

АНАЛОГІЯ ПІД ЧАС ВИРІШЕННЯ ТВОРЧИХ ЗАДАЧ

Під час міркувань за аналогією зіставляються два об'єкти. Знання, здобуті в процесі вивчення одного об'єкта, переносяться на інший, проєктований. У своїй діяльності синектори використовують чотири види аналогії: пряму, особисту, фантастичну і символічну.

Пряма аналогія (як вирішуються схожі задачі, зокрема, у природі). Вона передбачає зіставлення досліджуваного чи проєктованого об'єкта із природними чи штучно створеними об'єктами в цій самій галузі чи будь-якій іншій.

Залежно від способу порівняння об'єктів, явищ тощо розрізняють чотири види прямої аналогії: **операцій (функцій, принципу дії), будови, форми і зв'язку**.

Аналогія операцій. Аналогія операцій є одним з найпоширеніших видів прямої аналогії. Проектувальник здійснює пошук аналогій до виконуваних об'єктом операцій, функцій чи його принципу дії. Це може мати місце не тільки в одній і тій самій галузі (до якої відноситься проєктований об'єкт), а в інших галузях знань: біології, геології, астрономії.

Аналогія будови. Приклади аналогії будови розгляньте у табл. 2.

Аналогія форми. Сутність цього виду аналогії полягає у тому, що проєктований об'єкт за зовнішнім виглядом робиться схожим до вже відомого, властивості якого бажано отримати.

Аналогія зв'язку (стосунків). Давно помічено, що бути схожими за своїми властивостями можуть не тільки предмети, а й зв'язки між ними.

Приклади використання розглянутих видів прямої аналогії під час проєкування технічних об'єктів розгляньте у табл. 2.

Таблиця 2

Вид	Приклади аналогій
1	2
Аналогія операцій	<ol style="list-style-type: none">1. Тривалий час розв'язувалась проблема створення гальм, які б одночасно діяли по всій довжині залізничного потяга (XIX ст.). Винахідник В. Вестінгауз вирішив цю проблему після того, як випадково прочитав у журналі, що на будівництві тунелю у Швейцарії буровий пристрій приводився в дію стисненим повітрям, яке передавалося від компресора за допомогою довгого шланга.2. Потрібно було розробити прилад, який би фіксував наближення шторму. Спостереження показали, що у природі досить точно за 10...15 годин передбачає шторм звичайна медуза. Дослідження показали, що передвісником шторму, що насувається, є наявність у просторі моря інфразвукових хвиль, частота яких 8...13 Гц. Саме до них дуже чутлива медуза. На основі цього розробили прилад, чутливий до таких хвиль.3. Дитяча іграшка дзиґа наштовхнула винахідника Е. Сперрі на створення гіроскопа. Згодом на його основі створено гіроскопічні прилади для автоматичного керування літаком.4. Пристрій для руху у ґрунті було створено інженерними після ретельного вивчення «принципу роботи» черв'яка, який прокладає собі тунель у землі чи навіть (деякі види) і стволі дерева. Ілюстрації до цих прикладів див. на рис 13—16.

1	2
Аналогія будови	<p>1. Винахідник А. М. Ігнат'єв поставив собі запитання: «Чому зуби у білки, дзьоб дятла є постійно гострими?». Після вивчення питання він прийшов до висновку, що має місце самозаточування, яке, в свою чергу, відбувається завдяки багат шарової конструкції зубів: більш тверді шари оточені м'якшими. Цей принцип був використаний у самозаточуючихся різцях.</p> <p>2. Багатоярусні башти, які запропонував інженер В. Г. Шухов, за своєю будовою схожі на стебло рослин, а сучасні будівлі — на плоди кукурудзи.</p> <p>3. Ф. Шаню працював над проблемою укріплення крил аероплана без значного збільшення їх маси. Ф. Шаню був інженером-мостобудівником, а тому мав справу із конструкцією ажурних мостів. За аналогією він створив біплан з крилами, які з'єднані стоянками-підкосами.</p> <p>Ілюстрації до цих прикладів див. на рис. 17—20.</p>
Аналогія форми	<p>Для отримання гарних ходових якостей суден форму корпусу виготовляли за аналогією із формою тіл риб. Форми літаків запозичували у птахів. Принцип розташування станцій сучасного мобільного зв'язку базується на аналогії із бджолиними стільниками.</p> <p>Ілюстрації до цих прикладів див. на рис. 21—25.</p>
Аналогія зв'язку	<p>Електрони рухаються по замкнучих траєкторіях навколо ядра атома подібно руху планет навколо Сонця. В цій аналогії встановлюються не схожість самих об'єктів, а зв'язків між ними. Зв'язки між ядром і електронами багато в чому подібні зв'язками між Сонцем і планетами. На основі цієї схожості, можна висловити припущення, що електрони, як і планети, рухаються під дією сил тяжіння до ядра за схожими траєкторіями.</p> <p>Ілюстрації до цих прикладів див. на рис. 26, 27.</p>

Особиста аналогія — емпатія (ототожнюють себе з технічним об'єктом).

Для використання особистої аналогії людина, що вирішує творчу задачу, має «увійти», вжитися в образ того об'єкта, який проектується. Ототожнити себе із технічним об'єктом це не просто назвати себе якою-небудь частиною технічної системи чи процесу. Потрібно уявити, що зробив би сам в цих умовах. Це схоже на те, як входить в образ актор перед виставою чи в кіно. Розгляньте деякі приклади особистої аналогії.

Шерлок Холмс розкривав злочини, поставивши себе на місце злочинця.



Рис 13. Медуза



Рис 14. Дзиґа



Рис 16. Гіроскопічний прилад для автоматичного керування літаком

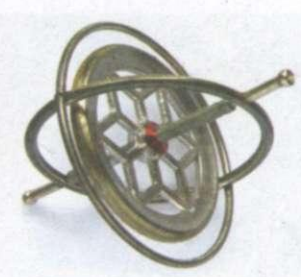


Рис 15. Гіроскоп

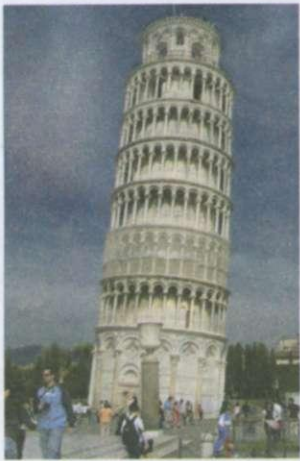


Рис. 17. Пізанська вежа



Рис. 18. Зарослі бамбука



Рис. 20. Біплан

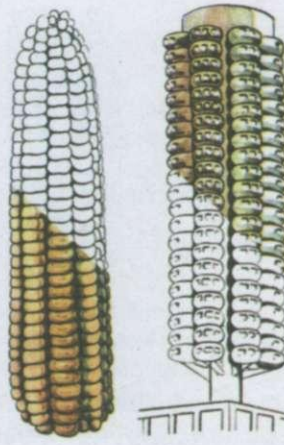


Рис. 19. Кукурудза і будівля

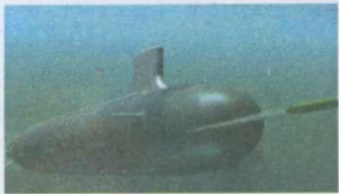


Рис. 21. Підводний човен



Рис. 22. Акула



Рис. 23. Гідроплан



Рис. 24. Лебідь

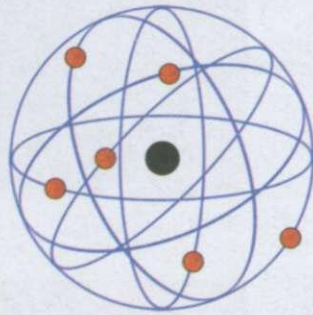


Рис. 26. Сонячна система



Рис. 25. Бджолині стільники



Рис. 27. Модель атома

Існує потішний спосіб знаходження речі, що загубилася — необхідно уявити, куди б ти заховався сам, якби був цією річчю.

Конструктор А. А. Мікулін під час винайдення млина для розмелювання зерен на борошно уявляв себе зерном. У результаті він винайшов і зробив простий і надійний млин (рис. 28).

Розгляньте задачу. По трубі рухається пульпа — вода з частинками залізної руди (рис. 29). Подача пульпи регулюється перегородкою, яка

швидко зношується, внаслідок взаємодії з частинками руди. Як цьому запобігти? Синектор уявляє себе на місці **перегородки** і доходить до висновку, що вона має певним чином утримувати біля себе частинки, які будуть брати на себе удари інших, а сама залишиться неушкодженою. І ось рішення — її треба намагнітити. Шар буде постійно руйнуватися і знову відновлюватися.

Фантастична аналогія. Проектований об'єкт зіставляється з умовним, фантастичним предметом, який має такі самі властивості і функції. Тобто, в задачу вводиться казкова, фантастична істота, яка виконує те, що вимагається в умові задачі (шапка-невидимка, чоботи-сороходи, золота рибка, чарівна паличка тощо). Фантастична аналогія допускає можливість існування будь-яких функцій (літати, проходити крізь стіни, читати думки тощо), які пов'язані з розв'язком задачі. Фантастична аналогія розкріпає уяву, дає відчуття простоти і легкості під час розв'язування задачі. Після вирішення задачі за допомогою фантастичних засобів їх замінюють реально існуючими механізмами чи їх комбінацією.

Приклад. Необхідно спроектувати пристрій для скручування дротом дрібних деталей на певній відстані одна від одної (наприклад, шурупів) перед їх хромування, оцинкуванням тощо. Фантастична аналогія в цьому випадку — індійський факір, під звуки дудки якого дріт сам накручується на шурупи. У зображеному на рис. 30 відбувається щось схоже із змією.

Символічна аналогія. У випадку символічної аналогії реальний технічний об'єкт (предмет) зіставляється з узагальненим, абстрактним предметом, деяким художнім образом, що створює відповідну емоційну атмосферу. Механізм символічної аналогії — це: подання об'єкта у вигляді символу, рисунка, образу, певного знака; знаходження короткого символічного образу чи опису об'єкта.

Приклади символічної аналогії: мрамур — веселкова постійність; полум'я — тепло, яке видно; ядро атома — енергійна незначимість; храповий механізм (наприклад, годинника — рис. 31, 32) — надійна переривчатість; шліфувальний круг — точна шорсткість.

Особливості (правила) використання синектики. На першому етапі формулюється проблема, здійснюється аналіз складових її елементів, пошук розв'язків, уточнення основної мети пошуку. Кожен з учасників



Рис. 28. Ручний млин



Рис. 29. Пульпопровід



Рис. 30. Індійський факір

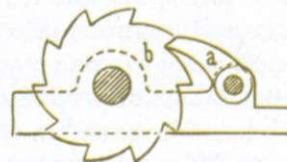


Рис. 31. Схема храпового механізму



Рис. 32. Годинник

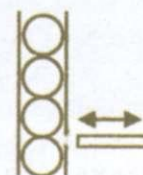
виокремлює для себе якусь частину загальної проблеми. На другому (головному) етапі всі шукають шляхи, які б могли допомогти у вирішенні проблеми. Використовуються всі чотири аналогії. Основна мета цього етапу — відійти якомога далі від звичного, подивитися на розв'язувану проблему іншими очима, щоб потім знову повернутися до початкової проблеми і спробувати знайти її розв'язок. Така діяльність може здійснюватися циклічно, доки не буде знайдено загальне рішення, яке потім розглядається вже детально і конкретно.

Особливості застосування синектики для вирішення завдань проекту описані у практичній роботі.

Цікаво знати. Синектика — метод психологічної активізації творчості під час вирішення проблемних завдань (наголошуємо, що існують й інші визначення синектики — інших авторів). Він є розвитком і вдосконаленням методу мозкової атаки. У. Гордон розробив цей метод, коли керував групою дослідників винаходів, створених відомими винахідниками. При синектичній атаці допустима критика, яка дає змогу розвивати і видозмінювати висловлені ідеї.

ТВОРЧІ ЗАВДАННЯ

Кульки завантажені у вертикальний магазин у вигляді трубки. Спроектуйте простий пристрій, який би дав змогу видавати ці кульки по черзі. Використайте відомий зворотно-поступальний рух штока, що зображений на рисунку.



Для перекачування деяких рідин спроектуйте насос, у якому жодна із його деталей не торкається до перекачувальної рідини.

Необхідно запропонувати найпростішу евристичну конструкцію такого насоса.

На технічному гуртку учнями спроектована модель гелікоптера, який має дві трилопатні гвинти, що розташовані паралельно на певній відстані один від одного (він зображений на рис. 10 б). Відповідно до законів аеродинаміки під час руху гелікоптера вони обертаються в протилежних напрямках. Розробіть і ви конструкцію механічної частини гелікоптера, яка б задовольняла зазначений рух гвинтів за умови, що обертовий момент задається одним малогабаритним електричним двигуном. Конструкції зобразити на кресленні.

При нерухомому корпусі вентилятор створює потік повітря тільки в одному напрямі. Спроектуйте механізм, який має бути введений у конструкцію корпуса, щоб він міг автоматично повертатися на певний кут і збільшував би при цьому простір, що обдувається. Зобразіть на ескізі конструкцію такого механізму разом з вентилятором.

Існує спосіб магнітоабразивної обробки деталей, коли сталевий абразивний порошок наноситься на круг із магнітного матеріалу. Круг обертається, а порошок, що утримується магнітним полем, м'яко доторкується до деталі і полірує її. Але одного разу помічено дивне явище: на стіл верстата поставили деталь із твердого сплаву і всупереч здоровому глузду м'який сталевий порошок обробив набагато твердіший сплав. Як це пояснити?



Основні поняття: мозкова атака, тіньова мозкова атака, синектика, аналогія, види аналогії: пряма, особиста, фантастична, символічна.



СЛОВНИК НОВИХ ТЕРМІНІВ

Аналог — те, в чому виявляється схожість.

Механік — той, хто стежить за роботою машин і механізмів, лагодить їх.

Емпатія — здатність відчувати почуття іншого.

Ототожнення — визнання яких-небудь явищ, подій, понять однаковими, подібними.

Синектика — один із методів підвищення творчої продуктивності, спрямований на подолання стереотипів у мисленні.



ПИТАННЯ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ЗНАТЬ

1. Чому метод мозкової атаки назвали методом активізації перебору варіантів?
2. На якій особливості творчого процесу людини ґрунтуються методи мозкової і тіньової мозкової атаки? В чому полягає їх сутність?
3. На яких двох інноваціях ґрунтується метод синектики?
4. Що покладено в основу методу синектики і яка його сутність?
5. Які види аналогії використовують синектори і в чому полягає їхня сутність?
6. Які Ви знаєте види прямої аналогії?
7. Чому методи першої групи сприяють ефективному вирішенню проектних завдань?

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 1

Застосування методу синектики для виконання завдань проекту

Треба знати і використовувати: навчальну інформацію про метод синектики, творче мислення.

Засоби діяльності: набір для виконання креслення, комп'ютер і мережа Інтернет.


Завдання: використати метод синектики у процесі проектування вибраного об'єкта.

Послідовність виконання роботи

1. Сформуйте групу (команду) із 5—7 учнів з різними нахилами і захопленнями в галузі техніки.
2. Оцініть проблемну ситуацію, сформулюйте проблему, зробіть аналіз складових її елементів і виберіть виріб для проектування, що вирішує проблему.
3. Виконайте пошук інформації, яка стосується Вашого навчального проекту, і виробіть план дій на основі аналізу інформації (операція здійснюється подібно до того, як це Ви робили у 10 класі).
4. Уважно ознайомтеся із сутністю синектики, чотирма видами аналогії (особливо це стосується прямої), прикладами використання їх на практиці та з особливостями застосування синектики.

5. Уточніть основну мету пошуку.
 6. Для використання аналогії операцій (пряма аналогія) у процесі проектування Вашого виробу визначте, які операції чи функції має виконувати Ваш пристрій. Виконайте пошук: хто або що в оточуючому світі виконує такі або подібні операції.
 7. Здійсніть творчий пошук за правилами використання синектики і сформулюйте конструкторський задум Вашого пристрою.
 8. Оцініть можливість застосування у Вашому пристрої виявлених операційних аналогій (принципу дії, функцій, властивостей тощо), ще раз попередньо ознайомившись із прикладами аналогії операцій (табл. 2).
 9. Використайте аналогії будови і форми, здійснивши свої дії подібно до п. 5.
 10. За потреби необхідності застосуйте особисту, фантастичну та символічну аналогію.
 11. Виконайте ескіз спроектованого об'єкта.
 12. Виділіть основні вузли і деталі пристрою та основні проблеми, які можуть виникнути під час узгодження їх спільного функціонування чи кожного окремо взятого.
 13. Проведіть операції проектування і конструювання цих вузлів і деталей, використовуючи відповідні аналогії та правила застосування синектики (подібно до того, як це зроблено для пристрою в цілому).
- Вказівка.** Уважно ознайомтеся із прикладом зниження шуму від системи вентиляції.
- Кінцеві результати:** проект виробу, деталізоване завдання для проекту (якщо виготовлення виробу не передбачається).

§ 3 Методи творчої діяльності. Морфологічний аналіз. Контрольних запитань. Фокальних об'єктів. Випадковостей. Методи групи 2

-  ✓ Пригадайте, в чому полягає сутність методу фокальних об'єктів?
- ✓ Яка наука називається біонікою та як вона застосовується при конструюванні технічних об'єктів?
- ✓ Що спільного та в чому відмінність між методом фокальних об'єктів та біонічних?

МЕТОД «МОРФОЛОГІЧНОГО АНАЛІЗУ»

Розробник методу Цвіккі за його допомогою за короткий час отримав значну кількість оригінальних технічних рішень: балістичний пристрій, вибухові речовини, вирішив низку проблем у галузі ракетних розробок в США, в галузі астрофізики передбачив існування нейтронних зірок.

Сутність методу. В технічній системі виділяють декілька характерних для неї структурних або функціональних елементів (вузлів, деталей). Потім для кожного елемента складають список його можливих конкретних варіантів, які розташовують у формі таблиці. Аналіз поєднань варіантів дає змогу вибрати із них найбільш раціональний розв'язок задачі.

Розглянемо, наприклад, проектування нової моделі стільця.

Виділимо структурні елементи і введемо відповідні позначення: спинка — А, сидіння — В, ніжки — С. Складемо для кожного елемента (деталі) список можливих його варіантів і введемо для них відповідні позначення:

а) спинка: вертикальна — А₁, нахилена під кутом — А₂, м'яка — А₃, жорстка — А₄;

б) сидіння: м'яке з пружинами — В₁, м'яке без пружин — В₂, жорстке — В₃, зі шкіряним покриттям — В₄;

в) ніжки: квадратні — С₁, круглі — С₂, поєднання круглих і квадратних — С₃, фігурні — С₄.

Складемо таблицю (матрицю).

A ₁ A ₂ A ₃ A ₄	Виберемо поєднання певних варіантів із кожного елемента. Наприклад, А ₂ В ₂ С ₄ .
B ₁ B ₂ B ₃ B ₄	
C ₁ C ₂ C ₃ C ₄	

У результаті проведених операцій ми матимемо стілець із: спинкою, що нахилена під кутом; м'яким сидінням, але виконаним без пружин; фігурними ніжками.

МЕТОД КОНТРОЛЬНИХ ЗАПИТАНЬ

Сутність методу. Під час вирішення творчих задач винахідник використовує список спеціально підготовлених запитань. Деякі списки містять ще й короткі рекомендації винахіднику з приводу розв'язуваної задачі. Часто використовують декілька списків у певній послідовності. Запитаннями у цих списках можуть бути: Що потрібно зробити? Де? Коли? Як? Чому? Хто?

Винахідник А. Осборн склав список із 75 спонукальних запитань.

Одним із кращих вважають список запитань, який складений англійським винахідником М. Ейлоартом. Цей список є практично програму роботи винахідника під час розв'язування творчої задачі.

Яку саме роль відіграють такі списки запитань і рекомендацій (порад) у діяльності проектувальника? Вони його ніби «підштовхують», примушують думати, не дають змоги зупинитися. Ідеї в нього виникають спонтанно.

МЕТОД ФОКАЛЬНИХ ОБ'ЄКТІВ

З цим методом Ви почали знайомитися у 7 класі (підручник «Трудове навчання», 7 кл.). Його сутність — перенесення властивостей випадково обраних явищ чи об'єктів на новий пристрій, що проектується.

Нехай, за умовою задачі, потрібно розробити нову модель настільного годинника. Вибирається 3—5 випадкових об'єктів. Наприклад, гімнастичний обруч, стіл, холодильник тощо. Далі складається перелік властивостей чи ознак (4—6) кожного з цих об'єктів, які переносяться на проєктований об'єкт. Здобуті поєднання аналізують, користуючись асоціаціями. Серед багатьох невдалих ідей може з'явитись досить незвичайне, навіть несподіване поєднання, яке дасть змогу перебороти психологічну інертність, і знайти вдалий розв'язок поставленої задачі. В цьому випадку об'єкт, що вдосконалюється, лежить ніби у фокусі переносу, у фокусі ліній, що йдуть від випадкових об'єктів. Звідси і назва методу. Сам об'єкт називають фокальним.

Повернімося до годинника і випадкових об'єктів. Ознаками для обруча є — круглий, легкий, пластмасовий, кольоровий. Ознаки для стола — квадратний, з круглими ніжками, металевий.

Перенос на об'єкт дає — годинник із: квадратним пластиковим корпусом, округленими цифрами, на круглій, порожнистій, металевій підставці і т. ін.

Метод фокальних об'єктів доцільно використовувати для розвитку уяви.

МЕТОД ВИПАДКОВОСТЕЙ

Відомі випадки, коли вибір конструктором певної структури механізму, вузла, деталі, способів їх поєднання не пов'язаний із свідомою логічною діяльністю, а є випадковим. При цьому пошук ведеться без плану дій, конструктор більше довіряє своїй інтуїції, ніж логіці. Часто він навіть не може пояснити, чому вибрана саме така конструкція. Таку діяльність у процесі конструювання технічного об'єкта можна назвати використанням *випадкових підстановок*.

Вам, зокрема, відомо, що до Ньютона прийшла ідея гравітації, коли йому випадково на голову упало яблуко.

МЕТОДИ ГРУПИ 2

Оскільки методи цієї групи є досить складними для засвоєння і громіздкими під час використання, ознайомимося коротко лише із їх сутністю.

Алгоритм розв'язування винахідницьких задач.

Як було зазначено вище, методи першої групи ґрунтуються на випадковому характері пошуку розв'язку задачі, а тому вони не достатньо надійні.

Необхідно було створити цілеспрямований метод, який давав би одразу найкраще рішення без тривалого, випадкового пошуку. Такий метод створив радянський винахідник Г. С. Альтшуллер і назвав його алгоритмом розв'язування винахідницьких задач (АРВЗ).

АРВЗ — це комплексна програма алгоритмічного типу, яка ґрунтується на законах розвитку технічних систем і призначена для аналізу винахідницької задачі з метою виявлення, уточнення і вирішення прихованого в ній технічного протиріччя.

Відповідно до цього визначення АРВЗ дає змогу знайти ефективне рішення задачі. Воно відповідає об'єктивним законам (явища чи ефекту), долає виявлене протиріччя, враховує особливості проблемної ситуації.

АРВЗ складається з трьох логічно пов'язаних між собою етапів вирішення задачі (аналітичного, оперативних дій, завершальних дій), які в свою чергу складаються з низки операцій (дій), що необхідно виконати. Тому АРВЗ (як метод) є досить громіздким під час його використання.

Функціонально-вартісний аналіз (ФВА)

Образно кажучи, ФВА — це концентрована атака на надлишкову (зайву) вартість об'єктів, процесів, технології тощо. В першу чергу це стосується вартості, яка пов'язана з недосконалістю конструкції виробів.

На підприємстві ФВА проводиться спеціально створеним гуртом фахівців і складається із семи етапів.

1. Підготовчий. На ньому відбирається об'єкт для аналізу.
2. Інформаційний. Здійснюється збирання, систематизація, всебічне вивчення об'єкта і його аналогів.
3. Пошук «надлишків» вартості. Починається він із виявлення і формулювання функцій об'єкта і його елементів.
4. Творчий. На цьому етапі напрацьовується шлях усунення «надлишків». Приймаються, зокрема, рішення щодо вдосконалення конструкцій виробу, технологічних процесів тощо.
5. Дослідний.
6. Рекомендаційний.
7. Етап впровадження.

На останніх трьох етапах послідовно відбираються і впроваджуються найбільш ефективні рішення.



Основні поняття: методи: морфологічного аналізу, контрольних запитань, фокальних об'єктів, випадковостей, алгоритму розв'язування винахідницьких задач (АРВЗ), функціонально-вартісний аналіз (ФВА).



СЛОВНИК НОВИХ ТЕРМІНІВ

Морфологія — наука про будову та форму речовин, організмів, предметів і т. ін.

Балістика — розділ теоретичної механіки, що вивчає рух важкого тіла, кинутого під кутом до горизонту.



ЗАПИТАННЯ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ЗНАТЬ

1. У чому полягає сутність методів:
 - а) морфологічного аналізу;
 - б) контрольних запитань;
 - в) фокальних об'єктів;
 - г) випадковостей;
 - г) алгоритму розв'язування винахідницьких задач (АРВЗ);
 - д) функціонально-вартісний аналіз (ФВА).
2. Яка особливість методів АРВЗ та ФВА під час їх застосування?

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 2

Застосування морфологічного аналізу в роботі над проектом

Треба знати і використовувати: навчальну інформацію про метод морфологічний аналіз, творче мислення.

Засоби діяльності: набір для виконання креслення, комп'ютер і мережа Інтернет.


Завдання: використати метод морфологічного аналізу у процесі проектування вибраного об'єкта.

Послідовність виконання роботи

1. Метод морфологічного аналізу можна застосовувати як одноосібно, так і гуртом із 2—5 учнів.
2. Оцініть проблемну ситуацію, сформулюйте проблему, зробіть аналіз складових її елементів і виберіть виріб для проектування, що вирішує проблему. Виконайте операції п.3 попередньої роботи.
3. Уважно ознайомтеся з сутністю методу морфологічного аналізу і прикладом проектування нового об'єкта.
4. Уточніть основну мету пошуку.
5. У проєктованому об'єкті виділіть необхідну кількість характерних для нього структурних чи функціональних елементів (наприклад, деталей).
6. Введіть для них символічні позначення (наприклад, А, В, С, D).
7. Для кожного елемента складіть список його можливих варіантів.
8. Введіть для них позначення, як це зроблено у прикладі.
9. Розташуйте отримані варіанти структурного елемента (у вигляді позначень) у формі таблиці (матриці).
10. Виділіть 5—6 поєднань варіантів (можливих розв'язків) і проаналізуйте їх.
11. Виберіть найбільш оптимальний для Вашого об'єкта варіант розв'язку.
12. Виконайте ескіз спроектованого об'єкта.

Кінцеві результати: проєкт виробу, деталізоване завдання для проєкту (якщо виготовлення виробу не передбачається).

§ 4 Раціоналізаторські пропозиції — рушійна сила розвитку виробництва. Винахідництво

-  ✓ У чому полягає сутність раціоналізації і її важливість для сучасного промислового виробництва?
- ✓ Які причини спонукають фахівців займатися раціоналізаторською діяльністю?
- ✓ Пригадайте, що спільного та в чому відмінність між раціоналізаторством, винахідництвом і технічною творчістю?
- ✓ Який документ називається «патентом», як його отримати?

У широкому розумінні термін «раціоналізація» означає поліпшення чи вдосконалення певного процесу, об'єкта тощо. Зокрема, для техніки, промис-

лового виробництва — це вдосконалення технічних об'єктів, пристосувань, знарядь праці, технології виготовлення деталей, пристроїв, випуску продуктів харчування тощо.

Проблема участі у раціоналізаторській діяльності є дуже важливою формою суспільної активності фахівців загально-технічного спрямування (робітників, техніків) й інженерів. Це пояснюється тим, що їх безпосередня участь у справах підприємства, на якому вони працюють, творчий підхід до вирішення виробничо-технічних завдань сприяє технічному переоснащенні виробничих процесів, удосконаленню техніки, різноманітних пристроїв у будь-якій галузі виробництва. Не бути байдужим до цього — важлива риса будь-якого фахівця.

Раціоналізація здійснюється шляхом внесення різних раціональних пропозицій, кожна з яких стосується поліпшення конкретного об'єкта чи процесу. Але це не означає, що кожна раціональна пропозиція з погляду чинного закону визначається раціоналізаторською. Зі всієї маси раціональних пропозицій закон розглядає як раціоналізаторські лише певну їх частину (вони мають відповідати конкретним вимогам). Отже, **кожна раціоналізаторська пропозиція раціональна, але не будь-яка раціональна пропозиція є раціоналізаторською.**

Проблема раціоналізації має низку аспектів. До найбільш важливих можна віднести економічний, практичний та соціальний аспекти.

Згідно з Положенням (юридичним документом), **раціоналізаторською пропозицією** визнається рішення, яке є новим і корисним для підприємства, організації чи закладу, на яке воно подано, і яке передбачає зміну конструкції виробу, технології виробництва, складу матеріалу.

Основними ознаками раціоналізаторської пропозиції є: **наявність технічного рішення, локальна новизна, корисність.**

Технічне рішення є обов'язковою і головною ознакою будь-якої раціоналізаторської пропозиції. Із численних раціональних пропозицій раціоналізаторськими визнаються законодавством лише технічні рішення, які виражені у вигляді зміни конструкції виробу (пристрою), технології виробництва чи складу матеріалу.

Не визнаються раціоналізаторськими пропозиції організативного плану (технічне рішення відсутнє). Наприклад, зручний графік роботи магазину, оптимальний маршрут руху автобуса, раціональний режим тренування і т. ін.

Новизна є необхідною ознакою раціоналізаторської пропозиції і має локальний характер. Під локальною новизною розуміють новизну лише для того підприємства, на яке подана пропозиція.

Корисність раціоналізаторської пропозиції є також однією з необхідних ознак. Вона визначає ту конкретну користь, яку можна отримати на певному підприємстві від використання пропозиції. Явно не корисні пропозиції не визнаються раціоналізаторськими.

Як і новизна, корисність раціоналізаторської пропозиції має локальний, відносний характер. Те, що корисне для одного підприємства, може бути повністю некорисним для іншого.

Об'єктами раціоналізаторської пропозиції є: пристрій, спосіб (технологія виробництва), речовина.

Простий приклад раціоналізаторської пропозиції.

У зварювальному цеху залишки електродів із коштовної жаротривкої сталі викидали у металобрухт (у процесі роботи частина електроду не згорає). Внесена досить проста раціональна пропозиція: частини електродів, що не згоріли, необхідно приварювати до нових. Розглянута раціональна пропозиція дала економічний ефект, а тому була визнана як раціоналізаторська.



Цікаво знати. Необхідна інформація, зразки різного типу документів щодо оформлення раціональної пропозиції, а також послідовність і особливості її оформлення автором наведені у додатку до підручника (у додатках 1).

ВИНАХІДНИЦТВО

Одним із важливих чинників прискорення науково-технічного прогресу є творчість винахідників. Її сутність полягає у створенні винахідниками високоефективних винаходів і їх широке використання у всіх галузях сучасного промислового виробництва.

Що саме є рушійною силою створення винаходів, діяльності винахідників?

Застарілі типи (моделі) технічних пристроїв, машин тощо вже не можуть задовольнити зростаючі матеріальні і духовні потреби суспільства. Винахід і з'являється там, де виникає протиріччя (суперечність) між потребою і засобами задоволення цієї потреби, які є на цей час у суспільстві.

У переважній більшості творчих проектно-конструкторських задач (проблем) закладене у прихованому вигляді певного типу технічне протиріччя. Винахід — це результат вдалого вирішення технічного протиріччя.

Згідно з Положенням, **винахід — це новий технічний розв'язок задачі** в будь-якій галузі промислового виробництва, будівництва, чи оборони, який дає позитивний ефект і має суттєві відмінності у порівнянні з відомими розв'язками цієї самої задачі.

КРИТЕРІЇ (ОЗНАКИ) ВИНАХОДУ

Для юридичного визнання винаходу він має відповідати таким критеріям: бути технічним розв'язком (рішенням); новизна; мати позитивний ефект; мати суттєві відмінності в порівнянні з відомими розв'язками цієї самої задачі.

Рішення є технічним, якщо воно стосується одного з чотирьох випадків: пристрій; спосіб; речовина; винахід «на застосування».

Під **новизною** винаходу розуміють світову новизну. Дата пріоритету (першість) винаходу встановлюється згідно з днем надходження заяви на винахід до Держкомвинаходів (спеціальна державна організація).

Позитивний ефект — це новий, більш високий результат, який суспільство отримує при використанні цього винаходу в порівнянні з тим результатом, який воно отримує від об'єкта-прототипу.

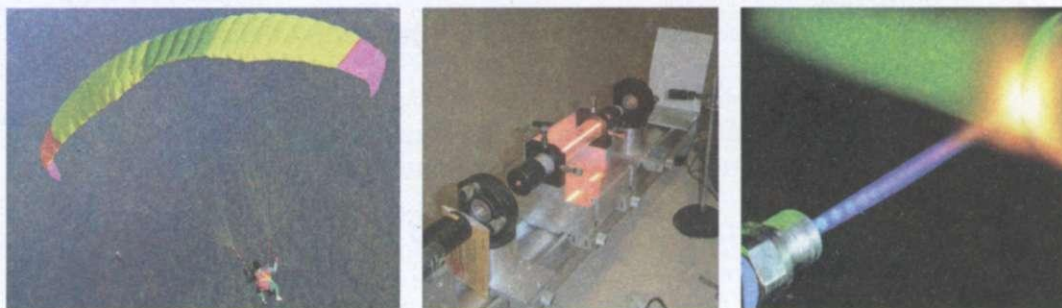
Об'єкт-прототип — це об'єкт, який використовувався до цього винаходу за тим самим призначенням, але є менш досконалим.

Слід зазначити, що переважна більшість винаходів — це вдосконалення відомих прототипів. Тільки незначна кількість винаходів об'єкта-прототипу не має (лазери, дифузійне зварювання у вакуумі, електроерозійна обробка матеріалів (зокрема, надтвердих)).

Позитивний ефект може виражатися: в підвищенні продуктивності праці, ККД машини, врожайності, в економії матеріалів, поліпшенні якості продукції тощо.

Критерій суттєвої відмінності передбачає неочевидність пропонованого розв'язку, його не банальність.

ОБ'ЄКТИ ВИНАХОДІВ



До об'єктів винаходу відносяться: пристрій, спосіб, речовина та винахід «на застосування».

1. Пристрій, як об'єкт винаходу — це певний технічний об'єкт, який має суттєві відмінності і при його використанні дає позитивний ефект. Пристрої поділяються на два типи.

До першого відносяться: пристосування, інструменти, засоби праці. До другого: агрегати, механізми, прилади тощо.

2. Спосіб — це новий процес виконання взаємопов'язаних дій, необхідних для досягнення поставленої мети.

Приклади: різні технологічні процеси, методи видобутку, випробувань, монтажу, контролю, монтажу і т.д.

3. Речовина як об'єкт винаходу — це новий, штучно створений матеріал.

Приклади: суміші, конструкційні матеріали, замазки, різні хімічні з'єднання і т.д.).

4. Винахід «на застосування».

Винахід «на застосування» може визначатись як застосування відомих раніше предметів, способів, речовин за цілком новим призначенням.

Цікаво знати. Дифузійне зварювання — спосіб з'єднання деталей під час їх нагріву і за тривалої деформації в умовах обмеженого окислення металів. Зварне з'єднання утворюється в результаті взаємної дифузії атомів

у поверхневих шарах контактуючих металів. Дифузійне зварювання раціонально проводити у вакуумі, оскільки при нагріванні він сприяє очищенню поверхні деталей. Після нагрівання місця з'єднання деталей стискають під тиском 1—20 мПа і витримують декілька хвилин.



Основні поняття: раціоналізація, раціональна і раціоналізаторська пропозиція, ознаки і об'єкти раціоналізаторської пропозиції, винахід, критерії і об'єкти винаходу, позитивний ефект, об'єкт-прототип.



СЛОВНИК НОВИХ ТЕРМІНІВ

Раціоналізація — організація якої-небудь діяльності більш доцільними, раціональними способами;

Локальний — який не виходить за певні межі вдосконалення.

Локалізувати — обмежувати певним місцем, не допускати поширення чого-небудь.

Новизна — усе нове, нещодавно пізнане, що раніше було невідомим, непізнаним.

Винахід — це те, що винайдене, зовсім нове, невідоме до цього.

Критерії — підстава для оцінки, визначення або класифікації чогось.

Прототип — те, що є попередником, взірцем чогось іншого.



ПИТАННЯ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ЗНАТЬ

1. Що таке раціоналізація?
2. Яка різниця між раціональною і раціоналізаторською пропозицією?
3. Що таке раціоналізаторська пропозиція?
4. Які Ви знаєте ознаки і об'єкти раціоналізаторської пропозиції?
5. Що є рушійною силою створення винаходів?
6. Що таке винахід?
7. Якими критеріями (ознаками) характеризується винахід?
8. Які ви знаєте об'єкти винаходу?
9. Що таке позитивний ефект і об'єкт-прототип?

ПРАКТИЧНА РОБОТА №3

Розв'язування проблемних задач

Вказівка до виконання роботи. У попередніх практичних роботах Ви також розв'язували проблемні задачі (вирішували певну проблему), але з використання певного методу вирішення творчих задач.

Сутність цієї практичної роботи полягає у наступному. Ви виконуєте всі творчі операції з проектування вашого виробу подібно до того, як це Ви робили у практичній роботі № 1, але (зверніть увагу!) без використання методів.

Виконавши проектування виробу, проаналізуйте свою творчу діяльність і зробіть висновок: у якому випадку виконання операцій проектування вибраного виробу було ефективнішим і результативнішим (з використанням методів чи без них).

Робота виконується одноосібно або гуртом (по декілька учнів).

Завдання для перевірки рівня навчальних досягнень до розділу I «Проектування, як складова сучасного виробництва й життєдіяльності людини»

1. Які з перелічених знарядь відносяться до перших автоматів?
а) капкан; б) лук; в) візок; г) гончарний круг.
2. Як називається наука, що застосовує методи математичного моделювання біологічних процесів для розв'язання технічних завдань?
а) інженерія; б) логістика; в) біоніка; г) евристика.
3. У яких методах використовують асоціативне мислення?
а) мозкової атаки;
б) алгоритм розв'язування винахідницьких задач;
в) синектика;
г) функціонально-вартісний аналіз.
4. Які види аналогії використовують у своїй діяльності синектори?
а) особиста;
б) опосередкована;
в) фантастична;
г) реальна;
г) уявних образів предметів.
Який із методів (під час його використання) ніби «підштовхує» винахідника, примушує думати, не дозволяє зупинитися?
а) мозковий штурм;
б) синектика;
в) метод контрольних запитань;
г) метод морфологічного аналізу;
г) метод фокальних об'єктів.
Які із методів доцільно використовувати для розвитку уяви учнів?
а) мозковий штурм;
б) метод фокальних об'єктів;
в) алгоритм розв'язування винахідницької задачі;
г) морфологічний аналіз.
г) функціонально-вартісний аналіз.
7. Нові рішення технічної проблеми у будь-якій галузі практичної діяльності людини називають:
а) раціоналізаторством; б) винаходом; в) технічною творчістю.
8. Те, що стало вперше відомим у результаті досліджень, експериментів або виявлено несподівано називається:
а) винаходом; б) відкриттям; в) раціоналізацією.
9. В якому методі використовується аналогія з природою?
а) мозковий штурм; б) метод фокальних об'єктів; в) метод контрольних запитань; г) синектики; г) морфологічний аналіз.
10. Внесення змін до конструктивних елементів виробу без зміни його функціонального призначення називають:
а) раціоналізація; б) механізація; в) винахідництво.

11. Які види аналогій використовують синектори?
а) схожості з існуючим об'єктом; б) схожості з існуючим технічним об'єктом; в) схожості з властивостями будь-якого об'єкта, явища, форми; г) всі перелічені; г) правильної відповіді немає.
12. Наука про використання раціональних особливостей будови живої природи для конструювання виробів називається:
а) морфологією; б) синектикою; в) інженерією; г) біонікою.
13. Наука про розвиток технічних систем за певними законами називається:
а) раціоналізацією; б) винахідництвом; в) інженерією.
14. Документ, що засвідчує визнання винаходу і підтверджує виключне право його власника на винахід називається:
а) проектом; б) планом; в) патентом; г) раціональною пропозицією.
15. Установіть відповідність між способами вирішення технічних і наукових завдань та об'єктами, які до них належать:
а) винахідництво;
б) раціоналізаторство;
в) відкриття нового для людей;
г) технічна творчість.
А) удосконалені моделі літака, автомобіля, велосипеда;
Б) перші лампочки, фотоапарати, телевізори;
В) розробка технічних виробів, пристроїв; удосконалення конструкції кухонного ножа, м'ясорубки, швейної машини;
Г) явище радіоактивності, закон всесвітнього тяжіння, унікальні властивості.
16. Створений розумом і захищений законом винахід чи інший предмет творчої діяльності людини називається:
а) раціональною пропозицією; б) проектом; в) моделлю; г) патентом; г) макетом.
17. У підготовці та розробці проекту технічного об'єкта беруть участь:
а) науковці, конструктори; б) дизайнери, проектувальники; в) макетники, маркетологи, екологи; г) всі перелічені; г) правильної відповіді немає.
18. Які із перелічених об'єктів відносяться до об'єктів технологічної діяльності?
а) виробничі процеси, техніка, її обладнання; б) сировина, засоби її видобування й переробки; в) готова продукція; г) всі перелічені; г) правильної відповіді немає.
19. Сукупність дій людей і машин, спрямованих на виготовлення з матеріалів і напівфабрикатів готових виробів називається:
а) виробничим процесом; б) виробничою технологією; в) технологічним процесом; г) технологією виробництва.
20. Сукупність основних виробничих процесів для даного підприємства називають:
а) технологіями виробництва; б) базовими технологіями; в) технологічними процесами.