілотна авіація, місяцеходи і т.п.), в сільському господарстві, в охороні здоров'я (протезування, мікрохірургія, і т.п.), в сфері обслуговування (побутові машини, рятувальні роботи, торгові автомати), космос, підводні апарати і т.п.

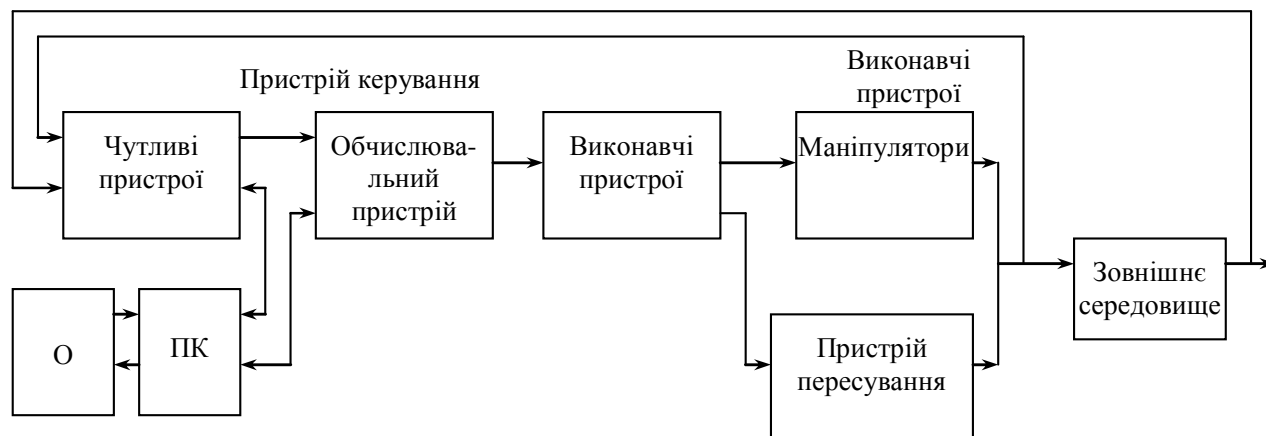


Рисунок 1 – Функціональна схема робота:
О – оператор; ПК – пульт керування

Класифікація роботів за призначенням

Промислові роботи (ПР) складають 85-90% всіх роботів. Наприклад, у Німеччині ПР застосовуються:

1) Керамічна промисловість: видавлювання керамічної сировини, завантаження вальцових (крокетний) машин, витяг сформованих виробів, складування, покриття глазур'ю шляхом занурення, нанесення глазурі пульверизатором, шліфування вироби після випалу, завантаження і розвантаження печей.

2) Скляна промисловість: завантаження і розвантаження машин.

3) Швейна промисловість: завантаження швейних машин.

4) Деревообробна промисловість: покриття лаком, складання виробів, забивання цвяхів, закручування гвинтів.

5) Виробництво та оброблення шкіри: завантаження машин.

6) Гумообробні промисловість: розпізнавання образів, маніпулювання шинами.

7) Асбестообробляюча промисловість: розрізання, обточування, шліфування, штукатурка.

8) Обробка пластиків: завантаження сировини, розвантаження машин.

9) М'ясообробляюча промисловість: рубка м'яса.

За ступенем універсальності:

універсальні (для виконання різних операцій спільно з різними видами обладнання);

спеціалізовані (виконує одну операцію з декількох можливих з різним обладнанням);

спеціальні (виконує конкретну операцію з одним типом обладнання).

По виду технологічних операцій:

здійснюють основні технологічні операції;

виконують допоміжні технологічні операції з обслуговування технологічного обладнання (засоби автоматизації).

За показниками, визначальним їх конструкцію:

тип приводів робота (електричний, гідравлічний, пневматичний);

вантажопідйомність (надлегкі - до 1 кг; легкі - від 1 до 10 кг; середні 10,200 кг; важкі - 200,1000 кг; надважкі - понад 1000 кг);

кількість маніпуляторів (від 1 до 4 рук);

тип і параметри робочої зони маніпуляторів (зони робочого простору, які може дістати маніпулятор при нерухомому підставі);

робоча зона маніпулятора - це простір, в якому знаходиться його робочий орган при всіх можливих положеннях ланок маніпуляторів. Форма робочої зони визначається, по-перше, типом системи координат (прямокутна, циліндрична, сферична, кутова (ангулярного) і різні їх комбінації). По-друге, вона залежить від числа ступенів рухливості маніпулятора (від 1 до 6, понад 6 їх мало, не більше 2%);

рухливість робота визначається наявністю або відсутністю у нього пристрою пересування (рухливий або стаціонарний). Рухливі мають будь-які типи пристроїв переміщення: колісні, гусеничні, крокуючі, повітряні, ракетні і т.п.;

за способом розміщення стаціонарні і рухливі роботи бувають підлоговими, підвісними (переміщаються по монорельсу), що вбудовуються в інше обладнання (в верстат або ін.);

по виконанню робота - залежить від призначення (нормальне, пилозахисне, теплозахисне, вологозахисне, вибухобезпечне і т.п.).

За способом управління:

- з програмним управлінням;
- з адаптивним керуванням;
- з інтелектуальним керуванням.

Управління по окремим ступенях рухливості може бути безперервним (контурним) і дискретним (позиційним).

Найпростіший варіант дискретного (позиційного) управління є циклове, при якому кількість точок позиціонування по кожній ступеня рухливості мінімально, т. Е. Найчастіше обмежуються двома - початковою і кінцевою.

До важливих параметрах систем управління роботів, визначальним їх експлуатаційні можливості, відносяться обсяг пам'яті Пристрою керування, типи і кількість каналів зв'язку із зовнішнім обладнанням (способи програмування).

За швидкодією рухів:

- мале швидкодію - до 0,5 м / с;
- середнє - лінійні швидкості від 0,5 до 1 м / с (~ 80% роботів);
- висока - понад 1 м / с (~ 20% роботів).

За точністю рухів:

- мала точність - при лінійної похибки від 1мм і вище;
- середня - від 0,1 до 1 мм (найбільше роботів);

- висока - менше 0,1 мм.

Параметри, що визначають технічний рівень робіт:

- надійність;
- число одночасно працюючих ступенів рухливості;
- час програмування;
- питома вантажопідйомність (віднесена до маси робота);
- вихідна потужність маніпулятора (твір вантажопідйомності на швидкість переміщення), віднесена до потужності його приводів;
- відносні оцінки габаритних параметрів і т. П.

Ці параметри служать критеріями якості, призначені для їх оптимізації при проектуванні і порівняльній оцінці робіт.

Кінематика маніпулятора

Предметом кінематики маніпулятора є аналітичний опис геометрії руху маніпулятора щодо деякої заданої абсолютної системи координат без урахування сил і моментів, що породжують цей рух. Таким чином, завданням кінематики є аналітичний опис просторового розташування маніпулятора в залежності від часу і, зокрема, встановлення зв'язку між значеннями приєднаних координат маніпулятора і положенням і орієнтацією його захвату в декартовому просторі.

Механічний маніпулятор можна розглядати як розімкнутий ланцюг, яка складається з декількох твердих ланок, послідовно з'єднаних обертовими або поступальними зчленуваннями, що приводяться в рух силовими приводами.

Основні задачі кінематики маніпулятора:

1. Для конкретного маніпулятора за відомим вектором приєднаних кутів (узагальнених координат $q(t) = (q_1(t), q_2(t), \dots, q_n(t))$) і заданим геометричним параметром ланок (n - число ступенів волі) визначити положення і орієнтацію захвату маніпулятора щодо абсолютної системи координат.

2. При відомих геометричних параметрах ланок знайти всі можливі

вектори приєднаних змінних маніпулятора, що забезпечують задане положення і орієнтацію захвату щодо абсолютної систем координат.

Першу з цих завдань прийнято називати прямий, а другу - зворотної завданням кінематики маніпулятора.

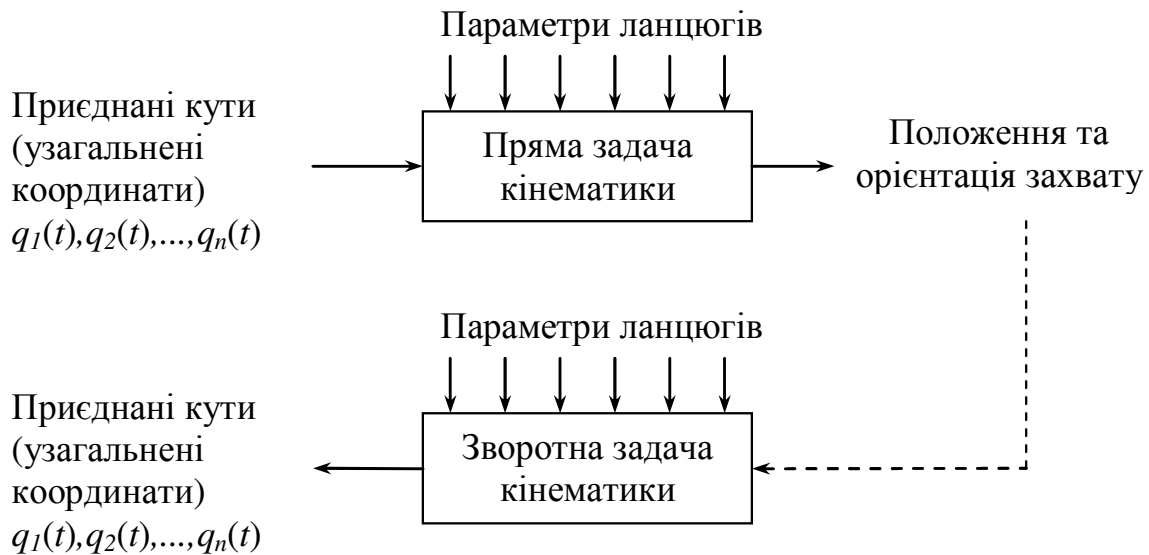


Рисунок 2 - Схема взаємозв'язку прямої та зворотної задач кінематики

Для опису взаємного просторового положення двох суміжних ланок використовують однорідну матрицю перетворення розмірністю 4×4 .

Пряма задача кінематики.

Для систематичного і узагальненого підходу до опису та поданням розташування ланок маніпулятора (виконавчих механізмів робота) щодо заданої абсолютної системи координат застосовують матричну і векторну алгебру.

Ланки маніпулятора можуть здійснювати обертальний і / або поступальний рух щодо абсолютної системи координат, осі якої паралельні осям зчленувань ланок. Пряма задача кінематики зводиться до визначення матриці перетворення, що встановлює зв'язок між абсолютною і пов'язаної системами координат. Для опису обертального руху пов'язаної системи відліку щодо абсолютної використовується матриця повороту (обертання) розмірністю 3×3 . Для поступального руху використовується матриця однорідного перетворення

розмірністю 4x4.

Автоматизоване проектування підйомно-транспортних машин.

Підйомно-транспортні машини (ПТМ), пристрої для переміщення вантажів і людей у вертикальній, горизонтальній і похилій площині. ПТМ є основним засобом механізації підйомно-транспортних і навантажувально-розвантажувальних робіт в промисловості, будівництві, на транспорті, в гірській справі і в сільському господарстві. ПТМ застосовують також для переміщення людей в багатоповерхових житлових, суспільних і адміністративних будівлях, шахтах, на станціях метрополітенів і т.д.

По характеру виконуваних переміщень і призначенню можуть бути умовно розділені на 5 укрупнених груп: вантажопідйомні машини і механізми, що транспортують машини, машини підвісного однорельсового транспорту, машини підлогового транспорту (в т.ч. безрейковий транспорт) і навантажувально-розвантажувальні машини. ПТМ можуть бути періодичної (циклічної) і безперервної дії. До машин періодичної дії відносяться прості невідвідні вантажопідйомні пристрої: блоки, поліспасти і ін., а також вантажопідйомні машини, головним чином електричні підйомальні крани, вантажні і пасажирські ліфти, підйомники. Групу машин безперервної дії складають конвеєри різних типів, у тому числі пасажирські (рухомі тротуари), елеватори, ескалатори і патерностери. До машин однорельсового транспорту відносяться електричні і пневматичні, підвісні електротягачі, електро- і автовізки. Представники машин підлогового транспорту — авто- і електронавантажувачі, електро-штабелери і ін. Навантажувально-розвантажувальні машини бувають як періодичної дії (одноковшові навантажувачі, автомобілерозгрузчики і вагонопрокидивателі, інерційні розвантажувачі, розвантажувальні машини скребкового типу), так і безперервної дії (багатоковшові навантажувачі, пневморозгрузчики, розгрузочно-штабельовочні машини і ін.).

ПТМ можуть мати електричний, гідравлічний, пневматичний привід або отримувати енергію від двигуна внутрішнього згорання. Знаходять вживання також електричні лінійні двигуни (головним чином асинхронні), що дозволяють здійснювати безпосереднє з'єднання двигуна з машиною (без проміжної механічної передачі).

Автоматизоване проектування будівельно-дорожніх машин і устаткування.

Будівельно-дорожні машини — група машин, призначених для проведення будівельних робіт, а також для експлуатації і вмісту доріг. Уживається також термін «дорожно-будівельні машини». Відносно даного класу машин застосовуються абревіатури СДМ і ДСМ. Види будівельно-дорожніх машин. В залежності від виконуваних функцій будівельно-дорожні машини розділяють на наступні групи. Машини для підготовчих робіт.

Завдання автоматизованого проектування вироблення і обґрунтування ухвалення проектних рішень.

Для визначення завдань автоматизації проектно-конструкторського процесу розглянемо процентне співвідношення різних проектних процедур.

Статистичне обстеження ряду загальномашинобудівного і верстатобудівних підприємств показує, що в прямих витратах часу, які безпосередньо служать процесу конструювання, креслярські роботи становлять понад 30%, у той час як творчі елементи проектних робіт-тільки 15%. Частка обчислювальних робіт в порівнянні з проектними та креслярські роботи у відсотковому відношенні досить незначна.

Решта, так звані непрямі проектні роботи, які займають приблизно одну третину загального часу на конструювання, можуть бути в основному охарактеризовано як «рутинні» етапи, які по тимчасових витратах приблизно рівноцінні.

На сьогоднішній день найбільші успіхи досягнуті при автоматизації розрахунків і розробки різного виду текстової та табличної документації, у

пошуку аналогів машин і деталей. До кінця не вирішене, через істотних труднощів, питання про автоматизацію креслярсько-графічних робіт.

Взаємодія САПР з іншими автоматизованими системами і їх напрями розвитку.

Основним технологічним засобом автоматизації проектування в машинобудуванні є цифрова ЕОМ, що оперує з інформацією, представленою в цифровій формі і фізично існуючої у вигляді різних станів їх елементів. Тому виникає необхідність у розробці методів перетворення різноманітної конструкторської документації в цифрову форму та представленні всіх завдань та елементів процесу проектування тільки у вигляді операцій над числами і логічними виразами з доведенням їх до алгоритмів і машинних програм. Але при автоматизації проектно-конструкторського процесу слід постійно пам'ятати, що ЕОМ – це допоміжний засіб, а не заміна конструктора. Найбільш ефективно обчислювальна техніка може бути використана, коли є математичні моделі, що описують об'єкт проектування і імітують його функціонування в заданій навколишньому середовищу.

Поняття і завдання конструювання, засоби реалізації.

Конструювання машин є областю інженерної діяльності, найбільш складною для автоматизації. Розробка теорії та методів автоматизації конструювання знаходиться ще в початковій стадії.

Автоматизовані головним чином різні обчислювальні операції, пов'язані з конструюванням. Завданням автоматизації проектування є створення комплексних автоматизованих систем підготовки виробництва в машинобудуванні, що виконують крім розрахунку вибір найбільш раціональних технологічних і конструкторських рішень, компоновання машин зі складових їх елементів, підбір цих елементів, технологічне проектування, видачу проектною документації в готовому вигляді і т. п.

Структура і основні принципи побудови системи автоматизації розробки і виконання конструкторської документації. Основні підходи до

конструювання.

Для дійсного ефективного використання автоматизованих методів і засобів проектування необхідно враховувати, що будь-який експерт, в тому числі і генеральний конструктор, має цілком визначеними і, на жаль, досить обмеженими фізіологічними можливостями обробки інформації. Отже, необхідна декомпозиція проблеми. Остання означає, що для автоматизації потрібна система процедур, що дозволяє конструктору на основі обмеженою інформації вести спрямований пошук оптимальних параметрів нових технічних засобів.

Основна проблема автоматизації проектування в даний час пов'язана не тільки і не стільки з питаннями вдосконалення засобів обчислювальної техніки, скільки з тією обставиною, що в науці про конструювання нових технічних засобів не виявлено аналітичні та логічні залежності, пов'язують призначення технічних засобів з їх структурою і характеристиками. Наприклад, в технологічній науці відсутні формалізовані взаємозв'язку між параметрами оброблюваної деталі, структурою і характеристиками технологічного процесу.

Основна увага при традиційному проектуванні приділялася завданням аналізу функціонування технічних засобів з метою виявити вплив різних факторів на точність, продуктивність і економічну ефективність їх роботи. У той же час методи синтезу технічних засобів на основі їх призначення та характеристик зовнішнього середовища, в умовах якої буде функціонувати новий технічний засіб, досліджені ще недостатньо. Необхідне створення теорії проектування, що припускає перехід від традиційних завдань аналізу та емпіричних класифікацій до проблематики завдань синтезу технічних систем.

Проектування виступає як комплексна проблема, в якій у складній взаємозв'язку переплітаються завдання синтезу, моделювання, аналізу, оцінки, оптимізації та відбору альтернатив. Для вирішення таких складних завдань необхідне застосування методології системного підходу. При використанні методології системного підходу для формалізації процесу

проектування слід виходити з того, що специфіка складних об'єктів і процесів не вичерпується особливостями його складових частин та елементів, а укладена в характері зв'язків і відносин між ними. Розширення вихідної бази за рахунок таких понять, як, наприклад, структура, функція, організація, зв'язок, відношення, забезпечує певні переваги системного підходу перед традиційними методами досліджень і дозволяє створювати більше адекватні дійсності моделі складних об'єктів і процесів.

Виходячи з основних положень системного аналізу, послідовність рішення багатоваріантних проектних завдань за допомогою засобів обчислювальної техніки можна уявити що складається з ряду етапів.

Визначальним етапом проектування є постановка загальної задачі, при якій формулюється службове призначення (функція) технічної системи і виробляється концепція проекту на основі аналізу системної моделі майбутнього технічного засобу як елемента підсистеми більш високого рівня ієрархії. Адекватне опис такої моделі можливе лише за всебічний розгляд проблеми, для вирішення якої створюється нове технічний засіб. Наприклад, для вирішення проблеми комплексної механізації та автоматизації механоскладального виробництва необхідно створення цілого ряду машин і механізмів, у тому числі металорізальних верстатів, складальних агрегатів, транспортних засобів, завантажувальних пристроїв, інформаційно-вимірювальних систем, систем інструментального забезпечення та ін. Отже, системна модель технологічної машини, наприклад, повинна відображати взаємозв'язки об'єкта не тільки з подібними машинами по структурі технологічного процесу, але і з завантажувальними, транспортними, вимірювальними та іншими елементами всього виробничого комплексу.

На наступному етапі необхідно виконати аналіз загального завдання проектування. Тут на основі розгляду системної моделі майбутнього технічного засобу виявляються зв'язку об'єкта проектування з навколишнього середовищем, визначаються компоненти проектної задачі, обмеження та

критерії вибору раціональних варіантів. Результати даного етапу служать для пошуку шляхів подальшого ходу вирішення проектних завдань. Якщо вдається використовувати наявне технічний засіб, то конструкторський процес не виконується. Знайдені аналоги можуть лягти в основу майбутньої конструкції.

Геометричне моделювання і організація графічних даних.

Інструментом для геометричного моделювання служать математичні методи вирішення тих або інших завдань. Використовувані методи дозволяють описати геометричні властивості предметів, створювати їх математичні моделі і досліджувати їх шляхом проведення різних розрахунків і чисельних експериментів, а також, при необхідності, редагувати модельовані об'єкти і будувати їх графічні відображення.

Для опису геометричних властивостей навколишніх предметів будують тверді тіла. Тіло описується крапками, лініями і поверхнями. Всі вони володіють певними загальними властивостями, тому ними можна оперувати як об'єктами. Крапки, лінії, поверхні і тіла називаються геометричними об'єктами.

Геометричні об'єкти служитимуть основними елементами математичної моделі геометрії реальних або уявних об'єктів. Будуватимемо їх в тривимірному евклідовому просторі, вважаючи їх неіменними в часі.

Методи створення моделей геометричних об'єктів і геометричних зображень.

В даній темі необхідно вивчити методи:

- модифікації векторів і крапок (модифікаціями називатимемо зміни положення і форми геометричних об'єктів. Багато ліній, поверхні і тіла описуються певним чином зв'язаним набором крапок, векторів і скалярів. При зміні положення геометричного об'єкту в просторі потрібно виконувати відповідні модифікації радіус-векторів крапок і векторів, що описують даний об'єкт);

- зсув крапки у просторі (простій модифікації крапки є її зрушення в просторі на вектор зрушення . Положення крапки до модифікації є початковим і

описується радіус-вектором, положення крапки після модифікації описуватиметься радіус-вектором, рівним сумі вихідного положення і вектора зрушення);

- поворот крапки в просторі довкола осі;
- масштабування у просторі;
- геометрія кривих ліній.

В більшості випадків складні геометричні об'єкти з'являються як результат деякої операції над простішими об'єктами. Розглянемо методи виконання операцій. Операцією називатимемо сукупність дій над одним або декількома вихідними об'єктами, яка приводить до народження нового геометричного об'єкту. Дії, які змінюють об'єкт, не змінюючи його природи, називатимемо модифікацією або редагуванням.

Редагування об'єкту зводиться до зміни значень його даних при незмінній їх структурі. Редагування об'єктів приводить до зміни цих скалярів і компонент векторів. Редагуванням можна масштабувати, дзеркально відобразити, перемістити, обернути в просторі геометричний об'єкт або змінити його форму. Перетворення трансформації по матриці, переміщення, поворот в просторі геометричного об'єкту зводяться до відповідних перетворень радіус-векторів, що лежать в структурі об'єкта.

До операцій ми відноситимемо побудову проєкцій крапок на криві і поверхні по нормалі до них, побудову проєкцій крапок на поверхні по заданому напрямку, побудову точок пересічення кривих, побудову точок пересічення кривих і поверхонь, побудову ліній пересічення поверхонь, побудову поверхонь скруглення і поверхонь фасок, а також вирішення інших завдань. Операція пересічення двомірних кривих і операція пересічення поверхонь є основоположними, оскільки вони присутні в більшості інших операцій, що виконуються над геометричними об'єктами.

Творча роль людини і підлегла роль ПЕОМ при оптимальному проектуванні.

Накопичений досвід показує, що автоматизація проектування – це область ефективного використання ЕОМ. Але в той же час стає зрозумілим, що головний напрямок тут - не автоматизація окремих етапів проектування, не алгоритми інженерних розрахунків, а зав'язка проекту, коли тільки прорисовуються контури майбутньої конструкції, яка повинна відповідати вихідним задумам. Такий підхід ґрунтується на прагненні здійснити основне завдання - підвищити якість прийнятих проектних рішень за рахунок застосування методів оптимального проектування.

Автоматизація ж «рутинних» операцій звільняє конструктора для творчої діяльності та підвищує продуктивність процесу проектування на оформлювальних етапах робіт. Проте автоматизація тільки окремих операцій, наприклад, за рахунок введення креслярських автоматів або широкого використання ЕОМ для проведення інженерних розрахунків не вносить істотних змін у терміни проектування.

Одне з основних завдань, яке стоїть перед харчовою промисловістю і харчовим машинобудуванням - створення високоефективного технологічного обладнання, яке на основі використання прогресивних технологій суттєво підвищить продуктивність праці, зменшить негативну дію на навколишнє середовище і буде сприяти економії сировини, паливно-енергетичних та матеріальних ресурсів.

Харчова промисловість України - одна із провідних галузей народногосподарського комплексу. За обсягом валової продукції вона посідає друге місце після машинобудування і металообробки, третє за кількістю робітників, п'яте - за вартістю основних виробничих фондів. Харчова промисловість об'єднує 22 спеціалізовані галузі, що включають більше 40 основних виробництв. В цілому в Україні вона виробляє на даний час більше 10 тис. найменувань продукції.

Особливістю харчової промисловості є високий рівень матеріалоємності виробництва. Так, в структурі собівартості харчових продуктів, витрати на

сировину і матеріали складають 85-90 %.

У процесі розвитку найбільший економічний ефект дадуть ті рішення, які направлені на раціональне використання сировини і матеріалів, впровадження матеріалозберігаючої техніки та технології. Головним важелем інтенсифікації народного господарства на сьогодні є кардинальне прискорення науково-технічного прогресу, широке впровадження техніки нових поколінь і нових технологій, що забезпечують високу продуктивність і ефективність виробництва. У перспективі ставиться завдання, яке передбачає забезпечення глибокої технічної реконструкції народного господарства на основі сучасних досягнень науки і техніки.

З урахуванням поставлених завдань виробничо-технічна база харчової промисловості вимагає не тільки розширення, але й корінної реконструкції. Більша частина діючого тепер обладнання представлена застарілими машинами та апаратами, що не відповідають сучасним вимогам. Низький рівень механізації і автоматизації призводить до зниження продуктивності праці. За цим показником вітчизняна харчова промисловість значно відстає від економічно розвинутих країн світу.

Основою технічного переобладнання харчової промисловості є наявність в країні розвинутого харчового машинобудування. Завданнями особливої ваги є серійне виготовлення техніки нових поколінь, здатної дати багаторазове підвищення продуктивності праці, відкрити шлях до автоматизації всіх стадій технологічних процесів. Особливою підгалуззю в машинобудуванні в останній час стала продовольча. Продовольче машинобудування - відносно молода підгалузь промисловості, розвиток її розпочався у 60 -х роках.

Головним орієнтиром в роботі галузі є перехід від пропозиції і виробництва окремих машин до розробки і випуску комплектів машин, агрегатів і потокових ліній, які комплексно вирішують питання використання сільськогосподарської сировини, скорочення втрат при її переробці, зберіганні та доставці продукції до споживача.

Основні принципи вибору обладнання для механізації переробки і зберігання с.г. продукції, шляхи зниження собівартості переробки і зберігання с.г. продукції та підвищення її якості.

При виборі обладнання для механізації технологічних ліній переробних підприємств керуються такими критеріями :

1. Продуктивністю обладнання – воно повинно бути однаковим, або кратним продуктивності лінії.

2. Енергетичними витратами – ці витрати необхідно зменшити до мінімуму.

3. Ергономічними показниками— шум, вібрація, викиди в атмосферу шкідливих газів повинні бути мінімальними.

4. Якістю виготовлення— машини й апарати повинні відповідати Держстандарту України і бути виготовленими з відповідних матеріалів.

5. Роботоздатність, надійність, довговічність повинні відповідати міжремонтним строкам на ТО і ремонту машин.

Аналіз сучасного стану і тенденції розвитку харчових та переробних галузей АЖ говорить про те, що тільки 19% виробничих фондів підприємств відповідають світовому рівню, 30% підлягають модернізації, 51% - заміні.

Продуктивність праці на українських підприємствах по переробці с.г. продукції в 2-3 рази нижча, ніж аналогічних підприємствах розвинутих країн. Тільки 8% обладнання працює в режимі автоматичних ліній.

Більше третини парку машин і обладнання відпрацювало уже два і більше амортизаційного строку. Степінь спрацювання основних засобів складає 70%.' Загальний рівень механізації переробних підприємств не перевищує 44%.

Технологічні лінії харчових і переробних підприємств призначені для переробки с.г. сировини в харчову продукцію. На вхід будь-якої лінії подається сировина, яка має певні властивості, а з лінії в результаті її функціонування сходять готова продукція, яка має зовсім інші властивості.

Технологічні лінії складаються з машин і апаратів.

Машина - механічне пристосування, яке працює у певному режимі для перетворювання енергії, матеріалу або інформації.

Апарат - пристосування, в якому проходять теплові, електричні, фізико-хімічні, біологічні та інші процеси, які викликають зміни фізичних, хімічних властивостей або агрегатного стану оброблювального продукту.

Можна провести класифікацію обладнання переробних підприємств виходячи із його функціонально-технологічних властивостей :

- обладнання для ведення механічних і гідромеханічних процесів (миття сировини, очищення і сепарування, калібрування і сортування, подрібнення сировини);

- обладнання для ведення тепло- і масообмінних процесів (сушки сировини, випікання і обжарювання, охолодження і заморожування, апарати для ведення дифузійних процесів і концентрації харчових середовищ).

- обладнання для ведення біотехнологічних процесів (спиртове бродіння, приготування солоду і одержання ферментних препаратів, посолу м'яса і риби, копчення м'яса і риби);

- обладнання для упакування харчової продукції (дозування продукції, фасування, герметизації і тари).

Для випуску певного виду продукції в відповідності з технологічним процесом створюється технологічна схема, яка показує послідовність виконання операцій, починаючи від підготовки сировини і закінчуючи одержанням готової продукції. Така схема називається машинно-апаратною. Таку схему можна умовно розділити на три ділянки: підготовки сировини, приготування напівфабрикатів, одержання готового продукту.

Класифікацію технологічних ліній можна провести по функціональним властивостям:

1. Для виробництва харчових продуктів шляхом розділення с.г. сировини на компоненти (переробка зерна, соняшнику, цукрового буряка, плодів та овочів, винограду, ВРХ, риби, молока та ін.);

2. Виробництва харчових продуктів шляхом збирання із компонентів с.г. сировини (виробництво ковбасних, хлібобулочних, макаронних, кондитерських, лікєро-горілочаних виробів, м'ясних і плодоовочевих консервів, парфюмерно-косметичних виробів та ін.);

3. Виробництво харчових продуктів шляхом комбінованої переробки с.г. сировини (виробництво шоколаду, сиру, морозива, рибних консервів, вершкового масла та ін.);

По характеру зв'язку між машинами поточні лінії можуть бути розділені на наступні типи:

- з жорстким зв'язком;
- з гнучким зв'язком;
- з напівгнучким зв'язком.

За рівнем механізації і автоматизації поточні лінії можна розділити на такі види:

- немеханізовані (операції виконуються вручну);
- напівмеханізовані (більше половини операцій виконуються без використання ручної праці);
- механізовані (всі операції лінії виконуються машинами, контроль і регулювання параметрів технологічних процесів проводиться за допомогою людини);
- автоматизовані (лінії, на яких використовують пристосування для автоматичного контролю і регулювання основних технологічних процесів);
- автоматичні (лінії, обладнані комплексом автоматичних пристосувань для контролю і регулювання всіх технологічних операцій та управління всіма машинами і апаратами, які входять в лінію).

Основні технологічні процеси поточних ліній.

Технологічний процес поточної лінії повинен бути таким, щоб в лінію входила менша кількість робочих позицій машин. Це дасть можливість розмістити лінію на меншій площі і зменшити затрати на обладнання, так як

один складний агрегат може коштувати менше, ніж декілька більш простих.

Для синхронізації роботи машин поточної лінії час виконання окремих технологічних операцій повинен бути однаковим або кратним, а продуктивність роботи машин повинна бути вирівняна.

Якщо машини, які входять в лінію, мають приблизно однакову продуктивність, то можна використовувати однопоточну компоновку з транспортними пристосуваннями, які передають напівфабрикат від однієї машини до іншої. Якщо машини по продуктивності суттєво відрізняються одна від одної, то необхідно використовувати багатопоточну компоновку з паралельною роботою однотипних малопродуктивних машин. Для цього необхідно використовувати спеціальні розподільні пристосування. Внаслідок багатопоточної компоновки виникають незалежні ділянки поточних ліній, кожна з яких має систему управління, зв'язану з іншими ділянками, а також незалежні системи транспортування сировини і продукції.

Розподілення лінії на паралельно працюючі ділянки ускладнює її та збільшує загальну вартість, так як необхідно встановлювати розподільні та перевантажувальні пристосування. Це може бути викликано технологічними і будівельними причинами.

Обладнання, яке використовується на переробних підприємствах, повинно відповідати сертифікатам та бути виготовленим із матеріалів, які не піддаються корозії та окисленню.

Продуктивність технологічної лінії - здатність її переробляти або випускати ту чи іншу кількість продукції за певний проміжок часу.

Експлуатаційна продуктивність поточної лінії встановлюється продуктивністю останньої ділянки або машини, яка крім власного простою може мати простої, які викликані попередніми ділянками чи машинами лінії.

Тенденції розвитку конструкцій машин та напрями механізації процесів виробництва. Параметри, що характеризують рівень механізованих робіт та їх значення для роботи підприємства.

Технічний прогрес у харчовому машинобудуванні направлений також на перехід до розробки комплексно-механізованих і автоматизованих підприємств, а також заводів-автоматів, оснащених обладнанням з високою одиничною потужністю і програмним управлінням. Це забезпечить підвищення продуктивності праці в 34 рази порівняно з рівнем, досягнутим на даний час.

Сьогодні конструктори повинні йти вперед незваними шляхами, не задовольняючись фарватером чужого пошуку. При цьому конструкція розроблюваного обладнання значною мірою повинна орієнтуватися на використання принципово нових способів обробки предметів праці: ультразвуком та електромагнітним полем, струмами високої частоти, високим тиском і розрідженням, інфрачервоним випромінюванням тощо.

Впровадження на харчових підприємствах маніпуляторів, машин і обладнання, що управляється з допомогою мікропроцесорної техніки, стало новим напрямком науково-технічного співробітництва у продовольчому машинобудуванні. — Для розширення і закріплення міжнародних науково-технічних контактів, торгово-економічних зв'язків створюють хороші умови міжнародні галузеві виставки та ярмарки.

Призначення та класифікація підйомного обладнання та машин.

Підйомне обладнання відноситься до загальнозаводського і забезпечує безперервність і ритмічність технологічних процесів.

Підйомні машини призначені для підймання і переміщення вантажів з одного місця на інше. Вони відносяться до машин-циклічної дії, їх продуктивність залежить від вантажопідйомності, висоти підймання вантажу і відстані переміщення. До підйомного обладнання відносяться: домкрати, поліспасти, талі, лебідки, крани загального і спеціального призначення, крани-штабелери, самохідні авто- і електро навантажувачі.

Робота підймальних машин характеризується підйманням і переміщенням вантажів певними порціями та зворотнім переміщенням (без вантажу) за новою порцією сировини або продукції.

Будова і робота талі.

Талі ручні бувають двох видів: шестеренні (вантажопідйомністю 0,5; 1; 2; 3; та 5т.) і черв'ячні (вантажопідйомністю 1; 3; 5; та 10т.) . Вони забезпечують піднімання вантажу на висоту до 3м. Талі мають два крюки – один для підвішування самого талія на шишці, що переміщується по монорельсі, а другий – для підвішування вантажу.

Талі електричні випускаються вантажопідйомністю від 0,25 до 5т. Висота піднімання вантажу – до 6м; керування здійснюється з підлоги або кабіни. Пересувні талі складаються із двох основних вузлів: механізму піднімання і опускання вантажу та механізму переміщення (за допомогою його талі із вантажем чи без нього пересувається вздовж монорейки).

Механізм підймання електроталі складається з електродвигуна, статор якого запресований в нарізний барабан, в результаті чого покращується відведення тепла від двигуна та зменшується довжина талі. Через редуктор крутний момент ротора двигуна передається на барабан. Електроталь обладнана двома гальмами: стопорним колодочним електромагнітним гальмом і автоматичним дисковим гальмом 3, який включається масою вантажу, що транспортується. Для покращення охолодження корпус редуктора виготовлений з охолоджувальними ребрами . Контроль рівня масла в редукторі проводиться за допомогою контрольних пробок. для зливу масла є пробка. Машення підшипників вала ротора і барабана проводиться за допомогою маслянок. В шафі електрообладнання розміщені пускачі механізму пересування і підйому та кінцеві вимикачі підймання та опускання талі.

Будова та принцип роботи електротельферів (кран – балок, монорельсів, поворотних консольних кранів тощо).

Підйомо – транспортне обладнання застосовують для піднімання та переміщення продукції. До них належать кран – балки, мостові крани, поворотні крани та ін.

Для обслуговування приміщень складів сировини і готової продукції, а

також технологічних процесів у харчовій промисловості використовують мостові крани-штабелери різної конструкції опорного та підвісного типів. Ці машини виконують тіж самі операції, що і мостові крани загального призначення і навантажувачі, зате перевагою цих машин є здатність укласти вантажі на більшу висоту, а проходи для їх роботи мають ширину, яка незначно перевищує розміри продукту, що транспортується і укладається.

Ці крани можуть використовуватися при механізації складів, де необхідна значна висота укладання вантажів, наприклад для складів готової продукції цукрових заводів, млинів і т.п.

Призначення та класифікація обладнання для транспортування.

На промислових підприємствах в процесі виробництва необхідно переміщувати різноманітний вантажу – сировину, полу фабрикатів, готову продукцію, матеріали. Машини для виконання цих операцій, називають транспортуючими. На підприємствах галузі хлібопродуктів транспортуючі засоби переміщують зерно, продукти його переробки (борошно, крупу, комбікорма та ін.), проміжні та побічні продукти, отримані в процесі обробки і переробки зерна. Ці машини можна класифікувати за наступними найбільш характерними ознаками:

- принципу дії – приривного, або циклічного (крани, ліфти, возки, лебідки та ін.), у яких задній хід, як правило, холостий), і непереривного (конвеєри усіх видів, норії, гравітаційні та пневмотранспортерні установки);

- способу установки – стаціонарні, пересувні, переносні, секційно-розбірні, плавучі і вбудовані в агрегат;

- роду пересувного вантажу – для переміщення насипних чи штучних вантажів і комбіновані;

- характеру тягового органу – з тяговим органом (стрічкою, ланцюгом, канатом) і без нього (гвинтовим, інерційним конвеєром, установки пневматичного і гравітаційного транспорт ата ін.);

- напрямку переміщення вантажу – вертикальні, горизонтальні, нахилені,

реверсивні, для переміщення в одному або в двох напрямках.

В якості неперервнодіючих машин для транспортування зерна та продуктів його переробки знизу вверх застосовують стрічкові ковшові норії, для горизонтального і з нахилом переміщення – стрічкові, скребкові. Гвинтові, інерційні і металльні конвеєри; в якості гравітаційного транспорту використовують самопливні труби (для насипних вантажів) та спуски (для штучних вантажів).

Обладнання для транспортування сировини, призначене для переміщення (транспортування) вантажів з одного місця до іншого.

Обладнання для транспортування сировини, тари і продукції відноситься до загальнозаводського обладнання, яке забезпечує безперервність і ритмічність роботи технологічних ліній.

До транспортуючих машин відносяться: транспортери і елеватори з гнучким і жорстким тяговим органом (стрічкові , ланцюгові, гвинтові та ін.), обладнання пневматичного і гідравлічного транспорту. Робота цих машин характеризується тим, що в залежності від характеру продукту вантажний потік може транспортуватися безперервно у вигляді суцільної маси продукту, а також у вигляді окремих порцій продукту чи окремих штучних вантажів. Транспортуючі машини легко піддаються автоматизації. Переміщення продукту проводиться на переробних підприємствах горизонтально, під кутом і вертикально.

Підвісні шляхи – основний транспортний засіб підприємства для транспортування туш у цеху забою тварин і розділення туш.

Класифікація транспортних шляхів :

1. За профілем рейки: прямокутного профілю; швелерного профілю; трубчатого профілю.

2. За видом приводу: вручну; гравітаційний (по похилій рейці).

Підвісні шляхи з механічним переміщенням туш називаються конвеєрні.

Конвеєрні лінії класифікуються:

1. за призначенням: для одного виду продукту; універсальні.
2. за конструкцією вантажонесучих органів: з постійно закріпленим; зі знімним.
3. за розміщенням у просторі: площинні (горизонтальні, вертикальні, похилі); просторові.
4. за типом тягового органу: ланцюгові; канатні;
5. за типом руху тягового органу: безперервного руху: пульсуючі.

Основні технологічні вимоги до конструкції обладнання.

До обладнання яке застосовується в зернопереробній, плодово-овочевпереробній та м'ясопереробній промисловості, висуваються слідкуючі технологічні вимоги:

1. Забезпечення поточності виробництва.
2. Простота і легкість конструкції.
3. Можливість регулювання швидкості руху тягового органу.
4. Безпека обслуговування.
5. Зручність монтажу, ремонту і експлуатації.
6. Забезпечення нормальних санітарно - гігієнічних умов обробки продукції і переміщення вантажів.
7. Робочі органи вузли машин не повинні деформуватися під впливом діючих на них допустимих зовнішніх навантажень .
8. Міцність, ізносостійкість робочих органів і вузлів повинні забезпечувати експлуатаційну надійність та довговічність обладнання.
9. Всі обертальні і швидко рухаючи робочі органи повинні бути відбалансовані.
10. В машині не повинно бути механічних втрат продукту, вона не повинна пошкоджувати сировину, погіршувати її технологічні якості та якість продукту переробки.

Будова і принцип роботи елеваторів. Пневматичні транспортні

установки.

Елеватори – це транспортні засоби безперервної дії з тяговим органом, що вертикально переміщує сипкі і штучні матеріали від стрічкових, скребкових і роликкових транспортерів відрізняється вертикальним розміщенням тягового органу, наявністю ківшів для сипких матеріалів і спеціальних захватів – для штучних вантажів.

Пневматичним транспортуванням називають транспортування вантажів по трубах в суміші з повітрям або під тиском повітря. Таким чином переміщують сипучі вантажі: борошно, крупу і т.п.

За характером роботи пневматичні установки бувають всмоктувальні, в продуктопроводах яких створюється вакуум; нагнітальними, в продуктопроводах яких створюється надлишковий тиск; змішаного типу, що об'єднує перші два типи.

Всмоктувальні установки транспортують продукт в результаті утворення в продуктопроводі розрідження і всмоктування в нього атмосферного повітря вакуум-насосом.

Нагнітальні установки працюють за рахунок нагнітання стисненого повітря в продуктопровід за допомогою компресора.

Змішані установки дозволяють збирати продукт з декількох пунктів навантажування і подавати його в декілька пунктів розвантаження.

Призначення, класифікація обладнання.

Під подрібненням розуміють процес поділу матеріалу на частини під дією механічних сил.

Подрібнення широко використовується в переробній і харчовій промисловості для одержання сировини або напівфабрикату з частками такого розміру, який дозволяє значно полегшити або прискорити теплову обробку, переміщення, транспортування, дозування та інші процеси обробки.

Машини для подрібнення продуктів бувають періодичної, безперервної і напівбезперервної дії.

Відповідно до прийнятої класифікації процесу подрібнення машини для подрібнення м'яса і м'ясопродуктів поділяють на машини для крупного, середнього, дрібного і тонкого подрібнення.

До машин для крупного подрібнення відносять машини для відділення голів, рогів і кінцівок, для розпилювання туш і напівтуш, для обвалювання м'яса, для пластування й зняття шкурки зі шпику.

До машин для середнього подрібнення відносять машини для подрібнення м'якої сировини й сировини, що містять жир, суміші твердої та м'якої сировини, заморожених блоків, для подрібнення кісток та для нарізування напівфабрикатів, та шпику.

До машин для дрібного подрібнення належать машини для подрібнення м'яса (вовчки, куттери).

До машин для тонкого подрібнення відносять машини для подрібнення фаршу (колоїдні млини).

Можна провести наступну класифікацію обладнання для подрібнення харчової сировини:

- вальцеві станки;
- дробарки (дискові, молоткові, штифтові);
- млини (шарикові, комбіновані, дискові, штифтові, молоткові);
- різальні машини (овочерізки, бурякорізки, шинкувальні);
- м'ясорубки (вовчки, куттери, колоїдні млини);
- гомогенізатори (клапанні, дискові, ультразвукові).

До подрібнювального обладнання ударної дії відносяться дробарки, робочими органами яких є молотки, штифти, фігурні пальці та ін.

Переважно подрібнення проводиться під дією комбінації тих чи інших способів. Так подрібнення твердих матеріалів проводять роздавлюванням, розколюванням, стиранням, ударом та різанням, а в'язких - роздавлюванням та протиранням. Крім різання, всі способи чи різні їх комбінації складають основу процесу подрібнення. Вони характеризуються різним ступенем деформації

стиску і зрушення.

Операція подрібнення відрізняється від розділення м'яса: при розділенні туша розрублюється чи розпилюється на крупні шматки (напівтуші, четвертини туші, шматки), то при подрібненні відбувається поділ м'яса на дрібні частини. Так, величина шматків м'яса може змінюватися від 300мм. до колоїдного розміру.

Фактори, що впливають на подрібнення:

- структура і фізико – механічні властивості продукту.
- конструктивні і геометричні параметри різального інструменту й режим подрібнення.
- технічне виконання і стан машин – подрібнювачів.
- точність настроювання машини.

Фактори, що впливають на подрібнення, варто враховувати при розрахунку та проектуванні машин і механізмів, удосконалюванні й інтенсифікації технологічних процесів.

В харчовій промисловості багато технологічних процесів нагрівання, охолодження, випарювання, конденсація, кристалізація, сушіння та ін. проходять в умовах підведення і відведення теплоти.

Теплова обробка - один з основних технологічних процесів переробки продукції, у результаті якого сировина і продукція перетерплює складні фізико – хімічні, структурно – механічні й інші зміни, що пов'язані з поверхневим чи об'ємним проникненням теплоти в продукт.

Мета теплової обробки:

- підготовка сировини до подальшої технологічної обробки;
- доведення продукту до стану готовності до вживання в їжу;
- запобігання чи знищення розвитку мікрофлори, у готовому продукті або при його збереженні;
- виділення із сировини складних його компонентів;

- зміна структурного стану продукту.

Теплова обробка здійснюється такими способами:

- зануренням у рідке середовище (вода, олія та ін.);
- обробкою парою, повітрям, пароповітряною, пароводяною сумішшю;
- електроконтактним нагріванням;
- СВЧ;
- інфрачервоним випромінюванням;
- комбінуванням перерахованих способів

Середовище, що передає тепло продукту, називається теплоносієм.

Передача теплоти продукту може бути прямим контактом або через теплопередаточну стінку (поверхню). Пара – теплоносій у першому випадку називається гострим, а в другому – глухим.

Теплообмінники класифікуються по декількох параметрах. За способом передачі теплоти всі теплообмінні апарати можна розділити на дві основні групи:

- апарати змішування - в яких продукт вступає в дію з теплоносієм та нагрівається або охолоджується;

- поверхневі апарати - в яких теплота до продукту передається через стінку апарата.

В якості теплоносія при виробництві харчових продуктів використовують водяний насичений пар, повітря і воду. Переважне використання водяного насиченого пару обумовлено зручністю його транспортування, легкістю регулювання кількості і температури, незначною агресивністю по відношенню до матеріалу трубопроводів та апаратів, низькою вартістю одержання. Крім того, пар можна використовувати в умовах, коли необхідний контакт теплоносія з харчовими продуктами.

За технологічним призначенням теплові апарати діляться на нагрівачі, охолоджувачі, бланшувачі, ошпарювачі, стерилізатори, пастеризатори, сушарки, обсмажувальні печі.

Теплообмінники поділяються також на апарати періодичної і безперервної дії.

Попередня теплова обробка харчової сировини проводиться в гарячій воді, водяних розчинах повареної солі, лугів, кислот, а також в середовищі водяного пару.

Теплову обробку проводять з метою інактивації ферментів, підвищення харчової цінності продукту, покращення проникності протоплазми, необхідної для наступної варки варення, зменшення кількості мікрофлори, часткового видалення повітря.

Ошпарювання - попередня обробка паром з метою розм'якшення тканин плодів і овочів перед протиранням при виготовленні пюре, повидла і продуктів дитячого харчування.

Бланшування - короткочасна теплова обробка паром, гарячою водою, гарячим розчином солі або кислоти овочів, картоплі і фруктів при температурі 85...96⁰С з наступним раптовим охолодженням холодною водою.

Для попередньої теплової обробки фруктів та овочів призначені ошпарювачі і бланшувачі різних конструкцій.

Будова і принцип роботи печей.

Овочеві закусокні, а також деякі рибні консерви виготовляють з продуктів, заздалегідь обжарених в олії. Обжарювання в олії надає консервам гострого смаку, приємного запаху і кольору; завдяки вбиранню продуктом олії і видаленню з нього частини вологи збільшується харчова цінність консервів.

Баклажани, кабачки, моркву, картоплю, біле коріння і велику рибу перед обжарюванням подрібнюють. Після обжарювання залежно від виду консервів продукти охолоджують і укладають у банки, фарширують або змішують з іншими компонентами (при виготовленні ікри).

Обжарювальні апарати (обжарювальні печі) можуть працювати при

атмосферному тиску, коли температура випаровування вологи з продукту становить близько 100 °С, і у вакуумі, коли температура випаровування відповідає розрідженню в апараті і досягає 55 — 60 °С. В обох випадках температура олії становить 120 - 140 °С. При обжарюванні у вакуумі різниця температур олії і продукту вища, а отже, волога випаровується інтенсивніше.

Залежно від виду теплоносія, який стикається з продуктом, їм пінній обжарюють в олії, в потоці гарячого газу (повітря), під дією інфрачервоних променів. Найпоширеніші поки що печі, в яких продукт обжарюється в гарячій олії.

За джерелами теплової енергії розрізняють печі для нагрівання олії з вогневим, паровим та електричним нагріванням. Вогневе нагрівання на консервних заводах не застосовується через трудність регулювання температури олії і через забруднення цеху паливом або продуктами його згоряння. Рослинну олію, в якій обжарюється продукт, іноді підігрівають за допомогою проміжного теплоносія (мінеральне масло та інші рідини). Це дає змогу запобігти зіткненню рослинної олії з дуже гарячою поверхнею нагрівання і швидкому псуванню олії.

Продукт обжарюють в олії різними способами:

- у глибокому шарі олії, коли остання міститься у ванні і надмірно покриває завантажений у неї продукт і нагрівальну камеру;
- у тонкому шарі (як на сковороді), коли тільки частина шару продукту за висотою знаходиться в олії, яка рухається в низькій ванні лотка (лоткова піч);
- під душем гарячої олії, коли нагріта олія подається насосом в душові пристрої, розміщені над шаром продукту, що переміщується.

Можливість обжарювання продуктів у вакуумі, а також у потоці гарячого повітря і під душем олії поки що досліджується, і апаратів таких немає.

При обжарюванні під впливом інфрачервоних променів продукт спочатку тільки змащується олією; плівка олії, що утворюється при цьому, сприяє теплообміну і оберігає виступаючі частини продукту від обгорання.

На консервних заводах застосовують як немеханізовані, так і механізовані обжарювальні печі. В останніх потік продукту неперервно переміщується конвеєром (зі знімними сітками, з незнімними сітками, з поперечними планками) або стрічковим конвеєром (сітчаста металева стрічка). Механізовані обжарювальні печі обладнані охолоджувачами.

Призначення та класифікація обладнання для дозування.

Різні фізико-механічні властивості продуктів, різні вимоги до точності дозування і, як результат цього, різна ступінь механізації і автоматизації зумовили створення фасовочних апаратів різних конструкцій.

Дозування - процес вимірювання кількості речовини шляхом визначення його маси, об'єму або числа однакових штучних об'єктів.

По структурі робочого циклу дозування може бути безперервним або порційним, а за принципом дії – об'ємним або ваговим.

При безперервному дозуванні потік продукту який виходить із дозатора, безперервно зважується і в залежності від результатів зважування продуктивність дозатора постійно коректується.

При фасуванні продукції, як правило, застосовується порційне дозування, яке полягає в періодичному повторенні циклів вимірювання дози продукту і подачі її на упаковування. Для порційного дозування застосовуються об'ємні і вагові дозатори, вимірювачі об'єму і маси продукції, а також дозатори однакових штучних виробів.

Обладнання дозування харчової продукції і виробів включає об'ємні і вагові дозатори, а також дозатори штучних виробів, спеціально призначені для вимірювання кількості речовини, яка подається в окрему упаковку споживчої тари.

Різноманітність структурно-механічних властивостей харчової продукції,

що упаковується, і вимоги до умов упаковування обумовлюють специфічність конструкцій дозувальних установок.

Об'ємні та вагові дозатори переважно є складовими частинами фасувальних машин, а дозатори штучних виробів входять у склад машин для упакування продукції.

Метод об'ємного дозування застосовується для вимірювання об'єму суцільних середовищ: сипких і рідких продуктів, а також дрібноштучних виробів.

Перевагами об'ємних дозувальних установок є відносна простота конструкції і обслуговування, висока надійність. Основним недоліком їх є невисока точність вимірювання, особливо при дозуванні сипких продуктів і дрібноштучних виробів.

Автомати для фасування рідких продуктів.

Фасувальні машини для плодовоовочевої продукції.

Підготовлений до консервування продукт надходить у приймальний бачок фасувальної машини, яка виконує дві основні операції: відокремлює задану кількість (порцію, дозу) продукту і подає її в консервну тару. Наявність транспортних пристроїв, механізмів для введення і виведення продукту, автоматичних блокувальних (спостережних) систем, завдяки яким при відсутності тари продукт не подається, сприяв створенню фасувальних машин продуктивністю до 500 банок і більше за хвилину. Наповнені продуктом банки герметично закупорюються на машинах: обкатних (для жерстяної тари) і закупорювальних (для скляної), які встановлюються в одній лінії і працюють синхронно.

Фасувальні машини (наповнювачі) за способом дозування поділяють на вагові, об'ємні і такі, що наповнюють тару до заданої висоти (рівня). Ваговий спосіб дозування не застосовується в овочеконсервному виробництві. Розрізняють фасувальні машини і за способом переміщення відокремленої порції продукту в тару — гравітаційні, атмосферні, вакуумні, поршневі і

комбіновані; за конструктивним оформленням — карусельні і лінійні; за фізико-механічними властивостями продуктів, що розфасовуються, — для сипких, рідких малов'язких і в'язких пластичних.

Автомат дозатор-наповнювач ДНЗ призначений для об'ємного дозування і наповнення скляних і металевих банок пастоподібними харчовими продуктами в'язкістю від 3,0 до 8,0Н*с/м². Модифікації конструктивних виконань автоматів ДНЗ такі самі, як і автоматів ДН1 і ДН2. Основними складовими частинами автомата ДНЗ є: станина, дозувальний пристрій, продуктовий бак, копір, продуктопровід, регулятор подачі продукту, регулювальний гвинт, механізм приймання, привод та енергоустаткування. Від ДН1 і ДН2 відрізняється наявністю дозатора. Він призначений для дозування за об'ємом і видачі дози продукту в банку. Доза продукту відокремлюється під час ходу поршня вниз. При цьому отвір у днищі бака відкритий, і продукт вільно потрапляє в надпоршневий простір. Поршень переміщується за допомогою приводу, що має шток з роликом. Ролик обкочується по копіру і переміщує шток догори або вниз. Доза потрапляє в банку під час ходу поршня вгору. При цьому, клапан вкручується блокувальним пристроєм. Якщо банки немає, блокувальний пристрій не повертає клапан і продукт під час ходу поршня вгору повертається назад у бак.

Визначення, призначення та класифікація мереж. Поняття про комп'ютерні мережі

При фізичному з'єднанні двох чи більшої кількості комп'ютерів утворюється комп'ютерна мережа. Взагалі для створення комп'ютерних мереж необхідне спеціальне апаратне забезпечення (мережеві програмні засоби).

Комп'ютерна мережа – комплекс апаратних і програмних засобів, що реалізують обмін інформацією між ПК.

Найпростіше з'єднання двох комп'ютерів називається прямим з'єднанням.

Основним завданням при створенні комп'ютерних мереж є забезпечення сумісності обладнання та забезпечення сумісності програм і даних.

Для забезпечення необхідної сумісності в комп'ютерній мережі діють спеціальні стандарти, які називаються протоколами. Вони визначають характер апаратної взаємодії компонентів мережі (апаратні протоколи) і характер взаємодії програм і даних (програмні протоколи). Фізично функції підтримки протоколів виконують апаратні пристрої (інтерфейси) і програмні засоби (програми підтримки протоколів). Програми, що виконують підтримку протоколів також називаються протоколами.

Відповідно до протоколів комп'ютерні мережі прийнято ділити на локальні (LAN – Local Area Network) і глобальні (WAN – wide area Network) та міські MAN.

Призначення всіх видів комп'ютерних мереж визначається двома функціями:

1. Забезпечення спільного використання апаратних і програмних ресурсів мережі.

2. Забезпечення спільного доступу до ресурсу даних.

ПК, об'єднані в мережі розв'язують наступні задачі:

1. Розділення файлів. Можна багатьом користувачам однозначно працювати з одним файлом, який зберігається на центральному сервері.

2. Передавання файлів. Комп'ютерна мережа дає можливість швидко копіювати файли будь-якого розміру з одного комп'ютера на інший.

3. Доступ до інформації і файлів. Мережа дає можливість завантажувати прикладні програми з будь-якого комп'ютера, байдуже, де вона розташована.

4. Розділення прикладних програм. Можна двом користувачам використовувати одну копію програми, наприклад MS Word. Але два користувача не можуть одночасно редагувати один і той самий документ.

5. Доступ до принтера. Можна кільком користувачам спільно використовувати один або декілька принтерів, підключених до мережі.

Основні електричні величини

До основних понять теорії електричних кіл відносяться: електричний струм, сила електричного струму, електричний потенціал, електрична напруга, електрорушійна сила.

Електричний струм у колі виникає під дією джерела енергії. Отже розглянемо поняття електричного струму.

Електричний струм – це явище спрямованого руху носіїв електричних зарядів. Струм може мати додатний чи від’ємний знак, який визначає напрям переміщення зарядів відносно перетину провідника. За напрям струму беруть напрям руху позитивних зарядів.

Електричний струм в усталеному режимі може бути постійним або змінним. Постійним називають такий струм, напрям і величина, якого не змінюються з часом. Змінним називають струм напрям і величина якого змінюються з часом. Для кількісної характеристики електричного струму вводять поняття сили електричного струму.

Сила електричного струму – це скалярна величина, яка визначає кількість заряду, що переноситься зарядженими частинами крізь перетин провідника за одиницю часу.

Одиницею сили струму служить ампер (скорочено позначається – $[A]$). Струм в один ампер – це такий струм, коли за одну секунду через поперечний переріз провідника протікає електричний заряд величиною один кулон.

Однією з умов існування електричного струму є наявність джерела електричної енергії, яке б створювало різницю потенціалів, а отже напругу.

Електричний потенціал – це фізична величина, яка чисельно дорівнює роботі поля по перенесенню одиничного заряду з нульової точки до точки простору.

Електричний потенціал вимірюється у вольтах $[B]$ та позначається літерою φ .

Через електричний потенціал можна визначити електричну напругу.

Електрична напруга – це різниця потенціалів. Електрична напруга теж вимірюється в вольтах. Одиницею напруги служить вольт (скорочено – V).

Окрім сили електричного струму у провіднику може існувати електрорушійна сила.

Електрорушійна сила (ЕРС) – це фізична величина, яка чисельно дорівнює роботі сторонніх сил з перенесення одиничного додатного заряду від від'ємного полюса до додатного всередині джерела.

Джерелом ЕРС може бути гальванічний елемент, акумуляторна батарея, електричний генератор, термоелемент тощо. Прикладом сторонніх сил може бути хімічна реакція в гальванічному елементі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ельперін, І., Пупена, О., Сідлецький, В., & Швед, С. (2024). *Автоматизація виробничих процесів*. Ліра-К.
2. Системи і методи підтримки прийняття рішень : підручник / П. І. Бідюк та ін. Київ : «Київ. політехн. ін-т ім. Ігоря Сікорського», 2022. 610 с. URL: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/48418/1/Systemy_i_metody_pidtrymky_pryiniattia_rishen.pdf
3. Бех, О., Городня, Т., & Щербак, А. (2025). *Математичне програмування*. Магнолія 2006. https://magnolia.lviv.ua/wp-content/uploads/2025/01/Matematychno-prohramuvannia_-Zmist-1.pdf
4. Лінійне програмування: навч. посіб. для студентів усіх спеціальностей усіх форм навчання вищих навчальних закладів / С. П. Іглін, Ю. І. Зайцев, Ю. Б. Решетняк. — Харків: "НТМТ" , 2023. — 120 с. <https://repository.kpi.kharkov.ua/server/api/core/bitstreams/384866bb-5028-4546-996c-eb0a5cb346f6/content>
5. Проць Я. І., Ляшук О. Л. Савків В. Б., Шкодзінський О. К. *Автоматизація виробничих процесів. Навчальний посібник для технічних спеціальностей вищих навчальних закладів.* — Тернопіль: ТНТУ ім. І. Пулюя, 2011. — 344с. — ISBN 978-966-305-038-6
6. Глухов, В. (2023). *Комп'ютерна логіка схем з пам'яттю*. Магнолія 2006.
7. Автоматизовані системи управління: навч. посіб. / Д. О. Дьомін, П. С. Пензєв. – Харків : ТОВ "ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ЦЕНТР ГРУП", 2024. – 130 с. DOI: 10.62067/978-617-8242-09-1 ISBN 978-617-8242-09-1 https://sciencebook.com.ua/wp-content/uploads/woocommerce_uploads/2024/11/978-617-8242-09-1-jaykq6.pdf