

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Запорізький національний технічний університет

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до циклу лабораторних робіт

"Застосування десяткової матриці пошуку у процесі проектування

з дисципліни

"Іновації у техніці"

для студентів за професійним спрямуванням

"Електронні апарати" за фахом 8.091.001

"Виробництво електронних засобів"

всіх форм навчання

2006

Методичні вказівки до циклу лабораторних робіт "Застосування десяткової матриці пошуку у процесі проектування" з дисципліни "Іновації у техніці" для студентів за професійним спрямуванням "Електронні апарати" за фахом 8.091.001 "Виробництво електронних засобів" усіх форм навчання / Уклад.: Перегрін Г.Р., Поспеева І.Є., Башмакова Л.І. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2006. – 26 с.

Укладачі : Перегрін Генадій Ростиславович, канд. техн. наук,
доцент ,
Поспеева Ірина Євгенівна, асистент,
Башмакова Людмила Іванівна, асистент

Рецензент: Полянський Генадій Олексійович, канд. техн. наук,
доцент

Відповідальний за випуск:
Кришук Володимир Миколайович, канд. техн. наук,
професор

Затверджено
на засіданні кафедри КВР
протокол № 3 від 9.12.2005 р.

Затверджено на засіданні
науково-методичної ради
радіоприладобудівного факультета
протокол № 3 від 29.12.2005 р.

Голова НМР В.С. Кабак

ЗМІСТ

	Стор.
Загальні відомості	4
1 Лабораторна робота № 1. Аналіз об'єкта	8
2 Лабораторна робота № 2. Використання прийомів неології та адаптації	10
3 Лабораторна робота № 3. Використання прийомів мультиплікації та диференціації	13
4 Лабораторна робота № 4. Використання прийомів інтеграції та інверсії	16
5 Лабораторна робота № 5. Використання прийомів імпульсації та динамізації	19
6 Лабораторна робота № 6. Використання прийомів аналогії та ідеалізації. Пошук ідеального об'єкта	22
Література	24
Додаток А. Десяткова матриця пошуку	25
Додаток Б. Варіанти завдань	26

Мета циклу: ознайомитись з принципами побудови десяткової матриці пошуку і методикою її використання в процесі проектування

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Процес винахідництва суцього індивідуальний, однак його можна алгоритмізувати, виділити якісь загальні закономірності. Для рішення конструкторсько-винахідницьких задач можна використовувати ряд прийомів-евристик (Пр). При їх використанні змінюються показники технічних об'єктів (Пк). Це дозволяє сформулювати евристичне поле пошуку, тобто Пр - Пк (матриця пошуку).

Р.П. Повілейко – інженер-дослідник з Новосибірська запропонував десяткову матрицю пошуку. Це матриця, де в горизонтальних і вертикальних рядках приведені якісні показники, що враховуються при проектуванні, і типові прийоми вирішення задач [1].

На основі глибокого аналізу описаних у літературі прийомів вирішення технічних задач (їх виявилось 428) і показників технічних систем (129) було сформовано десять рівномірних груп показників і прийомів: **неологія** (перенос), **адаптація**, **мультиплікація**, **диференціація**, **інверсія**, **інтеграція**, **імпульсація**, **динамізація**, **аналогія** та **ідеалізація**.

Це дає можливість побудувати особливу десяткову систему класифікації конструкторсько-винахідницьких задач у вигляді набору матричних таблиць, у рядках яких записані характеристики об'єкта, що змінюються (Пк), а в стовпцях - основні прийоми їхньої зміни (Пр). Ці таблиці мають назву **десяткових матриць пошуку** (ДМП). Кожній з 100 (10x10) комірок ДМП привласнений подвійний індекс, перша цифра якого характеризує групу показників Пк, а друга - групу прийомів Пр.

При синтезі ДМП використовується поняття системи. Та ж сама конструкція у залежності від задачі може розглядатися і як система в цілому, і як безліч систем, що зв'язані різними відносинами. Це поняття можна звзунити до окремої деталі конструкції і розширити до такого ступеня, що будь-який компонент середовища, раніше зовнішнього до системи, стає її елементом. Тому та ж сама конструкція може ілюструвати одночасно різні прийоми, методи, принципи вирішення технічних протиріч. Рішення задачі припускає

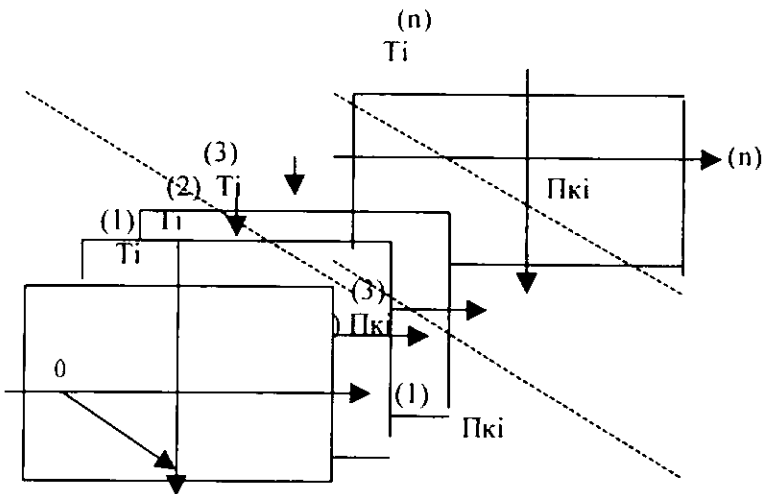
послідовний перебір ряду родинних систем, які розширюються або звужуються. Таким чином, конструкторсько-винахідницький пошук - це пульсація системи в ДМП.

Технічні протиріччя виникають як між однорідними показниками усередині деякої групи, так і між групами показників, причому в одному «протиріччі» можуть зіштовхуватися два, три і більш показників. Вирішення такого протиріччя може поліпшити один показник за рахунок іншого чи інших, але може поліпшуватися і група показників. Показники і зміни цих показників реальні, об'єктивні, а прийоми їхнього поліпшення суб'єктивні, і, по суті своїй, відбивають роботу людського мозку. Звичайно, однакове рішення може бути прийняте і пояснене різними прийомами.

Можна проводити розбір матриці по всіх її комірках без прив'язки до якогось одного виробу. Це дозволяє підібрати цікаві приклади, що відповідають ідеям, закладеним в комірках матриці. В такому випадку результат носить загальнотехнічний характер.

Якщо ж звузити задачу до окремої конструкції, то одержимо ДМП галузеву чи предметну.

На рисунку наведено модель конструкторсько-винахідницького пошуку. Зміни значень кожного з показників P_{ki} можуть бути фіксовані на осі абсцис і приймати будь-як значення, як реальні, так і відбиті показники.



Модель конструкторсько-винахідницького пошуку

Приклади P_{ki} : маса - антимаса, прибуток - убуток, красиве - потворне.

Реальні P_{ki} мають позитивні значення: $0 < P_{ki} < +\infty$, а відбиті - негативні: $-\infty < P_{ki} < 0$. Зміни значень P_{ki} в часі відбиті тимчасовою віссю ординат T_i . Досить багато вдалих прийомів відносять початок роботи системи в минуле (попередня напруга конструкції), вони на осі ординат займають область негативних значень: $-\infty < T_i < 0$. Якщо ж прийоми передбачають зміну P_{ki} системи під час її роботи в майбутньому (регулювання, почергова робота елементів, проскакування небезпечних ділянок на високих швидкостях), то мова йде про позитивні значення $0 < T_i < +\infty$. При $T_i = 0$ фіксуються значення P_{ki} в даний момент, тобто прийоми припускають, що P_{ki} прийняті і залишаються незмінними під час роботи системи.

Пакет площин $P_{ki} - T_i$ характеризує пакет рішень конструкторських задач. Наприклад, якщо як показник P_{ki} - маса системи, то пакет площин буде характеризувати пакет 1, 2, 3, ..., n рішень - застосування електромагнітних сил (одна площина), аеродинамічних (друга) і т.д. Перехід від площини до площини показує якісну зміну рішень.

Модель робить можливим алгоритмічний опис усіх відомих прийомів рішень конструкторсько-винахідницьких задач, зокрема, сформульованих 10 груп основних прийомів.

Можна позначити величину P_{ki} вихідної системи-прототипу через P_{kivix} і обумовити, що існують дві групи P_{ki} - дискретні чи поділені (кількість робочих органів, позицій, одночасно оброблюваних деталей) і безупинні чи неподільні (температура, тиск, шум, вібрації). Тоді, якщо P_{ki} характеризують неподільність системи, то відхилення P_{ki} стосовно P_{kivix} не більш ніж у два рази у велику чи меншу сторону (інтервал $0,5P_{kivix} < P_{ki} < 2P_{kivix}$) буде позначати **адаптацію**, а більш ніж у 2 рази – **мультиплікацію**. Якщо ж P_{ki} характеризує подільність системи в якому-небудь відношенні, то **інтеграція** охопить інтервал значень, у яких P_{ki} менше P_{kivix} , а **диференціація** - інтервал великих значень.

Інверсію в самому загальному випадку можна порохувати як нетрадиційну зміну показників P_{ki} :

Імпульсація і **динамізація** обумовлені введенням осі T_i ,

імпульсною і постійною зміною Пкі. **Неологія** й **аналогія** - переходами усередині пакета рішень від площини до площини, причому **неологія** буде характеризуватися пошуком вже існуючого рішення по можливості в закінченій конструктивній формі, а **аналогія** - пошуком усього лише ідеї рішення. **Ідеалізацію** можна уявити собі образно як «прокол» пакета площин за необхідним значенням Пкі і наступний пошук рішення задачі біля «проколу».

Усі Пкі системи (і напрямки їхньої зміни) повинні бути узгоджені. Так, на зменшенні кількості елементів системи будуються прийоми «компактність», «спрощення форм», «спрощення конструкції», а на збільшенні - «дроблення», «дірчатість», «багатоповерхове компонування», «ускладнення форми», «ускладнення конструкції».

При вивченні дисципліни студентам пропонується виконати цикл лабораторних робіт, який полягає у пошуку сукупності нових технічних рішень стосовно заданого технічного об'єкта (ТО) за допомогою ДМП та створенні на їх базі ідеального об'єкта.

Вигляд ДМП наведений у додатку А.

Варіанти завдань наведені у додатку Б.

1 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 1

АНАЛІЗ ОБ'ЄКТА

Мета роботи: проаналізувати заданий технічний об'єкт та визначити напрямки пошуку.

1.1 Короткі теоретичні відомості

ДМП дозволяє при роботі навіть з одним конкретним об'єктом вести пошук у багатьох напрямках та отримувати безліч рішень. Для конкретизації роботи слід спочатку виявити головні напрямки пошуку.

Для цього слід насамперед мати розгорнуту інформацію про об'єкт, що аналізується, його фізичні властивості, принципи дії, різні варіанти виконання, пристосованість його до різних умов.

Оскільки пошук нових варіантів найчастіше проводиться для усунення недоліків, то слід мати інформацію про переваги та недоліки існуючих систем.

Результатом роботи є знаходження нового варіанта об'єкта з поліпшеними характеристиками, так званого ідеального об'єкта. Перед початком роботи слід скласти вимоги до нього, дати уяву про його бажані характеристики

1.2 Завдання на підготовку до лабораторної роботи

Перед початком роботи студент повинен ознайомитись з заданим об'єктом, зібрати про нього розгорнуту інформацію.

1.3 Контрольні запитання

1.3.1 Призначення об'єкта.

1.3.2 Принцип дії існуючих об'єктів.

1.3.3 Фізичні та механічні властивості існуючих об'єктів.

1.3.4 Конструктивні характеристики існуючих об'єктів.

1.3.5 Переваги та недоліки існуючих об'єктів.

1.3.6 Ідеальний об'єкт.

1.4 Порядок виконання роботи

- 1.4.1 Отримати у викладача технічний об'єкт згідно з варіантом (додаток Б).
- 1.4.2 Визначити призначення, принцип дії заданого об'єкта.
- 1.4.3 Виявити вимоги до заданого об'єкта.
- 1.4.4 Виявити основні переваги та недоліки існуючих об'єктів
- 1.4.5 Скласти вимоги до ідеального об'єкта.
- 1.4.6 Дати коротку характеристику ідеального об'єкта.

1.5 Зміст звіту

- 1.5.1 Тема та мета роботи.
- 1.5.2 Опис заданого об'єкта: призначення, принцип дії, варіанти конструктивного виконання.
- 1.5.3 Переваги та недоліки існуючих об'єктів.
- 1.5.4 Вимоги до ідеального об'єкта.
- 1.5.5 Коротка характеристика ідеального об'єкта.
- 1.5.6 Висновки з роботи.

2 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 2

ВИКОРИСТАННЯ ПРИЙОМІВ НЕОЛОГІЇ ТА АДАПТАЦІЇ

Мета роботи: отримати практичні навички у застосуванні прийомів **неологія** та **адаптація** для пошуку нових рішень.

2.1 Короткі теоретичні відомості

2.1.1 Принцип неології

Принцип **неології** (від латинського - «знання нового», «новизна») - це використання процесів, конструкцій, форм, матеріалів, їхніх властивостей та ін., нових для даної галузі чи техніки взагалі. Передбачається, що вже десь поза даною галуззю запланована технічна система створена, успішно використовується (можливо, для зовсім інших цілей) і треба тільки її розшукати і вжити в даних умовах, не змінюючи її та не пристосовуючи. Принцип вимагає широкої інженерної культури, ерудиції, інформованості. У ряді галузей техніки до 80% конструкторських розробок з нової техніки неможливо патентувати, тому що предмет цих розробок був кимсь, колись створений. Цей принцип дає високий економічний ефект.

Перенос технічної системи в нову область використання, як правило, зміщує чи змінює закладені в конструкцію функції. В одних випадках вихідна система виявляється цілком функціонально й економічно придатною до нових умов роботи, в інших - лише частково.

Напрямки використання **неології** для різних показників:

1.1 Запозичення, копіювання, збереження далеких до нової функції форм.

2.1 Використання нових матеріалів і їхніх властивостей.

3.1 Використання нових видів енергії в традиційних цілях та старих джерел енергії по-новому.

4.1 Заміна механічних систем електричними, оптичними, акустичними, пневматичними, упровадження програмного керування.

5.1, 6.1, 7.1, 8.1 Використання у цікавлячій області передового вітчизняного і закордонного досвіду.

9.1 Використання на виробництві в нових функціональних цілях для підвищення продуктивності праці старих, відомих факторів -

музики, кольору.

10.1 Використання нових форм, кольорів, пропорцій та ін.

2.1.2 Принцип адаптації

Принцип **адаптації** (від латинського - «приладжування») - пристосування проектувальником відомих процесів, конструкцій, форм, матеріалів і їхніх властивостей для конкретних умов. Вихідна система, залишаючись у цілому колишньою, лише злегка видозмінюється, кількісні характеристики змінюються не більш ніж удвічі.

Напрямки використання **адаптації** для різних показників:

1.2 Зміна геометричних розмірів системи для пристосування до нових умов.

2.2 Зміна фізико – механічних характеристик .

3.2 Пристосування системи до нових джерел енергії.

4.2 Пристосування конструкції системи до заданих умов експлуатації або виробництва.

5.2 Захист від зовнішніх впливів для підвищення надійності.

6.2 Урахування умов експлуатації.

7.2 Пристосування системи до нових економічних умов.

8.2 Використання нових стандартів.

9.2, 10.2 Урахування ергономічних та естетичних вимог.

2.2 Завдання на підготовку до лабораторної роботи

Перед початком роботи студент повинен ознайомитись з прийомами **неологія** та **адаптація** та принципами використання їх у ДМП для пошуку нових рішень стосовно різних показників ТО.

2.3 Контрольні запитання

2.3.1 Що таке ДПМ? Які принципи її побудови?

2.3.2 В чому полягає принцип **неології**?

2.3.3 Напрямки застосування принципу **неології** до показників ТО.

2.3.4 В чому полягає принцип **адаптації**?

2.3.5 Напрямки застосування принципу **адаптації** до показників ТО.

2.4 Порядок виконання роботи

2.4.1 Отримати нові варіанти об'єкта за допомогою **неології**.

2.4.2 Отримати нові варіанти об'єкта за допомогою **адаптації**.

2.5 Зміст звіту

2.5.1 Тема та мета роботи.

2.5.2 Варіанти нових рішень заданого технічного об'єкта, що винайдені з застосуванням **неології** (10 рішень).

2.5.3 Варіанти нових рішень заданого технічного об'єкта, що винайдені з застосуванням **адаптації** (10 рішень).

2.5.4 Висновки з роботи.

3 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 3 ВИКОРИСТАННЯ ПРИЙОМІВ МУЛЬТИПЛІКАЦІЇ ТА ДИФЕРЕНЦІАЦІЇ

Мета роботи: отримати практичні навички у застосуванні прийомів **мультиплікація** та **диференціація** для пошуку нових рішень.

3.1 Короткі теоретичні відомості

3.1.1 Принцип мультиплікації

Принцип мультиплікації (від латинського - «множення») полягає в множенні функцій і деталей системи, причому помножені системи залишаються подібними одна одній, однотипними. До мультиплікації відносяться не тільки прийоми, зв'язані зі збільшенням характеристик (гіперболізація), але і з їх зменшенням (мініатюризація); у будь-якому випадку мультиплікація характеризує зміну параметрів систем у 2 рази і більше.

Напрямки використання **мультиплікації** для різних показників:

1.3 Дублювання, багаторазове збільшення чи зменшення розмірів, перетинів, площ, що займає конструкція, множення деталей конструкції (перфоровані, гофровані, ребристі конструкції, рівнобіжне і послідовне з'єднання елементів, розмірні ланцюги), пропорційна зміна її форм за принципом подоби, збільшення розмірів виконавчих робочих органів (особливо для об'ємних способів обробки), їхнє повторення (багатошарові, багатоступінчасті, багатоповерхові конструкції).

2.3 Збільшення міцності системи за рахунок збільшення її маси

3.3 Нарощування енергії, потужності впливу процесу.

4.3 Збільшення числа робочих органів, робочих позицій, кількості одночасно оброблюваних деталей, повторення однотипних технологічних операцій.

5.3 Дублювання, резервування.

6.3 Збільшення кількості експлуатаційних показників, або їх значень.

7.3 Збільшення економічної ефективності, продуктивності праці.

8.3 Агрегування й уніфікація. Створення розмірно-подібних

параметричних рядів конструкцій, різних за функціональним призначенням систем з однакових уніфікованих елементів, використання стандартних трафаретів, модульне проектування.

9.3 Багатоверстатне обслуговування в металообробному і ткацькому виробництвах, упровадження зручних уніфікованих робочих меблів, ергономічні стандарти.

10.3 Модульна обробка форм, їхнє ритмічне членування, введення елементів симетрії.

3.1.2 Принцип диференціації

Принцип диференціації (від латинського - «розходження») - розподіл функцій і елементів системи, послаблення функціональних зв'язків між елементами, підвищення ступеню їхньої волі, рознесення етапів виробництва, конструкцій і робочих процесів в просторі і в часі.

Напрямки використання диференціації для різних показників:

1.4 Додавання форми різними прийомами, наприклад, відмовленням від замкнених об'ємних форм і перехід до відкритих, розподіл системи на об'ємну і необ'ємну частини та винесення однієї з частин за межі обмежуючої зони (дистанційне управління).

2.4 Розподіл системи на «важку» і «легку» частини; нерівномісні елементи у системі, «місцева якість» (армування пластмас); розподіл технологічного процесу на ряд ступеней та ін.

3.4 Розподіл потоку, який рухається, на два чи кілька потоків (енергії, води, інформації та ін.).

4.4 Розподіл системи на частині, з'єднані гнучкими зв'язками, на частині для того, щоб наблизити кожний з розділених елементів до робочого місця; застосування «розгорнутих» кінематичних і силових схем, які забезпечують максимальну видимість і доступність елементів системи; розтягування системи, видалення друг від друга її елементів, ускладнення систем.

5.4 Підвищення надійності і довговічності системи розподілом її на елементи.

6.4 Розчленування функцій і потреб, забезпечення їх відповідними знаряддями праці.

7.4 Спеціалізація ручного інструмента, технологічного устаткування робочих місць, ділянок, цехів і підприємств у цілому.

8.4 Використання методів секціонування й агрегування.

9.4 Відділення заважаючої частини, заважаючої властивості,

локалізації «шкідливого» елемента системи.
10.4 Асиметрія.

3.2 Завдання на підготовку до лабораторної роботи

Перед початком роботи студент повинен ознайомитись з прийомами **мільтиплікації** та **диференціації** та принципами використання їх у ДМП для пошуку нових рішень стосовно різних показників ТО.

3.3 Контрольні запитання

3.3.1 В чому полягає прийом **мільтиплікація**?

3.3.2 Які напрямки застосування **мільтиплікації** до показників ТО?

3.3.3 В чому полягає прийом **диференціація**?

3.3.4 Які напрямки застосування **диференціації** до показників ТО?

3.4 Порядок виконання роботи

3.4.1 Отримати нові варіанти об'єкта за допомогою **мультимплікації**.

3.4.2 Отримати нові варіанти об'єкта за допомогою **диференціації**.

3.5 Зміст звіту

3.5.1 Тема та мета роботи.

3.5.2 Варіанти нових рішень заданого технічного об'єкта, що винайдені з застосуванням **мультимплікації** (10 рішень).

3.5.3 Варіанти нових рішень заданого технічного об'єкта, що винайдені з застосуванням **диференціації** (10 рішень).

3.5.4 Висновки з роботи.

4 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 4

ВИКОРИСТАННЯ ПРИЙОМІВ ІНТЕГРАЦІЇ ТА ІНВЕРСІЇ

Мета роботи: отримати практичні навички у застосуванні прийомів **інтеграція** та **інверсія** для пошуку нових рішень.

4.1 Короткі теоретичні відомості

4.1.1 Принцип інтеграції

Принцип **інтеграції** (від латинського - «цільний») полягає в об'єднанні, сполученні, скороченні і спрощенні функцій і форм елементів і системи в цілому, зближенні елементів виробництва, конструкції і робочих процесів в просторі і в часі. Принцип інтеграції може бути протиставлений принципу диференціації, але вони мають багато загального. Наприклад, екранування, ізоляція, локалізація частини системи відносяться до диференціації. Ті ж прийоми віднесені до системи в цілому, характеризують вже принцип інтеграції.

Форми інтеграції різні - від найпростішого механічного з'єднання, сплетення, скріплення, змішування до вищих форм зрощення, симбіозу технічних систем з живими організмами. Система може поєднувати 2, 3, 4 і більш вихідних елементів у різних комбінаціях - старе зі старим, старе з новим, нове з новим.

Напрямки використання **інтеграції** для різних показників:

1.5 Перехід до спрощених, компактних форм: механізми укладаються в закритих корпусах, один об'єкт усередині іншого та ін.

2.5 Сполучення елементів, процесів, зв'язане зі спрощенням, виключенням ряду проміжних операцій.

3.5 Уведення загального привода; створення єдиного енергетичного джерела замість численних незалежних; локальна концентрація енергії і сил.

4.5 Зближення вилучених елементів системи; жорстке з'єднання в компактне ціле; застосування раціональних, укорочених, згорнутих кінематичних і силових схем, спрощення складних багатоелементних схем і систем, з'єднання пристроїв, які здійснюють змішані операції, включення однієї системи в іншу (дизель-генератор); створення багатофункціональних схем, які трансформуються; розширення чи об'єднання функцій та ін.

5.5 Підвищення надійності, працездатності, довговічності створенням монолітних систем.

6.5 Універсальність обладнання, оснащення.

7.5 Типова технологія і групова обробка деталей.

8.5 Прийоми агрегаткування при проектуванні технологічного устаткування, які використовують тільки стандартизовані і нормалізовані елементи.

9.5 Створення єдиної системи керування, єдиних обчислювальних центрів.

10.5 Суміщення різних стилей.

4.1.2 Принцип інверсії

Принцип **інверсії** (від латинського - «перекидання», «перевертання», «пересув») полягає у обертанні функції, форми і розташування елементів і системи в цілому. Принцип цей важкий у використанні, він жадає від виконавця неабиякої творчої дотепності, але дуже ефективний за результатами.

Напрямки використання **інверсії** для різних показників:

1.6 Звертання, «вивертання» форми навиворіт, відмовлення від традиційної форми (некругли вали).

2.6 Відмовлення від необхідної твердості і жорсткості (гнучкий тонкий вал парової турбіни замість стовщеного), перетворення одних фізичних величин в інші (телефон, радіо, електровимірювальна апаратура), виконання конструкцій прозорими та ін.

3.6 Поглинання енергії.

4.6 Зміна принципів дії конструкції (рухомі елементи конструкції виявляються нерухомими, і навпаки, наприклад, аеродинамічна труба, де рухається не літак, а повітря)

5.6 Створення дешевих разових об'єктів.

6.6 Відмовлення від високої точності роботи машини і стабільності її параметрів, зміна напрямку руху на протилежний; звертання шкоди на користь (використання шкідливих факторів, відходів речовини й енергії для одержання додаткового ефекту), зворотний зв'язок.

8.6 Повне відмовлення від використання стандартних елементів у конструкції.

9.6 Застосування свідомо незручного інструмента, використання прийому «клин клином» (усунення шкідливого фактора за рахунок

додавання іншого - глушіння шуму шумом, зрушеним по фазі), посилення шкідливого фактора до такого ступеня, щоб він перестав бути шкідливим.

10.6 Свідомо нефункціональні, підкреслено потворні рішення – гротеск, різні види імітацій (пластмаси під коштовні породи дерева), різні «страшні» іграшки й атракціони.

4.2 Завдання на підготовку до лабораторної роботи

Перед початком роботи студент повинен ознайомитись з прийомами **інтеграції** та **інверсії** та принципами використання їх у ДМП для пошуку нових рішень стосовно різних показників ТО.

4.3 Контрольні запитання

4.3.1 В чому полягає прийом **інтеграція**?

4.3.2 Які напрямки застосування **інтеграції** до показників ТО?

4.3.3 В чому полягає прийом **інверсія**?

4.3.4 Які напрямки застосування **інверсії** до показників ТО?

4.4 Порядок виконання роботи

4.4.1 Отримати нові варіанти об'єкта за допомогою **інтеграції**.

4.4.2 Отримати нові варіанти об'єкта за допомогою **інверсії**.

4.5 Зміст звіту

4.5.1 Тема та мета роботи.

4.5.2 Варіанти нових рішень заданого технічного об'єкта, що винайдені з застосуванням **інтеграції** (10 рішень).

4.5.3 Варіанти нових рішень заданого технічного об'єкта, що винайдені з застосуванням **інверсії** (10 рішень).

4.5.4 Висновки з роботи.

5 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 5 ВИКОРИСТАННЯ ПРИЙОМІВ ІМПУЛЬСАЦІЇ ТА ДИНАМІЗАЦІЇ

Мета роботи: отримати практичні навички у застосуванні прийомів **імпульсація** та **динамізація** для пошуку нових рішень.

5.1 Короткі теоретичні відомості

5.1.1 Принцип імпульсації

Принцип **імпульсації** (від латинського - «поштовх»), «спонукання до чого-небудь», «прагнення», «порушення») охоплює групу конструкторсько-винахідницьких методів та прийомів, пов'язаних з переривчастістю процесів, які протікають. Імпульс може повторюватися періодично, аперіодично, але може бути й одиничним.

Напрямки використання **імпульсації** для різних показників:

1.7 Тимчасова втрата форми, об'єму (надувні об'єкти).

2.7 Імпульсні зміни ваги, зусилля й інших характеристик матеріалів (торгові автомати, закріплення деталей при шліфуванні за допомогою електромагнітів).

3.7 Накопичення енергії з наступним її використанням.

4.7 Імпульсні зміни конструктивних характеристик (підйом і опускання кузовів у вантажівках-самоскидах, скинення відпрацьованих ступіней ракети).

5.7 Використання амортизаторів, буферних пристроїв, гідродемпфування коливань.

6.7 Дія бумеранга, різні види зворотно-поступальних рухів.

7.7 Різко зростаючий попит на різні вироби під впливом широко відомих подій (перша людина в космосі та на Місяці та ін.).

8.7 Єдині умовні одиниці часу: хвилина, година, день, декада, місяць, квартал, рік, сторіччя, ера.

9.7 Врахування людського фактора не увесь час, а періодами, коли людина працює з системою.

10.7 Врахування вимог моди.

5.1.2 Принцип динамізації

Принцип **динамізації** припускає, що характеристики, параметри

всієї системи чи її елементів повинні бути змінними й оптимальними на кожному етапі процесу. Зміни повинні відбуватися постійно, плавно і не бути східчастими чи фіксованими в часі.

Напрямки використання **динамізації** для різних показників:

1.8 Зміна довжини, висоти, площі, об'єму, пропорцій, форми, обумовлена ростом системи чи її розчиненням.

2.8 Плавна зміна ваги, агрегатного стану, температури, кольору основного матеріалу і покриття при зміні навколишніх умов.

3.8 Регулювання потужності електроенергії, подаваної в залежності від потреб споживача.

4.8 Системи, працездатні і стійкі тільки в русі (гіроскопи, велосипеди).

5.8 Відпочиваючі системи, системи, які засинають.

6.8 Методи і прийоми «безперервності корисної дії», які вимагають, щоб робота велася безупинно і всі елементи системи знаходилися увесь час під повним навантаженням.

7.8 Застосування курсу плаваючої грошової одиниці.

8.8 Постійно випереджальна, так називана динамічна стандартизація.

9.8 Безупинний контроль, який стежить, за роботою системи (автопілоти).

10.8 Різні види комплексного динамічного мистецтва на виробництві з використанням кольору, світла, музики, запахів, мікроклімату.

З імпульсацією (рідше динамізацією) пов'язана цікава група прийомів попередньої підготовки робочих процесів і дій: акумулювати, заздалегідь нагромадити енергію (за допомогою вантажу, який піднімається - каменів, баласту); заздалегідь чи у ході процесу ввести в процес реагенти чи елементи, що потім вилучаються або знищуються (платинові каталізатори, зборка радіоелементів на платі з плівкою, що згодом розчиняється); заздалегідь додати системі зміни, протилежні неприпустимим чи небажаним (попередньо напружений залізобетон);

компенсувати відносно невисоку надійність запасом легко використовуваних, легкозамінних органів (загалом забезпечується висока надійність) чи аварійними засобами (твердий металевий диск, закладений усередину шини, дозволяє продовжувати рух на «спущеній» шині без ушкодження покриття).

5.2 Завдання на підготовку до лабораторної роботи

Перед початком роботи студент повинен ознайомитись з прийомами **імпульсації** та **динамізації** та принципами використання їх у ДМП для пошуку нових рішень стосовно різних показників ТО.

5.3 Контрольні запитання

- 5.3.1 В чому полягає прийом **імпульсація**?
- 5.3.2 Які напрямки застосування **імпульсації** до показників ТО?
- 5.3.3 В чому полягає прийом **динамізація**?
- 5.3.4 Які напрямки застосування **динамізації** до показників ТО?

5.4 Порядок виконання роботи

- 5.4.1 Отримати нові варіанти об'єкта за допомогою **імпульсації**.
- 5.4.2 Отримати нові варіанти об'єкта за допомогою **динамізації**.

5.5 Зміст звіту

- 5.5.1 Тема та мета роботи.
- 5.5.2 Варіанти нових рішень заданого технічного об'єкта, що винайдені з застосуванням **імпульсації** (10 рішень).
- 5.5.3 Варіанти нових рішень заданого технічного об'єкта, що винайдені з застосуванням **динамізації** (10 рішень).
- 5.5.4 Висновки з роботи.

6 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 6

ВИКОРИСТАННЯ ПРИЙОМІВ АНАЛОГІЇ ТА ІДЕАЛІЗАЦІЇ. ПОШУК ІДЕАЛЬНОГО ОБ'ЄКТА

Мета роботи: отримати практичні навички у застосуванні прийомів **аналогія** та **ідеалізація** для пошуку нових рішень.

6.1 Короткі теоретичні відомості

6.1.1 Принцип аналогії

Принцип **аналогії** (від грецького - «відповідність») реалізується відшукуванням і використанням подібності, подоби систем (предметів і явищ), у цілому різних. Найбільше відомі різновиди» принципу-технологія, біоаналогія та аналогія образна.

Технологія об'єднує різні галузі техніки -рішення переносяться з однієї сфери в іншу. До технології відноситься метод модернізації, який складається з ряду прийомів, таких як, зокрема, макетування і копіювання (замість недоступної, складної, дорогої, незручної чи тендітної системи використовуються її спрощені і дешеві копії, моделі, зображення, наприклад, оптичні копії); широко відомо аналогове моделювання.

Тріумфом біоаналогії став девіз 1-го симпозіуму з біоніки (вересень 1960 р., Дайтон, США): «Живі прототипи - ключ до нової техніки». До біоаналогії можуть бути віднесені прийоми антропоморфізації (подоба людині в цілому чи його частини, наприклад, руці - ковшовий екскаватор), мімікрії (маскувальні прийоми), регенерації, протезування.

Образна аналогія припускає у своїй основі образно-художнє мислення і широку науково-технічну ерудицію.

Напрямки використання **аналогії** для різних показників:

1.9 – 6.9 Технічні рішення, що використовують рішення природні (вибір форми за аналогією з формою існуючих систем чи живих організмів – годинник Кулібіна у формі яйця, використання матеріалів з фізичними властивостями, аналогічними живим формам, використання піднімальної сили повітря - сучасні крила планерів, стопоход - коник П. Л. Чебишева, стрибохід В.Турика, вежі з металоконструкцій, які повторюють структуру волокон гомілкової кістки, самозагострювальні багаточарові різці за аналогією з пазурами кішки, у яких твердість шарів зростає з глибиною, покриття корпусів підводних човнів, аналогічне структурі шкіри дельфіна).

7.9 Приблизні економічні розрахунки за аналогією.

8.9 Стільникові зварені конструкції.

9.9 Строкаті комбінезони десанників, маскувальне фарбування військових об'єктів.

10.9 Використання в художньо-конструкторських цілях форм живої природи - біоконструювання, біодизайн, біоархітектура.

6.1.2 Принцип ідеалізації

Принцип **ідеалізації** - це представлення ідеального рішення, від якого варто відштовхуватися. Відмовлення від абсолютно повного рішення задачі для даної системи робить її рішення менш важким - глобус у виді легко виконуваного 20-гранника, що до того ж може бути розгорнутий у плоску географічну карту.

Напрямки використання **ідеалізації** для різних показників:

1.10 Нескінченно велике збільшення (чи ж узагалі «зникнення») довжини, ширини, площі, обсягу, форми.

2.10 Виключення окремих характеристик матеріалу, наприклад, маси (компенсація з'єднанням з іншими системами, які володіють піднімальною силою, - протягання троса через протоку повітряними кулями), самопідтримка системи аеродинамічними, гідродинамічними і тому подібними силами. Для зменшення ваги систем, які працюють разом з даною, можна передати їх функції останній. Але ідеальне рішення може вимагати і нескінченно великої маси; для легкої системи цього можна домогтися застосуванням електромагнітного поля.

3.10 «Вічний» двигун.

4.10 В ідеальних машинах маса, об'єм, площа об'єкта, з якими вона працює, збігаються чи майже збігаються з масою, об'ємом і площею самої машини. Машина, що працює, але яка не існує, отже, і не вимагає ніякого обслуговування, в ідеалі повинна обслуговувати сама себе (повна автоматизація, авторегулювання).

5.10 Надійність, довговічність, експлуатаційні характеристики ідеальної машини нескінченно високі чи ж нескінченно низькі (нескінченно висока крихкість конструкції - пожежні вікна).

7.10 Вартість ідеальної машини дорівнює нулю.

8.10, 9.10, 10.10 припускають відповідно загальну стандартизацію технічних систем, граничну їхню пристосованість до людини по всьому комплексі вимог і тотальний дизайн у вищих формах прояву.

6.2 Завдання на підготовку до лабораторної роботи

Перед початком роботи студент повинен ознайомитись з прийомами **аналогії** та **ідеалізації** та принципами використання їх у ДМП для пошуку нових рішень стосовно різних показників ТО.

6.3 Контрольні запитання

- 6.3.1 В чому полягає прийом **аналогія**?
- 6.3.2 Які напрямки застосування **аналогії** до показників ТО?
- 6.3.3 В чому полягає прийом **ідеалізація**?
- 6.3.4 Які напрямки застосування **ідеалізації** до показників ТО?

6.4 Порядок виконання роботи

- 6.4.1 Отримати нові варіанти об'єкта за допомогою **аналогії**.
- 6.4.2 Отримати нові варіанти об'єкта за допомогою **ідеалізації**.

6.5 Зміст звіту

- 6.5.1 Тема та мета роботи.
- 6.5.2 Варіанти нових рішень заданого технічного об'єкта, що винайдені з застосуванням **аналогії** (10 рішень).
- 6.5.3 Варіанти нових рішень заданого технічного об'єкта, що винайдені з застосуванням **ідеалізації** (10 рішень).
- 6.5.4 Опис ідеального об'єкта згідно з вимогами, що наведені у лабораторній роботі № 1.
- 6.5.5 Висновки з роботи.

ЛІТЕРАТУРА

- 1 Повилейко Р. П. Инженерное творчество. М.: Знание, 1977.-64 с.

Додаток Б**Варіанти завдань**

Варіант	Об'єкт
1	Комп'ютер
2	Телевізор
3	Музичний центр
4	Автомобіль
5	Велосипед
6	Мобільний телефон
7	Модем
8	Годинник
9	Магнітола
10	Калькулятор
11	Осцилограф
12	Ксерокс
13	Клавіатура
14	Монітор
15	Друкарський апарат
16	Акустична система
17	Магнітофон
18	Радіоприймач
19	Кухонний комбайн
20	Холодильник
21	Мікрохвильова піч
22	Електромузичний інструмент
23	Тестер
24	Пилосос
25	Пральна машина