

«Основи технічної творчості».
Конспект лекцій

Зміст

Вступ

1. Основні відомості про дисципліну «Основи технічної творчості»

. Мета і задачі курсу

. Самостійна робота студентів

Умови складання заліку

2. Методологія творчості та сучасні методи пошуку нових технічних рішень

Технічна система і системний підхід в творчому процесі Класифікація методів розв'язання творчих задач

Методологічна основа і соціальні аспекти науково - технічної творчості

Рівні творчої діяльності і винахідницьких задач

. Психологічні особливості науково-технічної творчості

Діалектика творчості та ієрархічний науковий опис технічної системи

Метод морфологічного аналізу

Метод фокальних об'єктів

Фонди фізичних, геометричних, хімічних та інших ефектів Алгоритм розв'язання винахідницьких задач (АРВЗ) Диференціально-морфологічний метод синтезу затискних патронів

Інші системні методи пошуку нових технічних рішень Метод "матриць відкриттів"

Метод організуючих понять

Метод ступінчастого підходу до рішення задачі

2.12.4. Метод функціонального винахідництва

2.12.5. Метод десяткових матриць пошуку

2.12.6. Метод семикратного пошуку

2.12.7. Моделювання маленькими чоловічками

3. Зміст і приклади практичних занять

Практичне заняття №1. Рівні винахідницьких задач

Практичне заняття №2. Визначення рубрик МПК для
об'єкта технічної творчості

Практичне заняття №3. Ієрархічний опис технічної
системи Практичне заняття №4. Пошук патентної
інформації

Практичне заняття №5. Розв'язання задач методом
морфологічного аналізу

Практичне заняття №6. Розв'язання задач методом
фокальних об'єктів

Практичне заняття №7. Розв'язання задач за допомогою

АРВЗ Практичне заняття №8. Розв'язання задач з
використанням фонду фізичних ефектів

Практичне заняття №9. Розв'язання задач
диференціально морфологічним методом

Виявлення і оформлення об'єкта технічної творчості
(винахід, корисна модель, раціоналізаторська пропозиція)

Варіанти правової охорони об'єктів технічної творчості

Рекомендована послідовність складання заявки на винахід
(корисну модель)

Визначення індексу рубрики МПК

Пошук аналогів

Вибір прототипу

Формула винаходу (корисної моделі)

Опис винаходу (корисної моделі)

Ілюстративні матеріали

Лекція №1.

Структура технічної творчості як процесу створення конкурентноздатної техніки і технології

Дисципліна "Основи технічної творчості" покликана дати знання, прищепити навички постановки та розв'язання інженерних (технічних) задач, які характеризуються двома основними ознаками: невизначеним полем пошуку і багатоваріантністю вирішень.

На жаль, незважаючи на важливість і значимість креативного мислення як для прогресу людства в цілому, так і для життєвого успіху кожного його окремого представника, природа творчості усе ще повна загадок і таємниць. Як і для наших доісторичних предків, для нас головним способом одержання нових ідей і рішень дотепер залишається метод проб і помилок, названий Генріхом Альтшуллером "злим ідолом" людства.

Це робить такі задачі незрівнянно важчими від звичайних задач, які відрізняються як правило, чітко поставленою метою, методом або способом розв'язання, навчальним прикладом та відомим результатом розв'язку.

Існує багато різноманітних методик розв'язання творчих задач, але не всі вони однаково корисні. В зв'язку з цим в даній дисципліні будуть вивчатись найбільш популярні та дійові методи активізації творчого пошуку і вирішення інженерних задач в сучасних умовах.

Даний посібник присвячений практичному застосуванню методів пошуку нових технічних рішень при вирішенні широкого загалу інженерних завдань і призначений для студентів професійного спрямування "Інженерна механіка" різних спеціальностей. Посібник містить інформацію щодо винахідницької діяльності, розвитку творчих здібностей для майбутньої професійної діяльності. Викладено методи активізації творчої діяльності при пошуку нових рішень. Достатньо уваги приділено конкретним розв'язанням творчих задач.

Мета даного практикуму - допомогти студентам придбати знання морфології технічних систем, основних закономірностей її розвитку, суті і області застосування системно-морфологічного методу, методу фокальних об'єктів, алгоритму розв'язання винахідницьких задач, фонду фізичних ефектів, методів; уміння застосовувати на практиці метод морфологічного аналізу, знаходити з його допомогою нові технічні рішення; навички в застосуванні методів при пошуку нових технічних рішень, аналізі безлічі різних варіантів, синтезі і відборі найкращих.

Практичні заняття з курсу "Основи технічної творчості" принципово відрізняються від традиційних учбових дисциплін,

оскільки при їх проведенні особлива увага повинна приділятися індивідуальному навчанню; послідовному переходу від учбових завдань до рішення

реальних задач і проблем, що існують в суспільстві, з подальшим оформленням заявок на винахід (корисну модель).

Практичні заняття з курсу "Основи технічної творчості" мають прив'язку до інженерної спеціальності. Вона здійснюється вирішенням проблем, висвітлених в курсах «Теорія механізмів і машин», «Теоретична механіка», «Металообробне обладнання», «Інструментальне виробництво», «Технологія машинобудування», «Верстати автоматизованого виробництва» тощо підбором завдань для лабораторно практичних робіт; рішення технічних питань на виробничих практиках, при курсовому і дипломному проектуваннях; при участі в НДКР;

використанні темників раціоналізаторів і винахідників підприємств; вивченням спеціалізованих методів пошуку нових технічних рішень, орієнтованих на клас технічних об'єктів з інженерної спеціальності. Дисципліна "Основи технічної творчості" є основою дисциплін «Теорія і

практика технічної творчості» для спеціалістів спеціальності 7.000002 «Інтелектуальна власність» кваліфікації «професіонал з інтелектуальної власності» та «Основи евристики» для магістрів спеціальності 8.000002.

Мета і задачі курсу. Сучасний інженер повинен володіти глибокими знаннями у галузі науки та техніки, а також методологією науково-технічної творчості. Дисципліна «Основи технічної творчості» призначена для формування творчого потенціалу, необхідного для самостійної постановки нових інженерних задач, рішення задач пошуку та дослідження нових конструкторсько-технологічних рішень, які в кінцевому рахунку забезпечують підвищення якості продукції, досягнення світового рівня створених об'єктів, значну інтенсифікацію виробництва та економію ресурсів.

Дисципліна є базовою у підготовці бакалаврів за програмою ступеневої базової вищої освіти професійного спрямування 6.050502 "Інженерна механіка", спеціальності 6.090203 "Металорізальні верстати та системи". Дисципліна належить до дисциплін вільного вибору студентів згідно навчального плану підготовки бакалаврів за напрямом 6.050502 Інженерна механіка спеціальності 6.090202 «Металорізальні верстати та системи». Вона повинна викладатися усім студентам інженерних спеціальностей.

Дисципліна складається з лекційних, практичних занять, самостійної роботи студентів і охоплює основні поняття,

термінологію, принципи, методу пошуку і створення нових рішень, міжнародне співробітництво в області технічної і наукової творчості та організації наукових досліджень для потреб машинобудування.

Предмет дисципліни - методи створення технічних систем (ТС) з притаманними їм протиріччями, що створюють проблемну ситуацію, вирішення якої можливе шляхом синтезу нової системи.

Метою дисципліни є придбання студентами:

- знання закономірностей розвитку ТС та творчого мислення; сучасних методів пошуку технічних рішень та активізації творчості;
- вміння застосовувати на практиці сучасні прийоми та методи науково-технічної творчості, оформити заявку на раціоналізаторську пропозицію, винахід (корисну модель);
- набуття практичних навичок у розробці пропозицій по пошуку і створенню нових та вдосконаленню існуючих ТС та технологій, та охорони прав на результати творчої діяльності.

Дисципліни, що забезпечують базовий рівень знань, необхідних для вивчення даної дисципліни - фізика, математика, хімія з природничо наукового циклу знань, а також дисципліни професійно-орієнтованого циклу, зокрема таких, як "Теорія механізмів та машин", "Технологія конструкційних матеріалів", "Матеріалознавство", "Фізика", "Гідравліка", "Деталі машин», "Основи наукових досліджень".

Знання та навички, одержані та засвоєні студентами у процесі вивчення курсу "Основи технічної творчості", будуть використані при вивченні низки дисциплін професійно-орієнтованого циклу знань., в процесах курсового і дипломного проектування, зокрема науково дослідницького характеру, а також в подальшій виробничій діяльності на підприємстві.

Дисципліна забезпечує, зокрема, виконання комплексного курсового проекту (роботи) для захисту звання бакалавра інженерної механіки, а також творчі розділи при дипломному проектуванні.

Практичні заняття пов'язані з рішенням задач синтезу, пошуком нових технічних рішень, а також оформленням об'єктів технічної творчості у вигляді заявки на винахід або корисну модель. Курсова робота пов'язана з вирішенням задач синтезу нових ТС.

Розподілу навчального часу

Семес тр	Всього креди тів / годин	Розподіл навчального часу за видами занять				Семестрова атестація
		Лекці ї	Практичні заняття	СР С	ДКР	

4	3,5/126	36	18	72	1	МКР, залік
---	---------	----	----	----	---	------------

Лекція 2. Стадії та діалектика розвитку технічних систем
Науково-технічна революція та масова технічна творчість. Предмет і сутність наукової та технічної творчості. Зв'язок наукової і технічної творчості. Види творчості. Структура технічної творчості як процесу створення конкурентоздатної техніки і технології. Технічна творчість, як форма втілення наукових ідей в технічні рішення. Вивчення методики технічної творчості. Загальна характеристика творчості та риси творчої особи. Основні показники творчості. Поняття творчої особистості. Властивості творчої особистості. Необхідність формування науково технічного потенціалу спеціаліста. Методологічна основа науково технічної творчості. Розвиток творчих здібностей особи. Рівні творчої діяльності. Психологічні особливості творчості. Організація і роль творчого колективу і особи в науково-технічній творчості. Творчі групи. Етика науково-технічної творчості.

Тема 2. Діалектичні принципи технічної творчості в розвитку технічних об'єктів

Поняття й склад технічних об'єктів і систем, технологій та їх взаємодії з навколишнім середовищем. Стадії розвитку технічних об'єктів. Умови й процеси розвитку технічної творчості. Діалектика ТС. Необхідність використання сучасних методів пошуку нових ТС. Діалектика творчості. Основні етапи реального творчого процесу. Вибір технічної задачі. Аналіз технічної системи. Синтез нового технічного рішення. Аналіз розв'язання технічних задач. Оцінка результатів технічного рішення. Методи прийняття рішень і вибір кращого варіанту.

Тема 3. Системні методи пошуку нових технічних рішень
Поняття про евристику і методи активізації творчості. Основна комбінаторна конфігурація. Морфологічний аналіз. Історія створення морфологічного аналізу. Основний зміст методу. Метод морфологічного ящика. Основні правила морфологічного дослідження задач. Принцип побудови морфологічної матриці. Пошук варіантів, що дозволяють реалізувати задані функції. Визначення поняття незводимості різних варіантів один до одного. Предметне і функціональне дослідження об'єкту: загальні риси і особливості. Процедура проведення функціонального морфологічного дослідження. Особливості застосування, типи

розв'язуваних задач.

Інші системні методи пошуку технічних рішень («матриць відкриттів», організуючих понять, ступінчастого підходу до рішення задач, функціонального винахідництва, десяткових матриць пошуку, семикратного пошуку та інші). Спеціалізовані системні методи (диференціально-морфологічний метод синтезу затискних механізмів, функціонально-вартісний аналіз та інші).

Тема 4. Асоціативні методи пошуку технічних рішень

Особливості психологічної активізації творчості. Метод фокальних об'єктів. Метод гірлянд випадковостей та асоціацій. Методи контрольних запитань. Метод синектики (синектичні засідання).

Ділова гра з використанням асоціативних методів. Мозковий штурм. Передумови використання методу мозкового штурму. Вимоги до ведучого мозкового штурму, генераторів ідей, експертів. Різновидності мозкового штурму.

Тема 5. Алгоритмічні методи пошуку технічних рішень (АРВЗ)
Історія розвитку алгоритму розв'язання винахідницьких задач. Зміст і блок-схема АРВЗ. Модифікація методу. Вимоги до формулювання проблемної ситуації. Пошук обхідних і зворотних задач. Посилення вимог, що висуваються до об'єкту. Переоформлення проблеми. Технічні і фізичні протиріччя, ідеальний кінцевий результат-оператори уточнення задачі. Принципи усунення протиріч. Інформаційні фонди, що використовуються в алгоритмах рішення винахідницьких задач, їх особливості. Область застосування методу, опис типу задач, що розв'язуються за допомогою методу. Оцінка ефективності АРВЗ. Основні тенденції в розвитку ТРВЗ – теорії розв'язання винахідницьких задач. Узагальнений евристичний метод. Синтез фізичних принципів дії по заданій фізичній операції. Морфологічний аналіз і синтез фізичних принципів дії. Методи пошуку раціональних технічних рішень на і-або графах. Автоматизований синтез структур технічних об'єктів. Об'єктивно і проблемно орієнтовані системи пошукового конструювання. Автоматизований банк даних фізико-технічних об'єктів. Винахідницька машина.

Тема 6. Організація і управління пошуковою діяльністю

Структура і задачі пошукового підрозділу на підприємстві. Пропаганда і навчання. Особливості роботи експертів на підприємстві. Структура підрозділів на підприємстві, що відповідають за НДР. Форми організації пошукової діяльності. Структура підрозділів, що проводять роботу за новою технікою в міністерстві, головному інституті, підгалузі, підприємстві. Область ефективності застосування різних методів пошуку нових технічних рішень. Впровадження нових технічних рішень та обґрунтування їх

ефективності.

Лекція №2

Стадії та діалектика розвитку технічних систем

Система – сукупність елементів, які знаходяться в певних відношеннях і зв'язках один з одним і утворюють єдність. Система - це сукупність, яка створена (і упорядкована за певними правилами) з скінченої множини елементів. При цьому між елементами системи існують певні зв'язки. Можливі також системи, які мають ізольовані елементи (або групи елементів), котрі не мають зв'язків з іншими елементами системи.

Системи за кількістю елементів можуть бути малими і великими, для характеристики яких користуються деякими первинними поняттями; їх можна поділяти на детерміновані, стохастичні, хаотичні, складні.

Зростання складності інженерних задач, які включають, крім технічних проблем, економічні, соціальні й політичні, вимагає застосування методів, що ґрунтуються не на інтуїції і випадковості, а на суворому врахуванні закономірностей технічних систем. Технічна система (ТС) - штучно створена сукупність елементів і зв'язків, утворюючих цілісну структуру об'єкту, яка служить для досягнення поставленої мети.

При створенні складних технічних об'єктів все ширше застосовується системний підхід. Суть системного підходу при дослідженні процесів розвитку в техніці й проектуванні технічних об'єктів полягає в розгляді будь-якого технічного об'єкта як системи взаємопов'язаних елементів, що створюють одне ціле, і врахуванні взаємних зв'язків між окремими елементами і самою системою. Основний принцип системного підходу – концепція цілісності, неможливості зводити складне до простого, цілого до частини, наявність у цілісному об'єкті таких властивостей і якостей, які не можуть бути присутні в його частинах.

Поділ системи на елементи дозволяє розглядати об'єкт як мінімум на трьох рівнях (підсистема, система, надсистема), що є основною характеристикою системного підходу. Поділ дозволяє спростити вивчення і перетворення навіть дуже складних систем, не упускаючи при цьому нічого важливого.

Для більш повного розгляду системи необхідно уявити її в минулому, теперішньому і майбутньому. Пов'язавши її структуру з часовою характеристикою, одержимо так звану багатоекранну систему мислення (рис.2.1). Вона дає можливість побачити взаємозв'язок змінюваних елементів. Це особливо важливо в процесі

формулювання задачі.

Рис.2.1. Взаємозв'язок змінюваних елементів технічної системи

Виходячи з поняття системи, їх можна розділити на класи за принципом та за їх походженням (рис.2.2).

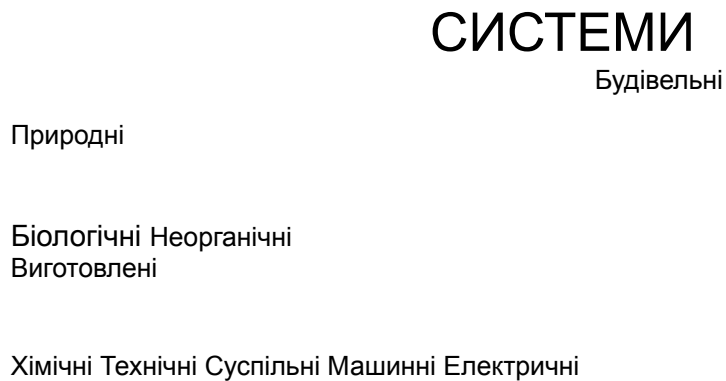


Рис. 2.2. Класифікація систем за їх походженням

При цьому окремі елементи цієї структури визначаються на підставі загальноприйнятої класифікації галузей знання (наприклад, класи ТС відповідають відомим галузям техніки – машинобудування, електротехніка, будівництво і т.п.). Але такий підхід до класифікації не дає повного означення навіть до ТС, тому що в останній час існують різні гібридні системи (наприклад, біотехнічні, до яких належать людино-машинні складні системи).

Об'єктивний зміст системи пов'язаний з тим, що система володіє як правило, функціональною або просторовою замкненістю. Можна провести деяку межу, по один бік якої знаходиться система, а по другий – зовнішнє середовище. Тому під системою можна розуміти сукупність взаємозв'язаних об'єктів, яку виділяють із зовнішнього світу по функціональній ознаці (галузь промисловості, система соціального забезпечення, автоматизована система управління технологічним процесом, кровоносна система, система планування народного господарства тощо) або просторовій ознаці (сонячна система, живий організм, промислове підприємство, карний кодекс тощо).

При створенні нових рішень необхідно використовувати знання з теорії ТС.

Залежно від галузі застосування розрізняють:

- загальну теорію ТС, яка справедлива для всіх систем;
- спеціальні теорії, які конкретизують загальну теорію для

окремих класів, типів та видів ТС.

Структура спеціальної теорії ТС може бути ієрархічною (наприклад,

теорія верстатів, теорія металообробних верстатів, теорія токарних верстатів). Особливе місце займають теорії, які використовуються для

декількох галузей техніки (наприклад, теорія машин, теорія механізмів, теорія деталей машин тощо).

При вивченні ТС по степені організації розрізняють три класи сукупності об'єктів:

1. Неорганізовані або хаотичні (наприклад, заготовки, які лежать в завантажувальному бункерному пристрої навалом);
 2. Організовані з елементами, об'єднаними в стійку структуру, яка має нові властивості (наприклад, верстати з ЧПК);
 3. Самопристосовувані зі зміною зв'язків або структури під дією зовнішнього середовища (наприклад, адаптивні системи керування).
- Науково-технічна революція призвела до різкого зростання кількості і складності ТС (табл. 2.1, 2.2).

Таблиця 2.1

Кількість і складність ТС

Термін	Приблизна кількість класів	Середня кількість різних елементів в найбільш складних ТС
100 000 років тому	5	1
10 000 років тому	50	10
1 000 років тому	1 000	100
Теперішній час	Більше 5 000	більше 10 000

Таблиця 2.2

Динаміка розвитку ТС (станом на кінець XX століття)

Показник ТС	Зростання показника ТС	Термін (роки)
Кількість класів	x 2	10
Складність за кількістю деталей та вузлів	x2	15
Обсяг науково-технічної інформації в розробках	x 2	8
Час створення нової техніки	x 0,5	25
Обсяг пошукового конструювання	x 10	10
Продуктивність праці в промисловості	x 10	50
Продуктивність конструювання	x 1,2	50

Лекція 3. Системні методи пошуку нових технічних рішень Масова високоефективна творча діяльність неможлива без наукової організації розумової праці. Тільки цьому закономірна в наш час цікавість спеціалістів самого широкого профілю (інженерів, філософів, психологів і т.д.) до технічної творчості. Вона стає темою глибоких наукових

досліджень. Бажання підвищити ефективність творчості праці породило ряд прийомів, методів і методик, які дозволяють раціонально організовувати пошук нових технічних рішень, активізувати мислення, розвинути і реалізувати творчі здібності людини.

Вміння користуватися цими методиками дозволяє плідно і результативно творити, думати не тривіально, без оглядки на існуючі конструкції і технологічні процеси, що завжди важливо для сучасного інженера. У даний час в інженерній практиці розроблено багато (більше 100) методів активізації творчості, які можна умовно розділити на 2 групи:

1. Евристичні методи технічної творчості, за допомогою яких вирішують задачі технічної творчості без використання ЕОМ замість традиційного методу "проб і помилок". Метод пошукового конструювання є інваріантним і може бути застосований при проектуванні пристроїв і агрегатів різного службового призначення. Цей підхід лише концептуально систематизує процедуру пошукового конструювання, не даючи детального роз'яснення методики проектування пристрою, що є її недоліком.

Найбільш відомі методи психологічної активізації:

- Мозкова атака
- Зворотна мозкова атака
- Тіньова мозкова атака
- Корабельна рада
- Метод фокальних об'єктів
- Синектика.
- Аналогії.
- Метод "Прийоми аналогій"
- Оператор РВС
- Конференція ідей
- Метод маленьких чоловічків
- Метод гірлянд асоціацій і раптовостей
- Метод "Шість капелюхів мислення"
- Метод "Коучинг"

До евристичних без використання ЕОМ відносять методи морфологічного аналізу, організуючих понять та інші.

2. Комп'ютерні методи пошукового конструювання або методи спрямованого пошуку побудовані на використанні ЕОМ. Аналіз існуючих методів пошукового конструювання і спроби класифікувати їх, а також виявити найважливіші ознаки технічних рішень ускладні через велику кількість нерідко взаємовиключних методів, різних інтерпретацій як самих методів, так і їх назв. Функціональний підхід до даної проблеми спрощує її рішення. Найбільш поширені методи такого напрямку:

- Функціонально-фізичний метод пошукового конструювання Р. Коллера;
- Узагальнений евристичний метод О.І.Половинкіна і його учнів;
- Винахідницька машина.

Аналіз методів отримання технічного рішення з функціональним підходом до даної проблеми показує, що відомі методи пошукового конструювання, засновані на дослідженні самого об'єкту, його функцій або структури. До них знову таки можна віднести системні методи, серед яких метод морфологічного аналізу. При цьому необхідно мати на увазі область застосування майбутнього об'єкту, а також можливість взаємозв'язку його елементів і функцій.

Тому більш характерною є інша класифікація методів, відповідно до якої їх можна розділити на 5 груп:

1. Системні (комбінаторні або гібридні), які направлені на послідовний перебір усіх можливих варіантів рішення і побудовані на принципах аналізу побудови і особливостей технічної системи (об'єкту). Для пошуку нових конструкцій і компоновок доцільно застосовувати системні методи пошукового конструювання нових технічних рішень. При синтезі технічних рішень і компоновок ефективним методом, що дає велике число рішень, є метод морфологічного аналізу і синтезу. Крім вищезазначеного методу використовують метод, східчастого підходу до вирішення задачі, «матриць відкриттів», «організуючих понять» та ін.

Найбільш відомі методи систематизованого пошуку:

- Морфологічний аналіз
- Функціональний аналіз
- Функціональний метод проектування Метчетта
- Метод багаторазового послідовного класифікування
- Метод синтезу оптимальних форм
- Метод системного економічного аналізу і поелементного відпрацьовування конструктивних рішень
- Метод "П'ять чому"

2. Асоціативні (психологічна активізація творчості), які передбачають активізацію генерування ідей шляхом психологічного подолання інерції мислення і представляють безсистемний пошук

рішення задач. Це метод семикратного пошуку, метод фокальних об'єктів, метод гірлянд раптовостей і асоціацій, метод контрольних питань, мозковий штурм, синектика та ін.

3. Програмні (алгоритмічні), які забезпечують більш або менш цілеспрямований рух до вирішення задачі шляхом виявлення технічних і фізичних протиріч у відомих ТС (об'єктах) і їх наступне подолання. Це алгоритм розв'язання винахідницьких задач (АРВЗ) Г.С.Альтшулера, вепольний аналіз, узагальнений евристичний метод (УЕМ) О.І.Половинкіна та ін.

4. Комбіновані як сполучення перших трьох груп методів. 5.

Спеціалізовані. Сюди відносять і методи керування, до яких відносять: методи "Шість сигм", "Сім інструментів керування якістю", "Сім основних інструментів контролю якості", "ABC-аналіз", "Ощадливе виробництво", "PDPC", "Контрольний листок", Дельфи, "Діаграма розкиду", "Діаграма спорідненості", "Діаграма зв'язків", "Діаграма Парето", "Гістограми", "Діаграма Ісікави", "Контрольні карти", "Матриця пріоритетів", "Модель Кано", "Аутсорсинг", "Рівнобіжна інженерна розробка", "Розгортання політики", "Захист від помилок", аналізу видів і наслідків відмовлень, "ABC", "Бенчмаркінг", методи Тагуті, "Стрілочна діаграма", диференціально- морфологічний метод синтезу затискних патронів Ю.М.Кузнєцова, функціонально- вартісний аналіз та ін.

В інженерно-конструкторській діяльності послідовно вирішуються задачі трьох типів: I – вибір та пошук найбільш ефективного фізичного принципу дії; II – вибір та пошук найбільш раціонального технічного рішення при певному (заданому) фізичному принципу дії; III – визначення оптимальних значень параметрів заданого технічного рішення.

Лекція 4 Методологічна основа і соціальні аспекти науково - технічної творчості

Процес творчості - це в кінцевому рахунку пошук єдності форми і змісти. Іноді при розв'язанні творчої задачі застосування традиційних методів проектування не дає нових цікавих рішень. Тому важлива активізація творчого пошуку в проектуванні, спрямована на розвиток творчого проектного мислення інженера або дизайнера і на інтенсифікацію самого процесу проектування.

Творчість не слід трактувати як результат особливого дару і виключності людини, осяяння зверху, ірраціональної інтуїції, екстрасенсорного сприйняття, багатого, розвинутого уявлення або логічного мислення.

Методологічну основу творчості складають два рівня: 1) діалектичний підхід на основі найбільш загальних законів природи, суспільства і мислення; 2) системний підхід, як єдиний напрямок в розвитку сучасного наукового пізнання.

Творчість як процес створення нового виражає результат взірцевої, перетворюючої праці людини, яка невід'ємно пов'язана з його пізнавальною діяльністю і є відображенням об'єктивного світу в свідомості людини. В цьому зв'язку творчість слід розглядати, як процес складних об'єктивно-суб'єктивних відносин між творцями і об'єктами творчості, як єдність пізнання і перетворення.

Слід чітко визначити деякі поняття, які стосуються творчої діяльності людини: концепція, методологія, метод, методика, прийом. Методологія – вчення про науковий метод взагалі і про методи окремих наук (методологія історії, методологія конструювання, методологія літератури...). Методологія творчості все більше перетворюється в самостійну наукову дисципліну, як теорію, в якій можна виділити чотири рівня: 1) філософський; 2) загальнонауковий; 3)

конкретно науковий; 4) методика і техніка наукового дослідження.

Концепція – те чи інше розуміння явища, система поглядів.

Метод – спосіб пізнання, дослідження явищ природи і суспільного

життя (діалектичний, експериментальний, порівняльний...), прийом, система прийомів в якійсь діяльності (передові методи виробництва, метод навчання, метод дослідження...).

Методика – сукупність прийомів практичного виконання чогось (методика експерименту, методика наукового дослідження...), вчення про методи викладання тієї чи іншої науки.

Прийом – спосіб досягнення, здійснення чогось (прийом інверсії, прийом аналогій...). Наприклад, прийомами можуть бути наступні дії. Прийом дроблення. Розподілити об'єкт на частини, виконати розбірним, збільшити степінь дроблення. Гайка, в якій різь і корпус виконані роздільними деталями, знімається з болта без згвинчування - досить зняти корпус і нарізна частина сама розпадеться (А.С. СРСР №742639).

Прийом місцевої якості. Перейти від однорідної структури об'єкта (процесу) до неоднорідної. Різні частини об'єкта повинні мати різні функції і характеристики, найбільш відповідні їх роботі. Наприклад, ділянки деталей машин і інструменту, що зношуються, покривають зносостійким покриттям і інструменту, збільшуючи їх довговічність.

Прийом об'єднання. З'єднати (об'єднати) у просторі або часі однорідні або суміжні операції (об'єкти). Наприклад, свердла-розгортки для одночасною свердлення і розгортання

отворів від 2 до 20 мм у деталях з чавуну або алюмінієвих сплавів (фірма «Тангалой», Японія).

Прийом «матрьошки». Один об'єкт розміщений усередині іншого, проходить крізь порожнину в іншому об'єкті, інший - всередині третього і т.д. Наприклад, в кульковій ручці-указці, корпус якої складається з теле скопічних трубок, що висувуються, об'єднані одночасно принцип «мат рьошки» і принцип універсальності (тобто об'єкт виконує функції інших об'єктів (указки).

Принцип «наперед підкладеної подушки». Компенсувати невисоку надійність об'єкта підготовленими аварійними засобами. До отруйних хімічних речовин наперед ще при виготовленні додають присадки, що зменшують небезпеку отруєння (А.С. СРСР № 246626).

В Україні правову охорону мають такі результати технічної творчості, як винаходи, корисні моделі, раціоналізаторські пропозиції і промислові зразки. В даний перелік охороноздатних об'єктів не входять відкриття і знаки для товарів та послуг, оскільки перші є, як правило, результатом наукової творчості, а другі – ближче до художньої. Головна різниця між об'єктами технічної творчості складається в рівні новизни і суспільної користі. Іншими словами, вони відрізняються мірою творчого потенціалу і прогресивності.

Єдність і спільність соціологічних вимог складається перш за все в тому, що реалізація будь-якої з них дозволяє підвищити ефективність технічних засобів і людської праці. При цьому оцінка тієї чи іншої вимоги визначається не абсолютною перевагою або удосконаленням, а її значенням для певних функцій, пов'язаних з призначенням об'єкта техніки. Слід сказати про відносну перевагу з врахуванням специфічної природи об'єкта, умов його функціонування, експлуатації або споживання.

Весь комплекс вимог практично не може бути в одних випадках, задовільним в силу відсутності в цьому необхідності (наприклад, при створенні штучного супутника Землі необхідно в першу чергу керуватися технічними, економічними і екологічними вимогами і можна зневажати вимогами фізіологічної, психологічної та естетичної функціональності), в інших випадках – вважаючи на те, що існуючий (досягнутий) технічний рівень або економічна доцільність не дозволяють реалізувати в повній мірі ту чи іншу вимогу (наприклад, виключити вихід в атмосферу шкідливих газів при роботі двигунів внутрішнього згоряння).

Необхідно пам'ятати, що соціологічні вимоги змінюються і розвиваються разом з розвитком суспільства і суспільного виробництва. Таким чином, для творчості завжди треба мати соціальне замовлення. Англійські професори М. Тринг і Е. Лейтуейт навели кілька проблем сучасності, серед яких:

- 1) перевезення пасажирів в години пік в містах;
- 2) економічний автомобільний двигун, який не забруднює навколишнє середовище;
- 3) проблема економічних, екологічних, швидкісних і безпечних дирижаблів замість літаків;
- 4) інші транспортні проблеми;
- 5) пристрої для майстерень (широкоуніверсальні лещата, “третя рука” – затискний пристрій для використання в будь-якому становищі і під будь-яким кутом);
- 6) винаходи для потреб в сільському господарстві (трактори – всюдиходи, зрошення пустель і засушливих районів);
- 7) отримання дешевої енергії вітру, сонця, моря з мінімальними витратами;
- 8) пристрої для поліпшення життя інвалідів;
- 9) очищення від забруднень навколишнього середовища;
- 10) боротьба з пожежами і рятування людей під час пожеж і землетрусів;
- 11) створення оригінальних технологічних машин (ткацького верстата без механічного човника, бурильних морських установок з дистанційним керуванням з берега, машин для автоматичної футеровки дугових пічок);
- 12) штучні органи людини;
- 13) літаки і парашути з 100% надійністю при падінні.

У машинобудуванні необхідно приділити особливу увагу: високошвидкісній і прецизійній обробці деталей; модульному принципу проектування і виробництва машин, підвищенню продуктивності і точності металорізальних верстатів; прискореному розвитку виробництва комплексів металообробного устаткування, оснащених автоматичними маніпуляторами; збільшенню випуску верстатів з ЧПУ (особливо багатоцільових та багатокоординатних з автоматичною зміною інструменту, з механізмами паралельної структури, верстатних систем (в тому числі переналаджуваних); виробництва нового інструменту, зокрема із застосуванням зносостійких покриттів, безвольфрамових твердих сплавів, синтетичних алмазів і інших надтвердих матеріалів. Вирішення цих задач викликає значне збільшення об'єму творчої роботи на всіх етапах створення нової техніки. З'явився новий напрямок генетико морфологічний підхід при еволюційному синтезі ТС з використанням відомих для біологічних систем п'яти генетичних операторів (реплікація, схрещування, інверсія, кросинговер, мутація) і, геометричних операторів компоновки об'єктів.

Лекція 5 Рівні творчої діяльності і винахідницьких задач
Творчість характеризується як самостійна діяльність людини (суб'єкта) з постановкою або вибором задачі, пошуком умов і

способу її вирішення і створення соціально нового результату.

Результатом творчої діяльності може бути суб'єктивне і об'єктивне нове.

Суб'єктивно нове характеризує такий результат творчої діяльності людини, котрий є новим тільки для нього самого, а об'єктивно вже відомо. Така ситуація виникає, коли людина, приступаючи до розв'язання задачі, наприклад, технічної, не володіє інформацією (знаннями) про те, чи вирішувалася ця задача до нього і які рішення вже відомі.

Об'єктивно нове є одночасно і суб'єктивно новим і характеризує ту соціальну новизну результату творчого процесу, котра відповідає суспільним (громадським) потребам. Прикладом об'єктивно нових творчих результатів є винаходи. Винахідницька діяльність - це вища ступінь технічної творчості, для якої можна відмітити наступні основні риси:

- технічна творчість – це праця по матеріалізації наукових знань. Якщо продукт наукової творчості - ідея, думка має ідеальну форму, то продукт технічної творчості – матеріальний об'єкт або засіб для перетворення матеріального об'єкту;
- технічна творчість – специфічна форма інтелектуальної діяльності, яка спрямована на примноження розуміння про об'єктивний світ, тобто вона має гносеологічний характер;
- результати творчої діяльності утворюють технічне довкілля суспільства, котре служить матеріальною основою життєдіяльності людей, в процесі якої в найбільш повній мірі проявляється активність і початкові творчі здібності людини;
- в технічній творчості здійснюється суб'єктивна і об'єктивна ролі в діяльності людини.

Різним об'єктам творчості відповідають свої результати (табл.

2.3).

Таблиця

2.3

Результати творчості

Творчість по об'єкту	Результат творчості
Наукова	Відкриття, методології, методи, принципи, витвори науки та ін.
Технічна	Винаходи, корисні моделі, „ноу-хау, раціоналізаторські пропозиції, методики, стандарти, ТУ, ремесла та ін.

Художня	Витвори літератури і мистецтва, промислові зразки, товарні (фірмові) знаки, фольклор та ін.
Соціальна	Економічні і соціальні реформи, конституція, закони, підзаконні акти, декрети та ін.
Ідеологічна	Засоби масової інформації, устами, інструкції,

	прикази та ін.
Педагогічна	Довідники, підручники, навчальні посібники, методичні розробки, методика викладання, правила, та ін.

Науково-технічний прогрес приводять до стрімкого збільшення об'єму пошукового конструювання, що викликає суперечності між необхідним і фактичним забезпеченням робіт. Тільки 4-5% об'єму конструкторських робіт доводиться на ескізне проектування, але саме на цьому етапі визначаються в основному вихідні характеристики ТС, їх технічний рівень, а також і решта витрат на проектування. Якщо з 1900 по 1960 рр.

продуктивність праці в промисловості зросла в 10 разів, то в конструюванні всього на 20%. Очевидно, при створенні нових ТС широко використовується і відомий метод "проб і помилок" стає все менш надійним, непродуктивним методом мислення і пошуку нових рішень. Він вступає в даний час в суперечність з науково-технічною революцією, що вимагає нових методологічних підходів і наукової організації розумової праці (рис. 2.3).

К і л ь к і с ь в и н а
х о д і в
Т р у д о м і с т к і с т
ь
р і ш е н н я

Т в о р ч и й р і в е н
ь
р і ш е н н я
а

Т в о р ч и й р і в е н
ь р і ш е н н я

Рис. 2.3. Залежність кількості винаходів (а) і трудомісткості процесу рішення технічної задачі (б) від творчого рівня рішення

Говорячи про технічну творчість, ми маємо на увазі процес, який характеризується деякою сукупністю понять і визначень. Розглянемо основні з них.

Технічна потреба – це запит індивідуума або суспільства в цілому на такі технічні засоби, які були б здібними задовольнити інтерес

суспільства на даному етапі його розвитку. Треба розрізняти дві форми відображення технічних потреб:

1.Індивідуальне усвідомлення технічної потреби в процесі творчої діяльності творців нової техніки, котре є випереджуваним відображенням технічної потреби, яка ще не стала предметом суспільної свідомості.

2.Відображення технічної потреби в суспільній свідомості, так зване “соціальне замовлення”; ця форма відображає різні протиріччя між існуючим рівнем техніки і новими соціально-економічними потребами суспільства в підвищенні обсягу виробництва, нових видів продукції і т.п.

Реалізація технічної потреби можлива лише при умові технічної можливості, як комплексу матеріальних, технічних та інших факторів, які задовольняють суспільні потреби.

Протиріччя, які виникають між суспільними потребами і технічними можливостями породжують проблемну ситуацію, тобто технічну проблему.

При невідповідності технічних можливостей (засобів) технічній потребі виникає технічне протиріччя, яке є обов’язковою умовою розвитку техніки, її удосконалення.

Усю різноманітність технічних протиріч можна уявити у вигляді наступних груп:

- протиріччя між предметами праці і технічними засобами;
- протиріччя між технікою і людиною в процесі праці;
- внутрішні протиріччя в ТС.

Технічна задача – це сформульовані умови усунення технічного протиріччя для досягнення поставленої мети.

Технічна ідея – це принцип усунення технічного протиріччя, який виражений в ідеальній формі. Одні технічні ідеї виникають під час розв’язання технічної задачі, інші – до її розв’язання.

Тому технічне рішення – це система засобів, які реалізують технічну ідею, що спрямована на усунення технічних протиріч і задоволення технічних потреб.

Винахідницькі задачі умовно діляться на 5 рівнів (табл. 2.4), а творчий процес їхнього вирішення на 6 стадій: 1. Вибір задачі. 2. Вибір пошукової концепції. 3. Збір і переробка інформації. 4. Пошук ідеї рішення. 5. Розвиток ідеї у конструкцію (або технологію). 6. Впровадження.

Об'єкт - задача (проблема); пошукова концепція (спосіб); інформація; ідея (принцип); варіант зміни конструкції (алгоритму).
А.С. СРСР № 157356. З метою економії металу ковпак виконаний з пластмаси з ребрами жорсткості.

А.С. НРБ № 39672. Для підвищення надійності затиску запропоновані двосторонні клини (затискні елементи) замість односторонніх. Таблиця 2.4

Інтелектуальні 5 рівнів винахідницьких задач

1 (нижній)	Використання готового об'єкту (О)	В межах однієї професії (одного розділу галузі), в одній вузькій спеціальності	32	<10	А.С. СРСР № 157356.
2	Вибір одного О з декількох	В межах однієї галузі	45	10	А.С. НРБ № 39672.
3	Часткова зміна вибраного О	В межах однієї науки (наприклад, механічна задача вирішується механічним шляхом), в декількох інших галузях техніки	19	10 ²	А.С. СРСР № 154459.
4	Створення нового або повна зміна вхідного О	За межами науки і загальновідомого (наприклад, механічна задача вирішується хімічним шляхом) – використовуються ефекти	3,7	10 ³	А.С. СРСР № 260249.
5 (вищий)	Створення нового комплексу О (піонерське рішення)	За межами сучасної науки (спочатку потрібно зробити відкриття, а потім, спираючись на нові наукові дані, вирішувати винахідницьку задачу)	0,3	10 ⁴	А.С. СРСР № 105011.

А.С. СРСР № 154459. З метою попередження зносу гвинтової пари гвинт - гайка шляхом усунення тертя, гвинт і гайка розміщені з зазором, що зберігається під час роботи, а в їх різьби вкладені

обмотки для створення електромагнітного поля, що забезпечує поступовий рух гайки відносно гвинта. Гвинтова пара залишилась, але сильно змінилася у порівнянні з прототипом.

А.С. СРСР № 260249. Для контролю зносу двигуна запропоновано додавати в масло люмінофор і по зміні світла масла (дрібні частки металу гасять світло) безупинно контролювати концентрацію часток металу.

Відомий спосіб - проби масла і визначення змісту металевих часток в лабораторії - змінений повністю. Застосований маловідомий фізичний ефект.

А.С. СРСР № 105011. Запропонований спосіб отримання високого і надвисокого тиску шляхом імпульсного електричного розряду всередині об'єму рідини (яка практично нестискується).

Піонерський винахід. Використане відкриття, новий ефект (явище) - електрогідравлічний удар.

Лекція 6. Психологічні особливості науково-технічної творчості

Психологи вважають специфічним для інтелектуальної творчості наступні п'ять етапів процесу творчості:

1. Підготовка – накопичення знань по даному питанню, формулювання задачі.
2. Концентрація зусиль – наполеглива робота з метою отримання рішення.
3. Перепочинок – період мозкового відпочинку, коли відбувається відволікання від вирішуваної задачі.
4. Осяяння (інсайт) – отримання нової ідеї або зміна вже відомої, яка є вихідним рішенням.
5. Доведення роботи до кінця, узагальнення, оцінка.

Для творчості характерне явище інсайту, тобто охоплення елементів ситуації в тих зв'язках і відношеннях, які гарантують розв'язання задачі. Важливе значення для творчого процесу має натхнення – психічний стан людини, в якому максимально розкриваються її творчі здібності.

Осяяння припускає (рис.2.4): 1) емоційний момент (наполегливість і цілеспрямованість в розв'язанні задачі); 2) наукове передбачення як усвідомлено-логічне мислення (знання законів природи, точне формулювання задачі і правил гри); 3) вміння „думати руками” як інтуїтивно-практичне мислення (знайомство з реальним світом на основі особистого досвіду).

Емоційний момент

Осяяння (інсайт)

Наукове передбачення Вміння "думати руками"

Рис. 2.4. Творчий процес і його складові

Таким чином мислення людини можна умовно розділити на логічне та інтуїтивне-практичне.

За сучасними науковими дослідженнями, за творчість відповідає права півкуля мозку, яка відає підсвідомістю, образами, формами і структурами, орієнтацією в просторі, а ліва півкуля мозку дає завдання правій, а вже потім, після творчої роботи підсвідомості, відбирає, оцінює та оформляє ідеї свідомо. В реальному творчому процесі обидва види мислення завжди взаємодіють в діалектичному єднанні.

Інтуїція винахідника не виявляється, поки в нього в мозку не утворилась модель проблемної ситуації. Їй передують нерідко довгі і напружені роздуми, пошуки та спроби.

Вагаться у самому собі – найвище мистецтво і сила. Кожен винахідник відчуває, що у діалозі, у протиборстві з самим собою народжується істина (правило: немає кращого засобу знайти оцінку думки, ніж вислухати самого себе, свою мову, звернену до співрозмовника).

Згідно сучасної науки, щоб полегшити роботу підсвідомості у правій півкулі мозку, необхідно здійснювану роботу виконувати у вигляді схем, малюнків, образів, символів.

Творчі здібності людини можуть бути умовно розділені на три групи, які пов'язані відповідно:

- з особистою мотивацією (інтереси і покликання);
- з темпераментом (емоційністю);
- з власне розумовими здібностями (здатність до нового погляду, здатність до згортання (узагальнення) інформації, гнучкість мислення, бокове мислення (як і бокове бачення водія), швидкість і яскравість мови, готовність пам'яті зафіксувати, а потім вчасно видати інформацію, здатність до переносу досвіду, оцінки, передбачення).

Одним із стримуючих факторів в творчій діяльності людини є психологічна інерція.

Психологічна інерція – це схильність до якогось конкретного методу і образу мислення при вирішенні задачі, ігнорування усіх можливостей, крім єдиної, яка зустрілась на самому початку. Психологічна інерція включає в себе відсутність гнучкості, силу звички, вузькопрактичний підхід, страх критики, вплив авторів та інших факторів, які заважають творчому мисленню.

Психологічна інерція наносить великої шкоди розвитку техніки і є надбанням минулого досвіду, який часто не дозволяє відійти від звичного, консервативного і гальмує прояви нового. Повне прийняття нової ідеї – перший і найбільш шкідливий прояв психологічної інерції.

Прийняття на віру положень, запропонованих авторитетними людьми, – друга форма прояву психологічної інерції.

Є такий історичний приклад. Великий природознавець Арістотель написав в одному з своїх творів, що в мухи 8 ніг і цьому вірили майже 2000 років, поки хтось не перерахував ноги в мухи, і їх виявилось 6 !

Серед форм психологічної інерції можна назвати наступні: • уперте відстоювання загальноприйнятої, хоча і невірної, точки зору; • використання старого принципу при переході на нове устаткування; • збереження старої форми при переході на новий рівень; • невміння побачити використання рішень, наявних або одержаних в інших галузях; • розв'язання задачі відомими трафаретними способами; • розв'язання задачі тільки в рамках однієї спеціальності; • розв'язання задачі тільки за прямим призначенням та ін.

Щоб перебороти психологічну інерцію необхідно постійно пам'ятати про існування психологічної інерції і використовувати різні прийоми її подолання для підвищення творчої активності.

На підставі аналізу багатьох наукових відкриттів і технічних винаходів, знайдені їх загальні і закономірні риси. В праці “Діалектика природи” Ф. Енгельс писав: “Усяке дійсне, вичерпне пізнання заключається лише в тому, що ми в думках піднімаємо одиничне, з одиничності в особливість, а із неї останній у загальність...” Розкриття Ф. Енгельсом руху наукової думки від одиничного представляє собою рух до пізнання істини. Це складає предмет логіки (діалектичний).

Напроти, психологію цікавить якраз ця сторона науково-технічної думки, її зміни і їх причини, виникаючі на її шляху бар'єри і їх подолання. Так розкриваються співвідношення між логікою і психологією, які з різних боків вивчають одне і теж — науково-технічну творчість. Розглянемо співвідношення двох способів мислення – індуктивного

(як часткового випадку емпіричного) і інтуїтивного (як часткового випадку абстрактно-теоретичного). Метод індукції застосовується перш за все для виявлення причин досліджуваних явищ (наприклад, кисень є причина горіння). Інтуїція означає раптове прозріння істини без необхідних з точки зору формальної логіки проміжних умозаключень. Тому саме з цієї причини, що інтуїція уявляє собою явище, яке здійснюється поза нашої свідомості і нашої пам'яті, фіксується не вона сама як явище, а тільки результат, що досягнутий за допомогою інтуїції.

Так, І.П. Павлов розповідав про один епізод з своєї наукової творчості – яким чином народилась у нього часткова наукова теорія. Він запам'ятав при цьому тільки два моменти: перший – початковий стан питання і другий – кінцевий, підсумковий результат у вигляді теорії, що народилась.

А що відбувалося між цими двома моментами, по його визнанню, він повністю забув. Ось це він і назвав інтуїцією. Зробимо одну поправку: він не забув, а не зафіксував своєю свідомістю і пам'яттю, тому що інтуїтивний процес народження нової теорії здійснився у нього взагалі поза його свідомістю і органа його пам'яті.

А.В. Антонов виділяє в винахідницькій творчості кілька “психологічних бар'єрів”. Винахідник часто повинен долати бар'єр невіри у свої сили, свої можливості розв'язати задачу. Цей бар'єр носить комплексний характер і складається з більш часткових:

- бар'єра гіперскладності, коли винахідник спочатку схиляється до переоцінки об'єктивної складності задачі;
- боязливості авторитетів, думок своїх керівників;
- укореніння в суспільстві різних заборон і “принципів неможливості”, наприклад, неможливості перевищення швидкості світла (в даний час теоретично обґрунтована можливість існування часток (тахіонів), які можуть перевищувати швидкість світла);
- стереотипність мислення – труднощі відмовитись від звичного підходу;
- вибору і переносу знань;
- семантичні бар'єри (психологічні інформаційні моделі);
- недостатні знання винахідника.

Американські психологи Г. Ліндсей, К. Халл і Р. Томтсон до “психологічних бар'єрів” відносять:

- конформізм – бажання бути схожим на іншу людину (людина лякається
- висловити нестандартні оригінальні ідеї із-за боязні показатися смішним або не зовсім розумним);
- цензуру і, особливо, внутрішню (людина не пробує вирішувати виникаючі проблеми, подавляючи усвідомлено свої оригінальні думки);
- ригідність (недостатня рухомість і пристосування мислення до змінюючих вимог), що часто набувається в процесі

шкільного навчання.

В роботі А.Холла “психологічні бар’єри” автор називає “перешкодами творчості”:

- перцептуальні (погане сприйняття – людина сприймає те, чого нема, або не сприймає те, що є);
- інтелектуальні (відсутність творчих потенцій, щоб стати генієм, або небажання застосувати свої здібності);
- емоційні, як внутрішні емоційні конфлікти на рівні підсвідомості; • зовнішні (фізичне і соціальне оточення).

Подоланню “психологічних бар’єрів” для активізації творчості сприяють:

- сумніви в звичайних способах мислення;
- сміливість і схильність до ризику;
- різноманітність досвіду;
- старанність в підготовці;
- напруженість мислення і поглинання в проблему;
- тимчасовий відхід від проблеми;
- релаксація (розслаблення);
- письмовий виклад;
- обмін думками з колегами, друзями і т.п.;
- відсутність перепон;
- підхоплення інтуїтивних догадок;
- жорсткі терміни або їх відсутність.

Ці рекомендації можна розширити, додавши такі, як розвиток уяви і фантазії, тренування пам’яті, активізація творчого мислення шляхом використання евристичних прийомів і методів.

Найцікавіші ідеї й елегантні рішення представляються простими, очевидними, "лежачими на поверхні" тільки після того, як комусь уже прийшли в голову ідея. Ми з заavidною сталістю б’ємося об стіну власних стереотипів, не помічаючи відкритих виходів і нових можливостей. Скільки ж шишок було набито падаючими з дерев яблуками, поки, нарешті, одне щасливе яблучко не упало на потрібну голову?

Як узагалі народжуються на світло нові ідеї? Які механізми творчого осяяння? Що робить людину генієм? Чи дарунок це Божий, чи особлива комбінація генів, чи результат щасливо сформованих життєвих обставин або всі разом, або щось принципово інше?

На жаль, незважаючи на важливість і значимість креативного мислення як для прогресу людства в цілому, так і для життєвого успіху кожного його окремого представника, природа творчості усе ще повна загадок і таємниць. Як і для наших доісторичних предків, для нас головним способом одержання нових ідей і рішень дотепер залишається метод проб і помилок, названий Г.Альтшуллером "злим

ідолом" людства.

Сучасний світ гостро переживає кризу ідей, потреба в них відчувається в найрізноманітніших областях діяльності, але особливо це актуально для бізнесу. Справді, хто ж відмовиться придумати новий продукт, що відразу ж приверне увагу клієнтів, забезпечить ріст обсягів продажів, збільшення прибутку, захоплення ринку, світове панування?

Що робити? Мабуть, варто звернутися до скарбниці досвіду людства, адже винайдено вже чимало способів полегшення болісного процесу народження нових ідей.

У інженерно-конструкторській діяльності послідовно вирішуються три типи завдань: I - вибір і пошук найбільш ефективного фізичного принципу дії; II - вибір і пошук найбільш раціонального технічного рішення при заданому фізичному принципі дії; III - визначення оптимальних значень параметрів заданого технічного рішення. Завдання I і II типів на мають точних математичних рішень і вимагають застосування евристичних методів, що представляють послідовність розпоряджень, процедур і прийомів переробки великого об'єму інформації і що не завжди дають найкраще рішення. Тільки для вирішення завдань III типу використовують різні математичні методи оптимізації, що дають точне рішення, зокрема з застосуванням ЕОМ. Конструктор повинен бути не тільки фахівцем, що перебирає відомі варіанти, але також дослідником і винахідником нових рішень, творцем і втілювачем нових ідей. Ієрархія пошуку нових технічних рішень при проектуванні ТС (наприклад, конструкції металорізального верстата та його механізмів) наступна: ІДЕЯ → СТРУКТУРА → СХЕМИ → КОНСТРУКЦІЇ → ПАРАМЕТРИ КОНСТРУКЦІЇ → ПАРАМЕТРИ ДЕТАЛІ. Процес проектування ТС є багатоваріантним, багаторівневим, багатоциклічним, багатокритерійним, багатоекстремальним в багатозв'язковій області). ТС є оптимальною, якщо для її реалізації вибрана оптимальна (або хоча б раціональна) технічна ідея. Будь-яке технічне завдання має множину (дерево) конкретних рішень (вершин). Пошук ідей - найбільш високий рівень творчої діяльності людини, який поки не формалізується і пов'язаний, в основному, з інтуїцією. Потрібно сміливо шукати нові ідеї, фантазувати, оскільки вірогідність здійснення сміливих, фантастичних ідей більша, ніж обережних.

Лекція 7. Діалектика творчості та ієрархічний науковий опис технічної системи

В п. 2.3. вже було наголошено, що методологічну основу технічної творчості складають: 1 - матеріалістична діалектика як наука про найбільш загальні закони природи, суспільства і

мислення; 2 - системний підхід як єдиний напрям в розвитку сучасного наукового пізнання.

Розвивається пізнання і зростає складність принципів підходів до дослідження і його методів, які складають наступну ієрархічну послідовність наукового опису:

1) параметричний - опис властивостей, ознак і відносин досліджуваного об'єкту, заснований на емпіричних спостереженнях (найпростіша форма і початковий рівень дослідження об'єкту);

2) морфологічний - перехід до визначення поелементного складу, будови об'єкту і взаємозв'язку параметрів, виявлених на попередньому рівні;

3) функціональний - перехід до визначення функціональної залежності між параметрами (функціонально-параметричний опис), між елементами об'єкту (функціонально-морфологічний опис) або між параметрами і будовою об'єкту;

4) фізичний або поведінка об'єкту - виявлення цілісної картини "життя" об'єкту і механізмів, що забезпечують зміну напрямів і "режимів" його роботи, відповідність об'єктивним законам природи (найскладніша форма наукового дослідження).

Наприклад, параметричним описом металорізального верстата як ТС є основні технічні характеристики (технологічні, розмірні, кінематичні, силові, динамічні) і показники (продуктивність, точність, жорсткість, потужність, габарити і т.д.).

Морфологічний опис верстата включає: джерело енергії, двигуни, передаточно-перетворювальні і виконавчі механізми, систему управління. Функціонально-параметричний опис верстата встановлює, наприклад, залежність точності обробки від жорсткості пружної системи верстата і режимів різання. Прикладом функціонально-морфологічного опису служить рівняння балансу кінематичного ланцюга. Поведінка верстата описується такими фундаментальними законами, як закон збереження енергії, кількості речовини, імпульсу сили і т.д.

Вивчення проблемної ситуації - це виявлення технічних суперечностей. Виявлені в процесі рішення технічних задач суперечності розділяють на три типи: адміністративні, технічні і фізичні. Адміністративними називають суперечності, які присутні спочатку у винахідницькому завданні (треба щось зробити, але невідомо як). Технічні - це суперечності, що виникають між частинами і параметрами системи при спробі їх зміни: якщо відомими способами покращувати одну частину (параметр), то неприпустимо погіршується інша частина (параметр).

Фізичними називають суперечності, що полягають в пред'явленні до однієї і тієї ж частини системи взаємно-протилежних вимог. У такій

ситуації виникає парадокс: фізичні суперечності є причиною технічних.

Результатом вирішення технічного протиріччя стає створення нової ТС, що представляє органічний синтез нового технічного рішення і елементів колишнього (або відомого) рішення в новому цілому.

Життя ТС можна зобразити у вигляді S-подібної кривої (рис.2.5), що показує, як змінюються в часі головні показники (потужність, продуктивність, швидкість і т.д. На ділянці 1, званому "дитинством", ТС розвивається поволі.

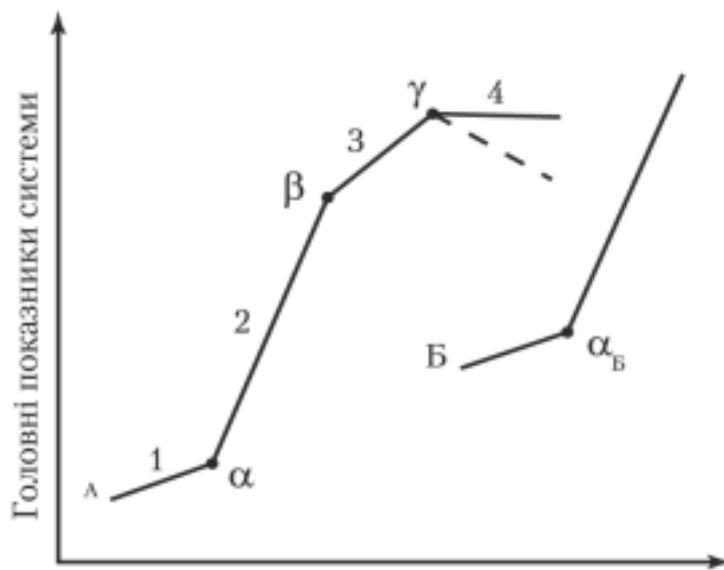


Рис.2.5. Життєвий цикл ТС

Потім ТС швидко удосконалюється, настає пора "зрілості" (ділянка 2). На ділянці 3 темпи розвитку зменшуються, система вичерпує свої можливості, настає "старість". Далі система А або деградує (пунктирна крива вниз), або надовго зберігає досягнуті показники (ділянка 4), або змінюється принципово іншою системою Б. "Дитинство" відповідає зародженню основних ідей і реалізації їх в працездатному зразку нової ТС.

На цьому етапі з'являється багато винаходів високого рівня, але економічний ефект від їх використання незначний або має негативне значення.

У міру вдосконалення ТС за рахунок застосування винаходу низького рівня її показники швидко поліпшуються і вона широко застосовується. Цей період відповідає переходу від "дитинства" до "зрілості". Число винаходів на цьому етапі різко зростає.

Розвиваючись, ТС поступово вичерпує можливості поліпшення, прагнення продовжити її "життя" породжує винаходи, рівень яких найбільш низький, але економічний ефект від застосування таких винаходів максимальний, завдяки масовому використанні ТС. Деградація ТС або зменшення основних показників викликається зміною надсистеми, в якій функціонує система.

Можна описати розвиток ТС законами: "статики" (початок життя), "кінематики" (розвиток) і "динаміки" (головні тенденції розвитку в сьогодення). Закони статики: повнота частин - наявність і мінімальна працездатність основних частин ТС; енергетичній провідності – наскрізний прохід по всіх частинах ТС; узгодження "ритміки" частин - частоти коливань, періодичності роботи всіх частин. Закони кінематики: збільшення ступеня ідеальності - витрати на виготовлення і функціонування ТС прямують до нуля, хоча працездатність її не зменшується; нерівномірності розвитку частин - чим складніше ТС, тим нерівномірніший їх розвиток; переходу в підсистему - вичерпавши можливості розвитку, система включається в підсистему як одна з частин. Закони динаміки: переходу про макрорівня на макрорівень; збільшення ступеню вепольності – збільшується число елементів і зв'язків між ними.

Головна рушійна сила розвитку ТС - суперечність між потребами суспільства, що ростуть, і можливостями наявних ТС.

Діалектичний характер творчості полягає в тому, що в новому об'єкті поєднуються нові і відомі технічні рішення. Так, на початку розвитку металорізальні верстати отримували обертання від загального приводу - через трансмісійні вали (складність управління, низька продуктивність, висока небезпека). Потім з'явилися верстати з індивідуальним приводом від електродвигуна через зубчаті передачі.

Тенденція розвитку сучасних верстатів – оснащення кожного вузла власним приводом у вигляді, наприклад, крокового електродвигуна, високомоментного двигуна і т.п.

Нерівномірність розвитку частин ТС виявляється, зокрема, в появі регульованих електродвигунів різних типів і збереженні звичайних зубчатих передач, в швидкому прогресі систем управління і повільному розвитку власне приводів.

Подальший розвиток ТС вимагав подолання суперечності між високою продуктивністю процесу різання і великими значеннями часу холостих ходів і допоміжних операцій. Приводи не забезпечували необхідну точність позиціонування універсальних верстатів при роботі в автоматичному режимі. При цьому в системах управління для досягнення високої точності використовувалися дискретні сигнали, а в приводах аналогові сигнали не дозволяли отримати достатню точність. Ці суперечності привели до появи нового класу високоточних приводів, керованих від ЧПУ. Наприклад, привід, що

включає кроковий електродвигун, гідравлічний підсилювач, гідродвигун і беззазорну кулькову гвинтову пару. Такий привід добре пристосований до дискретних систем управління і володіє принципово вищою точністю.

Лекція 8. Метод морфологічного аналізу

Автор методу Ф.Цвіккі (1924р.). Метод морфологічного аналізу (МА) направлений на послідовний перебір всіх можливих варіантів рішення і являє собою яскравий приклад системного підходу до рішення творчих задач.

Мета методу - системно досліджувати всі мислимі варіанти рішення задач, які витікають із закономірностей будови (морфології) удосконалюваного об'єкту, і тим самим врахувати, окрім відомих, незвичайні варіанти, які при простому переборі могли бути упущені. Ідея методу: піти в зону, далеку від того, що лежить на видноті.

Суть методу МА полягає в тому, що у вдосконалюваній ТС виділяють декілька характерних для неї структурних, морфологічних ознак, по кожній з яких складають список різних конкретних варіантів (альтернатив) технічного виразу використання цих ознак. Таким чином, кожна ознака може характеризувати якийсь конструктивний вузол (елемент структури) системи, якусь її функцію, зв'язок між елементами, якийсь режим роботи, стану системи, якусь форму взаємодії вузлів (елементів), тобто параметри (характеристики) системи, від яких залежить вирішення проблеми та досягнення основної мети.

Ознаки з їх альтернативами можна розташовувати у формі таблиці, яку називають морфологічною моделлю (скринькою, матрицею, картою або таблицею), що дозволяє краще представити пошукове поле.

Перевага методу МА - його багатоваріантність. Оскільки метод заснований на використанні морфології об'єктів, він дозволяє створити простір змін об'єкту (морфологічний ящик) і систематично його аналізувати. При цьому, на відміну від простого перебору, виключається пропуск яких-небудь варіантів, що дозволяє подолати інерцію мислення фахівців, знайти оригінальні рішення на необмеженій в сенсі повного перебору множині (поле).

До недоліків методу відноситься те, що разом з реально можливими комбінаціями варіантів характеристик (ознак) морфологічний ящик містить велику кількість несумісних варіантів. Поки що не розроблений апарат вибору допустимих рішень з великої кількості можливих варіантів.

В даний час для вирішення цього завдання роблять спроби використовувати ЕОМ. Коли буде знайдений дійсно практичний і універсальний метод оцінки ефективності застосування того або іншого варіанту, можна буде, виходячи тільки з теоретичних міркувань, вибирати оптимальну комбінацію елементів для кожної спроектованої ТС. Таким чином, процес винаходу був би заміною безпосереднім аналізом альтернативних варіантів. Найчастіше виявляється, що робочі характеристики ТС, в основу побудови якої покладена невідома раніше комбінація елементів (ознак), є більш менш невизначеними, що залежить від ступеня відходу від існуючого рівня розвитку техніки. Область застосування методу - рішення технічних задач, що відносяться до об'єкту в цілому за наявності повної інформації про об'єкт і що полягають в удосконаленні об'єкту. Застосування методу вимагає методичної роботи і логічного мислення. Найбільш доцільна область застосування методу МА - рішення конструкторських задач загального плану (проекування верстатів, їх вузлів і механізмів, пошук технологічних принципів, компоновок, схем, способів формоутворення і т.д.). Метод можна застосовувати при прогнозуванні розвитку ТС, при визначенні можливості патентування в тому або іншому абстрактному вигляді комбінацій основних параметрів про метою "заблокувати" можливі майбутні винаходи.

Існують 5 послідовних етапів морфологічного аналізу:

- 1) точне формулювання завдання (проблеми), що відображає основну вимогу до об'єкту;
- 2) розділення об'єкту на функціональні елементи (ознаки) з складанням списку всіх морфологічних ознак і вимога до них, тобто всіх важливих характеристик об'єкту, його параметрів, від яких залежить вирішення проблеми і досягнення основної мети;
- 3) незалежний розгляд всіх елементів (ознак) і вибір для кожного різних варіантів реалізації, тобто складання можливих варіантів по кожній характеристиці незалежно і побудова морфологічної моделі (таблиці, скриньки, матриці);
- 4) аналізу рішень, що виникають з морфологічної моделі з визначенням цінності всіх отриманих варіантів, тобто синтез варіантів об'єкту;
- 5) вибору найбільш раціональних варіантів конкретних рішень, тобто вибір кращих поєднань по заданому критерію.

Особливості виконання кожного етапу методу МА.

1-й етап - Формулювання завдання. Часто первинне формулювання завдання не містить прямої вказівки на необхідність вести конструктивний пошук її компоновки. Прямий сенс завдання буває прихований за багатослівністю її викладу або за невдало вибраною термінологією. Метод МА вимагає точного її

формулювання. Проте це вимогу нелегко виконати.

При аналізі первинного формулювання завдання з'ясовують, що повинно бути вдосконалене, допрацьоване і т.п.: спосіб або пристрій. Далі необхідно виключити спеціальну термінологію, замінити назви елементів об'єкту термінами, що відображають їх функціональне призначення. Потім слід розглянути вимоги, що пред'являються до результату рішення задачі, виділити з них головні і пов'язати їх з тими елементами об'єкту, які забезпечують його виконання. Нарешті, проводять уточнення формулювання завдання.

2-й етап - розділення об'єкту на морфологічні ознаки. Точне формулювання завдання дозволяє виділити круг характеристик об'єкту (структурних елементів, зв'язків і їх ознак), від яких в основному залежить виконання заданих вимог. У загальному випадку як морфологічні ознаки можуть бути вибрані: а) функціонально важливі елементи (деталі, вузли, прилади і т.д.); б) взаємний зв'язок між елементами; в) взаємне розташування елементів.

Виділення функціонально важливих елементів викликано прагненням не створювати в морфологічній скриньці неістотну інформацію, що утрудняє вибір корисної. Наприклад, при виконанні варіантів конструкцій різця, що обертається, можна варіювати такими морфологічними ознаками: ріжуча частина (вид, виконання і розташування осі), опори (виконання, розташування), корпус (виконання, розташування), привід обертання ріжучої частини. При пошуку варіантів конструктивних схем варіюють елементами структури і зв'язками між ними.

При пошуку варіантів методів обробки, способів формоутворення варіюють трьома основними морфологічними ознаками: оброблюване середовище - заготовка (мета дії на заготовку, вигляд і кількість руху, стану); оброблювальне середовище - ріжучий інструмент (фізичний стан, тип, кількість ріжучих кромek, руху); взаємодія між заготівкою і інструментом), фізико-хімічний ефект процесу перетворення, вид енергії ефекту, характер підведення і розподілу енергії, характер дії енергії в часі, фізичний стан робочого середовища).

3-й етап - складання морфологічної моделі. Основна вимога до цього етапу - неприпустимість критичної оцінки відносно сформульованих варіантів характеристик об'єкту. Таку критичну оцінку сформульованого варіанту здійснюють стосовно одного або небагатьох варіантів об'єкту в цілому. При цьому не враховують взаємозв'язок його з деякими варіантами інших характеристик. Щоб підвищити вірогідність включення в морфологічний ящик нових, оригінальних варіантів об'єкту, необхідно включати інформацію, що відноситься не тільки до даного об'єкту або класу об'єктів. Тут ефективним є функціональний підхід,

що дозволяє використовувати інформацію з інших областей техніки. При цьому спочатку складають загальний список варіантів тієї, що розглядається характеристики, потім здійснюють їх угруповання за принципом близькості властивостей. З кожної групи близьких варіантів виділяють найбільш важливі і отриманий скорочений список включають в морфологічний ящик. Таким чином зменшують об'єм неістотної інформації.

При формулюванні варіантів варіювання здійснюють за наступними ознаками: геометрична форма, матеріал, особливості конструктивного виконання, характер взаємодії і т.д. Залежно від постановки завдання склад ознак змінюється. В деяких випадках ознаки матеріалу виключають. Для отримання варіантів ознак ефективно використання евристичних прийомів.

З урахуванням великої кількості варіантів безсистемний їх перебір неприйнятний. При виконанні 4 етапу керуються списком технічних вимог, що містяться в технічному завданні і відкоректованих з урахуванням уточнення формулювання завдання.

4-й етап – синтез варіантів об'єктів. Оскільки доводиться оперувати декількома характеристиками з великим числом варіантів (10 і більше), то однозначних правил вибору немає, частіше – інтуїтивний вибір. Кожен варіант рішення – сукупність (поєднання) одиничних варіантів всіх характеристик. Синтез варіанту рішення здійснюють, вибираючи спочатку варіанти основних елементів, включаючи найістотніші ознаки, потім решту характеристик. Технічні вимоги роздільно або в поєднанні один з одним повинні задовольнятися підмножиною синтезованих варіантів в цілому. Кількість варіантів обмежують виходячи з можливості опрацювання їх в прийнятний час.

5-й етап – вибір раціональних варіантів. На цьому етапі вибирають два-три варіанти кращих рішень для детального конструктивного опрацювання. Рекомендуються наступні способи вибору: 1) здійснити ранжування вимог за їх значимістю; 2) здійснити ранжування варіантів рішення з урахуванням числа вимог, що задовольняються, і їх значимістю; 3) використовуючи експертні оцінки (наприклад, методом розставлення пріоритету або парних порівнянь) або інший метод неформальних процедур, вибрати два-три найбільш прийнятних варіанту.

Приклад: Виконати аналіз варіантів редуктора у вигляді одноступінчатої конічної зубчатої передачі (рис.2.6) методом МА і вибрати найбільш оптимальний варіант з трьох-п'яти конструктивних реалізацій редуктора за заданим показнику якості. Критерії (показники)

оцінки якості варіанту: 1 - компактність; 2 - зручність складання; 3 – технологічність.

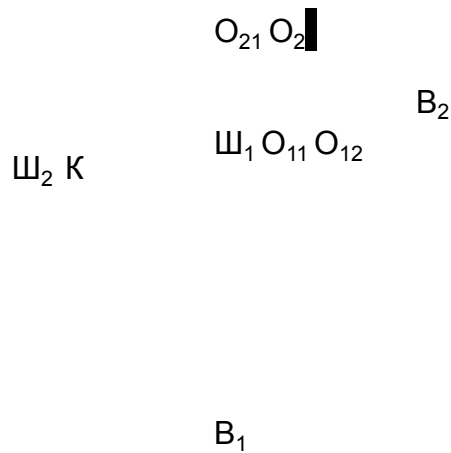


Рис.2.6. Схема редуктора з конічною передаючою

Відомо: ведучі вал B_1 і шестерня Ш_1 на вході розташовані горизонтально і обертаються тільки в один бік; вхідний вал B_1 може бути тихохідним і швидкохідним, розміщений під прямим кутом до вихідного валу B_2 ; число зубів шестерень Ш_2 і Ш_1 . Виділимо основні конструктивні ознаки (морфологію) зубчатої передачі: 1 - вхідний вал B_1 ; 2 - опори вхідного валу O_{11} і O_{12} ; 3 - вхідна шестерня Ш_1 , 4 - вихідний вал, 6 - вихідна шестерня, 5 - опори вихідного валу O_{21} і O_{22} , 7 - корпус K ; 8 - кришка K_p .

Розглянемо варіанти (альтернативи) ознак 1-6 за розташуванням, а 7, 8 – за виконанням. Складемо морфологічну таблицю (табл.2.5).

Таблиця 2.5

Морфологічна таблиця схем конічного редуктора (рис. 2.6)

Розташування						Виконання	
Вхід			Вихід			Нерухома частина	
1-вал B_1	2-опори $O_{11}-O_{12}$	3-шестерня Ш_1	4-вал B_2	5-опори $O_{21}-O_{22}$	6-шестер Ш_2	7-корпус K	8-кришка K_p
1.1. Праворуч	2.1. Дві зовні	3.1. Праворуч	4.1. Внизу	5.1. Дві всередині	6.1. Зверху	7.1. Цільно литий	8.1. Вертикальна
1.2. Ліворуч	2.2. Дві всередині	3.2. Ліворуч	4.2. Зверху	5.2. Дві зовні	6.2. Знизу	7.2. Складний	8.2. Горизонтальна

1.3. Правор уч	2.3. Одна зовні, друга всередині	3.3. Правор уч і ліворуч	4.3. Збоку	5.3. Одна всередині, друга зовні	6.3. Збоку	7.3. Зварний	8.3. Нахилена
----------------------	--	-----------------------------------	---------------	---	---------------	-----------------	------------------

Морфологічна матриця згідно табл. 2.5 може виглядати наступним чином в згорнутому вигляді

$$M_{cx} = M_p \wedge M_b,$$

де M_{cx} - матриця схем кінчного редуктора; M_p - матриця розташування елементів; M_b - матриця виконання нерухомої частини редуктора;

і в розгорнутому вигляді

$$\begin{matrix} 1.1 & 1.2 & 1.3 & 1.4 & 1.5 & 1.7 & 1.8 \\ 1.6 \end{matrix}$$

$$M_{cx} = \Lambda.$$

$$\begin{matrix} 2.1 & 2.2 & 2.3 & 2.4 & 2.5 & 3.5 & 3.6 \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} 2.6 & 3.1 & 3.2 & 3.3 & 3.4 & 2.7 & 2.8 & 3.7 & 3.8 \end{matrix}$$

Одним з ефективних суб'єктивних методів якісної оцінки варіантів на є метод розставлення пріоритету, який служить для багатокритеріального, якісного аналізу на підставі експертизи варіантів побудови об'єктів (цей метод звучить як метод попарних порівнянь).

Метод передбачає попарне порівняння об'єктів за принципом "краще" (f) або "більше" (>), "погано" (р) або "менше" (<), "однаково" (~) або "порівну" (=) і спеціальний алгоритм обробки здобутих даних.

Розглянемо приклад використання методу розташування пріоритету для оцінки якості трьох синтезованих варіантів ($m=3$): X_1 , X_2 , X_3 . Складаємо систему порівнянь варіантів

$$\begin{matrix} X_1 = X_2 & | & X_2 < X_3 \\ X_1 > X_3 \end{matrix}$$

Загальна кількість парних порівнянь при m варіантах:

$$M = \frac{3 \cdot (3-1)}{2} = 3.$$

В даному випадку

$$M = \frac{m \cdot (m-1)}{2}.$$

Побудуємо повний граф "турніра" варіантів (рис. 2.7), де ребра

між X_i і X_j варіантами відображають умови:

$$\begin{aligned} i > j & \quad a_{ij} = 2; 1,5; 1 \\ i = j & \quad a_{ij} = 1; 1; 0 \\ i < j & \quad a_{ij} = 0; 0,5; -1 \end{aligned}$$

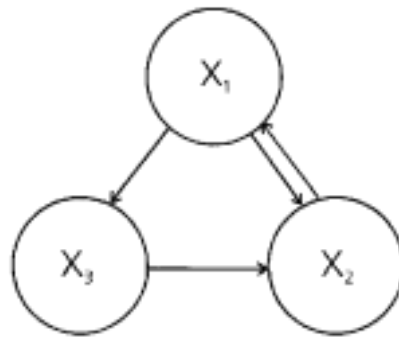


Рис.2.7. Повний граф "турніру" трьох синтезованих варіантів

По системі порівнянь варіантів (або по графу) будуємо матрицю суміжності якісних і кількісних відношень. Для цього обираємо систему кількісних відношень a_{ij} при умовах:

$$\begin{aligned} i > j & \quad a_{ij} = 2; 1,5; 1 \\ i = j & \quad a_{ij} = 1; 1; 0 \\ i < j & \quad a_{ij} = 0; 0,5; -1 \end{aligned}$$

Прийmemo в нашому випадку таку систему кількісних

відношень: $a_{ij} = 2 a_i > a_j$

$$a_{ij} = 1 a_i = a_j$$

$$a_{ij} = 0 a_i < a_j$$

Складаємо квадратну матрицю якісних відношень

Введемо в якісну матрицю суміжності кількісні співвідношення і виконуємо операції з подвійною ітерацією (табл. 2.6).

Таблица 2.6

Матриця суміжності $P_i^B(1)$, $P_i(2)$, $P_i^B(2)$

i, j	X_1	X_2	X_3	Σa_{ij}	$P_i^B(1)$	$P_i(2)$	$P_i^B(2)$	місце
1	2	3	4	5	6	7	8	9
X_1	1	1	2	4	$4/9=0,444$	12	0,48	I
X_2	1	1	0	2	$2/9=0,222$	6	0,24	III

$$\begin{array}{c} \text{В} \\)1()2(1 \\ = = \\ i \\ i \\ 1 \quad i \quad 1 \end{array}$$

Таким чином, з трьох варіантів місця розподілились так (стовбець 9): кращий X_1 (I місце), потім X_3 (II місце) і поганий X_2 (III місце), тобто $X_1 > X_3 > X_2$.

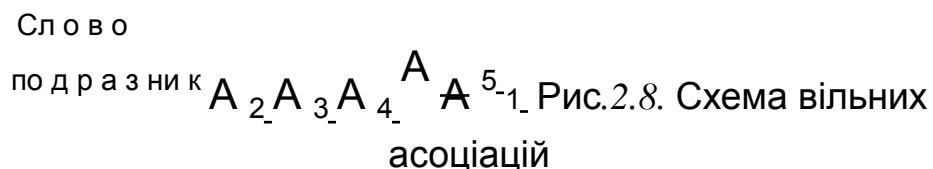
Лекція 9. Метод фокальних об'єктів

Автор методу Ч. Вайтинг. Сутність методу фокальних об'єктів полягає в перенесенні ознак випадково вибраних об'єктів на об'єкт, що удосконалюється, який лежить як би в фокусі переносу. Використовують метод фокальних об'єктів в наступній послідовності.

1. Вибір фокального об'єкта.
2. Вибір трьох-чотирьох випадкових об'єктів (їх беруть навмання із словника, книги, технічного журналу т.д.).
3. Складання списків ознак випадково вибраних об'єктів.
4. Генерування ідей шляхом приєднання до фокального об'єкта ознак випадкових об'єктів.
5. Розвиток отриманих сполучень шляхом вільних асоціацій.
6. Оцінка отриманих ідей і відбір корисних рішень (доцільно доручити оцінку експерту або групі експертів, а потім разом відібрати потрібні рішення).

Розвиток отриманих сполучень шляхом вільних асоціацій полягає в наступному: асоціація A_1 на ключове слово A (рис. 2.8) подразником для наступної асоціації A_2 і т.д.

Наприклад, якщо ключовим словом буде слово “шторм”, то гірлянда асоціацій може бути наступною: шторм, вітер, вітряний двигун, вентилятор, жарко, сонце і т.д.



Метод передбачає наступні поведінкові рекомендації при рішенні якихось складних задач, коли здається, що вони нерозв'язні взагалі:

- не треба падати духом, варто пам'ятати, що, якщо задача не суперечить фізичним законам, вона обов'язково буде мати рішення, якщо не на даному етапі, то в майбутньому;

- треба шукати шляхи виходу з виниклого тупика, серед яких пропонуються наступні:

- змінити рівень задач, наприклад, замість удосконалення пристрою треба шукати новий принцип його конструювання;
- перетворити задачу в двоступінчасту, що передбачає рішення спочатку простішої її частини, що виконує роль підказки для рішення основної задачі винаходу;
- поставити допоміжне питання для з'ясування можливих рішень задачі при зміні параметрів об'єкта;
- розглянути інвертовану (тобто зворотну) задачу;
- залучити принципи рішення, що існують в інших галузях, здавалося б, узагалі далеких від розглянутої;
- організувати колективне генерування ідей, тимчасово припинити пошук шляхів рішення. Це створює можливість глянути через якийсь час на задачу з нових позицій.

Переваги методу. Метод фокальних об'єктів надзвичайно простий і дозволяє швидко генерувати ідеї, направлені на удосконалення простих діючих технічних об'єктів (розширення функціональних можливостей об'єкта, зміна форми зовнішнього вигляду і т.д.).

Недоліки методу. Дає скромні результати, але несподівані і цікаві. Область використання. Найбільший ефект метод дає при пошуку нового асортименту побутових товарів і інших товарів широкого вжитку, тобто розв'язання задач першого, другого рівнів (див .табл.2.4).

2.9. Фонди фізичних, геометричних, хімічних та інших ефектів
При пошуку нових технічних рішень частка винаходів, що спираються на використання фізичних явищ, складає близько 0,01% усіх винаходів. Використання фізичних властивостей і процесів для рішення таких задач, для розв'язання технічних і фізичних протиріч у технічних системах називають використанням фонду фізичних ефектів. Рішення, засновані на таких ефектах, більш прості й ефективні. Застосування фонду фізичних ефектів при пошуку нових ідей технічних рішень забезпечує винахідника показниками, що допомагають більш частому використанню як хімічних, так і фізичних ефектів (у тому числі з застосуванням програм інтелектуальної підтримки на ЕОМ). Сучасна техніка вимагає прискорення пошуку нових рішень, у тому числі для розв'язання численних екологічних проблем). Фонд фізичних ефектів на ЕОМ може істотно допомогти в на основі узагальнення творчого досвіду кращих винахідників усього світу (додаток Д1).

Такими задачами є підвищення світності ламп накаливання, нанесення тонких плівок нікелю й одержання надчистого нікелю, атомарне збирання деталей за допомогою газотранспортних реакцій,

нейтралізація кислих і лужних рідких і газових викидів підприємств (у тому числі винаходу, засновані на взаємній нейтралізації різних стоків), автоматизація відбору проб для контролю стічних вод, замість задач нейтралізації стоків ефективніше бувають рішення, засновані на істотному чи зменшенні їхньої технологічній ліквідації й інші.

Щоб упевнено вирішувати складні винахідницькі задачі, потрібна, по перше, програма виявлення технічних і фізичних протиріч. По-друге, потрібний інформаційний фонд, що включає засоби усунення протиріч: типові прийоми і фізичні ефекти. Зрозуміло, є ще і "по-третє", "по четверте" і т.д. Але головне - програма й інформаційне забезпечення. Спочатку була просто програма - перші модифікації алгоритму розв'язання. Шляхом аналізу патентних матеріалів поступово удалося скласти список типових прийомів і таблицю їхнього застосування. У число типових прийомів потрапили і деякі фізичні ефекти. По суті, усі прийоми прямо чи побічно "фізичні". Скажімо, дроблення; на мікрорівні цей прийом стає дисоціацією-асоціацією, десорбцією-сорбцією і т.п. Але в типових прийомах головне - комбінаційні зміни. Фізика або проста (теплове розширення, наприклад), або скромно тримається на другому плані.

Технологічний ефект - це перетворення одних технологічних впливів в інші. Може застосовуватися залучення інших ефектів - фізичних, хімічних і т.п..

Фізичні ефекти. Відомо біля п'яти тисяч фізичних ефектів і явищ. У різних областях техніки можуть застосовуватися різні групи фізичних ефектів, але є і загальновживані. Їх приблизно 300-500. Фізичні ефекти і явища, закони і наукові відкриття найбільш узагальнений вираз результатів пізнання. Саме вони лежать в основі всіх конкретних технічних рішень, формуючи їх ядро - принцип дії або ідею рішення.

Наприклад, закон Джоуля-Ленца, що встановлює зв'язок між величиною електричного струму, що проходить через провідник, і кількістю теплоти, що виділяється в ньому, використаний в таких технічних рішеннях, як різні типи електронагрівальних приладів, нагрів і зварка металів опором, електронні лампи, велика кількість вимірювальних і пристроїв, що реєструють та ін.

Хімічні ефекти - це підклас фізичних ефектів, при якому змінюється тільки молекулярна структура речовин, а набір полів обмежений в основному полями концентрації, швидкості і тепла (Додаток Д3). Обмеживши лише хімічними ефектами, найчастіше можна прискорити пошук прийняттого рішення. Хімічні ефекти явища, що допомагають у досягненні корисних практичних результатів, зв'язані з перетворенням одних речовин в інші (і змінами їхніх властивостей, структури, агрегатного стану), обумовлені змінами

в електронних оболонках атомів і молекул (утворенням іонів, полярних і неполярних ковалентних зв'язків, водневих і координаційних зв'язків, поляризацією молекул).

Біологічні ефекти - це ефекти, вироблені біологічними об'єктами (тваринами, рослинами, мікробами і т.п.). Застосування біологічних ефектів у техніці дозволяє не тільки розширити можливості технічних систем, але й одержувати результати, не наносячи шкоди природі. За допомогою біологічних ефектів можна виконувати різні операції: виявлення, перетворення, генерування, поглинання речовини і поєднувати й інші операції. Можуть використовуватись геометричні ефекти у вигляді фігур, тіл тощо (додаток Д2).

Лекція 10. Алгоритм розв'язання винахідницьких задач До найбільш розроблених методів рішення творчих задач відноситься ТРВЗ (теорія розв'язання винахідницьких задач) і системи, створені на її основі. Основоположником АРВЗ (1956 р.) є Альтшуллер - інженер, винахідник і письменник-фантаст (відомий у цій якості під псевдонімом Генріх Альтів). АРВЗ став основним інструментом теорії розв'язання винахідницьких задач (ТРВЗ) . АРВЗ являє собою ряд послідовних кроків, що виявляють і дозволяє протиріччя, що існують у системі. В АРВЗ використовується ряд творчих інструментів, такі як таблиця усунення технічних протиріч, стандарти рішення винахідницьких задач, вепольний аналіз, показчик фізичних ефектів, методи розвитку творчої уяви. У своєму розвитку АРВЗ мав ряд модифікацій, це складні методики, для освоєння яких потрібно спеціальна підготовка.

ТРВЗ дозволяє поставити творчість "на потік", геть-чисто позбавляє його нальоту МІСТИКИ і таємничості, замінюючи зерна творчості і першій радості осяяння дуже технологічними, навіть рутинними процесами, що дають на виході потрібний результат.

Хоча споконвічно ТРВЗ створювався для вирішення технічних задач, його підходи виявилися універсальними. В даний час ТРВЗ здобуває другий подих і новий розвиток. На її базі сформовані самостійні напрямки і школи, Триз-методики перекочували з технічної області в інші сфери, де особливо велика потреба в креативному мисленні. Особливо активно додатка, засновані на методології ТРВЗ, використовуються для рішення бізнес-задач, у маркетингу, рекламі, виборчих технологіях. В Масачусеті (США) створений і працює Альтшулерів інститут.

Навіть окремі елементи ТРВЗ дуже ефективні і можуть бути використані для посилення інших методів пошуку ідей. Приміром , один із ключових алгоритмів ТРВЗ по подоланню протиріч може бути з успіхом застосований для обґрунтування ідей, якщо вони недостатньо реальні для втілення в життя. Цей алгоритм відомий за

назвою "Золота рибка". Його суть - у поділі ситуації на реальну і нереальну складові і дозвіл цього протиріччя.

Лекція 10. Диференціально-морфологічний метод синтезу затискних патронів

Автор методу – професор кафедри конструювання верстатів та машин НТУУ «КПІ» Кузнєцов Ю.М. (1978 р.) Суть методу (на прикладі створення нового цангового патрону на базі відомих, рис. 2.9.) полягає в тому, що для вирішення протиріч на стадії пошуку структур (C_T) використовують евристичні прийоми повного, неповного і комбінованого розчленовування затискного елементу, диференціюючі та інтегруючі функції та поверхні, що дає різні основні і додаткові ефекти, а при повному однонаправленому розчленовуванні структури, що синтезуються, відповідають новим принципам затиску або забезпечують нові якості. Відповідно до основного ефекту розчленовування на стадії структурного синтезу вибирають декілька переважних структур по напівформалізованому критерію якості, що відображає основні вимоги до патрона, що синтезується, а далі проводять морфологічний аналіз схем з використанням прийомів: перестановки, поєднання, встановлення послідовності роботи і функції затискних елементів і передаточно-підсилювальних ланок, введення різних зв'язків (C_B), вибору їх місця.

Вибір оптимальної структури і синтез схем цангового патрона в початковій стадії проектування залежно від початкових даних не можна виконувати без класифікації. У відповідності з поелементною структурою затискного патрона механічного виконання з вказівкою зовнішніх і внутрішніх зв'язків елементів виділені наступні основні елементи: передаточно-підсилювальні ланки; затискні, пружні, проміжні і допоміжні елементи.

У затискному патроні залежно від умов передачі сил та переміщень може бути одна, дві або декілька передаточно-підсилювальних ланок. Як затискні елементи застосовують кулачки, клини, губки, цанги, плунжери, кульки, втулки і т.д. Ці елементи розташовують в один, два і більш за ряди. Розрізняють затискні елементи: основні, проміжні, додаткові, фіксуючі і їх поєднання.

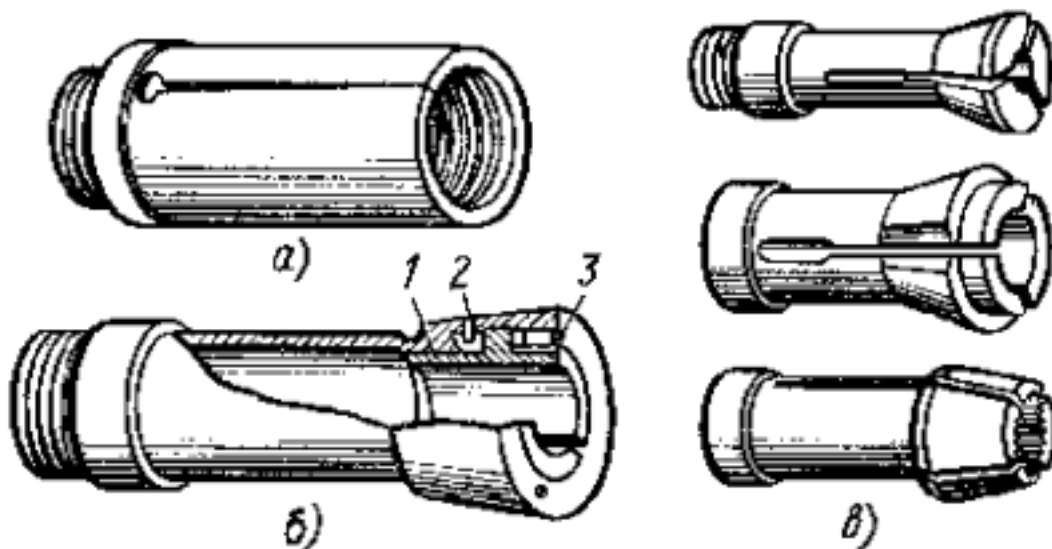


Рис.

2.9. Цанги для автоматів: а) подавальна; б) затискна; де 1- змінні вкладиші, 2- губка цанги, 3- фіксуючий елемент, в) конструкції затискних цанг (затяжної, нерухомої, натискної)

Основні елементи пов'язані з приводом (з однієї сторони) і деталлю (з іншої сторони); іноді основні елементи зв'язані з деталлю через проміжний елемент. Проміжні елементи зазвичай не пов'язані з приводом, залишаються нерухомими в осьовому напрямі, переміщуються з основними елементами (змінні елементи) або з деталлю (плаваючі елементи). Додаткові елементи утворюють додатковий ряд затиску, зміщений відносно основних елементів, або чергуються в одному ряду з основними елементами. Додаткові зв'язані з приводом самостійно або через основними елементами, зв'язок з якими може бути жорсткий або пружний.

Проміжні елементи зв'язані з передавально-підсилюючою ланкою, затискними елементами або корпусом патрона і виконують різні функції. Допоміжні елементи визначають не стільки принцип дії патрона, скільки його конструктивні особливості. До них відносять фланці, упори, осі, втулки, ущільнення, демпфери і ін.

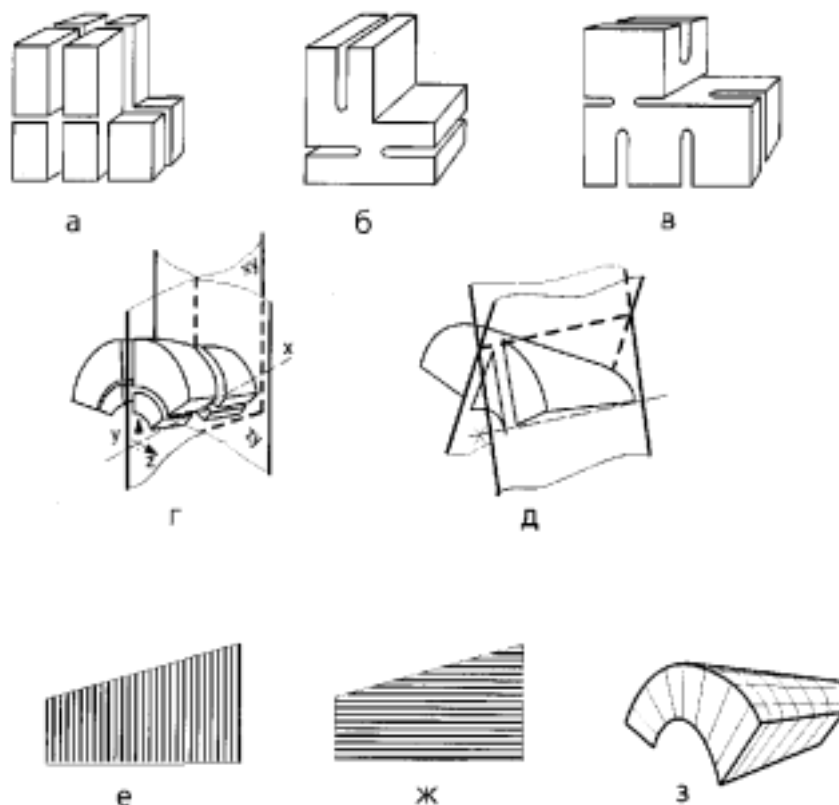


Рис. 2.10. Варіанти розчленування (диференціації функцій) затискних елементів: а, г - повне повздовжнє і поперечне; б, в - неповне повздовжнє і поперечне; б, в - неповне повздовжнє і поперечне; д - повне гранне; е - повне багатогранне (багатошарове) поперечне; ж - повне багатократне (багатошарове) повздовжнє; з - повне багатократне (багатошарове) повздовжнє і поперечне, утворююче сипуче або плинне середовище

Прийоми розчленовування затискного елемента відносяться до евристичних і використовуються не тільки при синтезі структур і схем, але і при виборі принципу затиску. Суть прийомів розчленовування прослідкуємо на прикладі синтезу структур затискних патронів з клиновим ППЛ, до яких відносяться цангові патрони (рис.2.10).

Кожен вид розчленовування дає основний або додатковий ефект. Розчленовування може бути: повне (повздовжнє, поперечне, кутове, зіркою, гранне), неповне і комбіноване (табл.2.7).

З аналізу розчленовування затискного елемента з клиновим передавально-підсилюючим ланцюгом встановлено, що нові принципи затиску і істотне поліпшення показників якості досягаються тільки повним однонаправленим розчленовуванням. Наприклад, розчленовування уздовж осі патрона дає ефект осьової точності, перпендикулярно до осі з розсувом - високій жорсткості, кутове - самонастроювання на розмір, гранне - широкодіапазонності за

рахунок мультиплікації ходу; багатошарове розчленовування - широкодіапазонності по формі, чутливості, сипучості і т.д.

Неповне розчленовування служить для вирівнювання епюру контактного тиску, компенсації технологічних погрешностей виготовлення елементів патрона і **похибок** форми деталей, а також для стабілізації характеристик затиску. Найвищу радіальну точність затиску забезпечує відсутність наскрізного розчленовування в поперечному перетині кругового контуру затискного елемента.

Розчленовування по осі Х-Х і під кутом виділяє з основного затискного елемента проміжний, а по осі У-У ділить його на основний та додатковий затискні елементи.

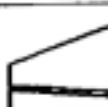
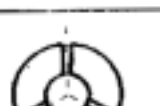
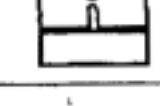
Для перебору різних варіантів структур патронів і вибору кращого доцільно прийняти систему пріоритету приватних показників в п'ятибальній шкалі. Кожному виду повного двохнаправленого розчленовування привласнений свій бал відповідно до ефекту дії на частковий показник. Якщо повне розчленовування однонаправлене, приймають половину балу, а при поєднанні двох і більше розчленовувань беруть середньоарифметичне значення балів окремих розчленовувань.

Лекція 11. Інші системні методи пошуку нових технічних рішень

До них відносяться методи: "матриць відкриттів" (Франція, А.Моль, 1955 р.); організуючих понять (НДР, Ф.Ханзен, 1953 р.); ступінчастого підходу до рішення задачі (США, А.Фрейзер, 1969 р.); функціонального винахідництва (Велика Британія, К.Джоунс, 1970 р.); десяткових матриць пошуку (СРСР, Р.П.Повилейко, 1976 р.); системно-логічного підходу до рішення винахідницьких задач (СРСР, В.А.Шубин, 1972 р.); аналізу властивостей і синтезу технічних рішень (СРСР, А.В.Чус, 1979 р.); семикратного пошуку (СРСР, Г.Я.Буш, 1964 р.).

Таблиця 2.7

Ефекти затиску при різному розчленуванні затискного елемента

№ п/п	Схема розчленування	Вид розчленування		Одержаний ефект	
				Основний	Додатковий
1		повне	повздожне	Осьова точність	Радіальна точність
2			поперечне	Жорсткість	Компенсація нерівностей деталі
3			кутове	Самонастрою- вання на розмір	Осьова точність
4				Швидкодія	Осьова точність
5				Рівномірність затиску	Осьова і радіальна точність
6			зіркою	Утворення кількості точок затиску	Компактність
7		неповне	гранне	Збільшення кількості точок контакту, широко- діапазонність	Рівномірність колової жорсткості
8			повздожне	Компенсація кутового зазору	Стабілізація жорсткості
9			поперечне	Компенсація похибок деталі	Рівномірність затиску
10		комбіноване	зіркою	Радіальна точність	Рівномірність затиску
11			повне повздожне - неповне поперечне	Осьова точність + компенсація неточності виготовлення	Жорсткість
12			зіркою повне- неповне	Уточнення і розподіл місць контакту	Рівномірність колової жорсткості

Є і інші методи вузького і широкого призначення. Розробки ефективніших методів пошуку нових технічних рішень інтенсивно продовжуються по наступних напрямках: 1) розробки принципово нових методів. 2) розробки нових методів на основі комбінації відомих, до них відноситься системно-морфологічний аналіз творчих

процесів конструювання, диференціально-морфологічний метод; 3) збільшення ефективності і розширення області застосування відомих методів; 4) послідовне і паралельне застосування на різних етапах проектування декількох відомих методів; 5) розробки методів машинного проектування із застосуванням ЕОМ, що мають штучний інтелект.

Лекція 12

Метод "матриць відкриттів"

Мета методу - систематично досліджувати всі мислимі варіанти будови (морфології) вдосконалюваного об'єкту, вироблення і вивчення поля можливих технічних рішень.

Суть методу - побудова таблиці, в якій перетинаються два ряди (вертикальний і горизонтальний) характеристик. Ряди можуть бути впорядкованими і неупорядкованими, виражені кількісно і якісно. У даному методі (на відміну від морфологічного аналізу) частина характеристик може відноситися не до об'єкту, а, наприклад, до умов виробництва, споживання, експлуатації і т.д.

Основні етапи методу: 1) складання переліку елементів, властивостей, об'єктів, фактів, ідей і т.д. 2) вироблення поля аналізу. Спочатку визначають проблему в найбільш загальній і абстрактній формі, уточнюють її. Потім будують структуру цього поля, тобто проводять розміщення характеристик вибраних елементів, властивостей і т.п. по рядах і стовпцях; 3) визначення перетину рядів і стовпців, виявлення можливих комбінацій. З'ясовують поле можливих рішень, що є метою дослідження. Кожна комірка таблиці представляє зв'язок двох характеристик; 4) розгляд всіх можливих рішень з метою виявлення нових допустимих комбінацій; 5) вивчення вибраних комбінацій і вибір раціональних рішень.

Можливі і більш диференційовані оцінки рішень. П'ятий етап може проводитися одночасно з четвертим. При цьому може бути три результати: а) комбінація позбавлена сенсу; б) повторення вже відомого, в) наявність проблеми, яку можна вирішити.

Область застосування методу - для проведення подальших досліджень за рахунок визначення наявних резервів, "вузьких місць" і т.п. Комбінації характеристик створюють можливість для плідних асоціацій, постановки проблем, які іншим способом не були відмічені.

Метод організуючих понять

Основні етапи методу: 1) встановлення організуючих понять

(конструктивних морфологічних ознак ТС) і визначення їх відмітних ознак) 2) класифікації організуючих понять по ступеню їх важливості; 3) проведення наочних зіставлень організуючих понять з їх відмітними ознаками і розробка на цій основі керівного матеріалу для можливих вирішень, відповідних вибраним обмеженням; 4) оцінки ознак відносно їх відповідності спеціальним вимогам завдання; 5) комбінації ознак різних організуючих понять в рішеннях.

Наприклад, необхідно знайти нові схемні рішення широкодіапазонного затискного патрона токарного автомата з ЧПУ, вбудованого в гнучку верстатну систему. У можливих конструктивних варіантах патрона виділяють поняття, що організують його, і загальні для всіх варіантів. Кожному поняттю відповідають різні конструктивні виконання (варіанти морфологічних ознак), які характеризуються певними відмітними ознаками. Після встановлення організуючих понять здійснюють їх класифікацію по ступеню впливу на результати рішення задачі. Це дозволяє на перших етапах не приймати до уваги менш важливі організуючі поняття і спрощує процес рішення. Для зменшення об'єму робіт необхідний також попередній аналіз відмітних ознак. Деякі (найменш істотні) можна викреслити наперед, що значно зменшують надалі число комбінацій. Запис організуючих понять і їх відмітних ознак здійснюється у вигляді таблиць (керуючого матеріалу), що полегшує знаходження елементів шуканого рішення).

Останній стовпчик потрібний лише для роз'яснення, і, як правило, містить приклади у вигляді комбінації багатьох ознак або ескізи, що ілюструють певного виконання ознаки.

Для пошуку раціональних комбінацій пропонують наступні прийоми: 1) якщо комбінують відмінні ознаки лише двох організуючих понять, то рекомендується таблична форма, в стовпцях якої записують відмітні ознаки одного організуючого поняття, а в рядках - ознаки іншого. Кожна клітинка - варіант з комбінації двох елементів рішення; 2) якщо потрібно комбінувати більше двох організуючих понять, застосовують матричну форму запису. Проте із збільшенням кількості комбінацій вона стає ненаглядною і заплутаною. Тоді переважно арифметична форма запису, наприклад, $1.1 + 2.3 + 3.2 + 4.4 + 5.2$, відповідає схемному рішенням широкодіапазонного затискного патрона.

Метод придатний для проектування нових і модернізації існуючих ТС.

Метод ступінчастого підходу до рішення задачі

Цей метод спочатку застосовувався в області хімії, його можна застосовувати і в інших галузях промисловості. Суть методу - вирішення деяких складних проблем шляхом найпростішого аналітичного підходу, виконаного по визначеній системі. У основу методу покладене представлення наявних даних по завданню в певному вигляді, тобто систематичний підхід до аналізованих причин

і перешкод, що визначають цілі і конкретні рішення).

Завдання діляться на два класи: 1) по "захисту" (наприклад вибір заготовки для цанг - прутки, труба, методом штампування або литва і т.д.); 2) по розробці (наприклад, питання про поліпшення способу виготовлення цанги при зниженні витрати металу на її виготовлення).

Таке ділення обумовлене тим, що різні завдання вимагають особливої уваги до наступних етапів їх рішення; 1) кінцева мета; 2) причини; 3) ознаки; 4) перешкоди; 5) засоби для визначення перешкод; 6) моделі завдання; 7) перевірка правильності рішення. Виконання цих етапів допомагає інженерові зібрати наявну інформацію і визначити, яку роботу необхідно виконати для досягнення мети, а також допомагає перетворити ідею в реальність.

Лекція 13. Метод функціонального винахідництва

Метод є результатом дослідження переходів від видів ТС, що існували раніше, до винаходів. Він складається з п'яти послідовних етапів: 1) визначення функцій кожного конкретного елементу існуючого рішення; 2) визначення основної функції, для якої інші є допоміжними; 3) визначення будь-яких змін основної функції, які можуть привести до вдосконалення даної конструкції; 4) об'єднання результатів другого і третього етапів для знаходження нової (зміненої) основної функції; 5) пошуку альтернативних рішень для ділення нової основної функції на допоміжні і закріплення кожній з них за конкретним елементом конструкції.

На істотно важливому третьому етапі метод припускає цілеспрямований пошук спеціальних завдань, на четвертому етапі - формулювання переглянутої нової функції. В результаті повинна виникнути ідея створення виробу, що відрізняється новизною конструкції, функцій, направлених на задоволення практичних і спеціальних потреб. Наприклад, зміна силового потоку в затискному механізмі (замість осьової сили на вході в патрон застосований **крутний** момент, що розташований в площині вихідної радіальної сили затиску патрона) привело до створення затискного патрона "обгінного типу", де об'єднані функції передавально-підсилювального елемента патрона і приводу із виродженням останнього.

Метод функціонального винахідництва призначений для ситуацій, в яких існуючі конструкції досягли межі свого розвитку. Метод дозволяє швидко визначати діапазон необхідних нововведень, не чекаючи появи видатного винахідника. Проте він вимагає рішучості, розуміння, інтуїції, що виражаються в наполегливих тривалих пошуках практично здійснених рішень.

Метод десяткових матриць пошуку

Призначення методу - пошук нових технічних рішень на основі

взаємозв'язку показників технічних об'єктів і евристичних прийомів. Як основні виділено 10 груп показників ТС: 1) геометричні (довжина, ширина, висота, площа ...); 2) фізико-механічні (маса, міцність, еластичність ...); 3) енергетичні (вид енергії, ККД ...); 4) конструкційно технологічні (технологічність, складність, транспортабельність...); 5) надійності і довговічності; 6) експлуатаційні (продуктивність, точність, стабільність параметрів ...); 7) економічні (собівартість, трудові витрати на виробництво і експлуатацію, втрати ...); 8) ступеня стандартизації і уніфікації; 9) зручності обслуговування і безпека (шум, вібрації, освітленість, вологість ...); 10) художньо-конструкторські (гармонічність, масштабність, колір ...).

Для визначення показників використовують також 10 груп евристичних прийомів: 1) неологія - перенесення в дану область техніки нових для неї значень основних показників ТС; 2) адаптація - пристосування відомих процесів, конструкцій, форм, матеріалів і їх властивостей до даних конкретних умов; 3) мультиплікація - множення, збільшення основних показників (наприклад, багатоінструментальність, багатопозиційність верстата для підвищення продуктивності обробки); 4) диференціація показників (дроблення, розділення, очистка); 5) інтеграція показників (складення, з'єднання, змішування, зближення ...); 6) інверсія - зміна порядку на протилежний (обертання, вивертання ...); 7) імпульсація - імпульсна зміна показників ТС; 8) динамізація - зміна в часі ваги, температури, розмірів, кольору і інших показників ТС; 9) аналогія - відшукування і використання схожості, подібності в якому-небудь відношенні показників даної ТС і відомих; 10) ідеалізація - наближення показників ТС до ідеальних.

Матриця "показники - прийоми" (типу 10x10) дає осередки зміни якого-небудь з параметрів ТС, сприяючих виникненню асоціацій, що активізують пошук ідеї рішення.

Метод семикратного пошуку

Метод складається із стратегічної і тактичної частин і використовує комбінаторний принцип. Особливість його - ділення всіх стадій і елементів процесу пошуку рішення на сім частин (зв'язано із здібностями людського мозку сприймати і переробляти інформацію).

Стратегія пошуку складається з аналізу проблемної ситуації і суспільних потреб, аналізу функцій аналогів і прототипу, постановки завдання, генерування ідей і вибирання евристичних засобів, конкретизації ідей, оцінки варіантів і вибору оптимального, спрощення, розвитку і реалізації рішення.

Тактична частина - численні прийоми, вживані на різних стадіях

рішення. Середовище їх використовують прийом "сім ключових, слів" і таблиці, аналогічні десятковим матрицям пошуку, розміром 7x7.

. Моделювання маленькими чоловічками

Метод моделювання маленькими чоловічками (ММЧ) запропонував Г. Альтшуллер.

Уже давно помічено, що рішення багатьох задач полегшує представлення їх у виді моделей. Таке моделювання відомо, наприклад, прийом емпатії. Але таке моделювання не завжди приносить успіх. Особливо складно за допомогою емпатії моделювати процеси, в яких потрібно розділити об'єкт на частини і, і це цілком зрозуміло. Людині не властиво поділяти себе на частини, а при використанні емпатії в таких процесах людина повинна представити свій поділ. Саме тому такі задачі досить складно розв'язуються цим способом.

Вирішуючи багато задач, знаменитий фізик Максвелл уявляв собі досліджуваний процес у виді маленьких гномиків, що можуть робити усе, що необхідно. Такі гномики в літературі одержали назву "гномиків Максвелла". Аналогічний метод моделювання за допомогою юрби маленьких чоловічків запропонував Г.Альтшуллер. Будь-який процес моделюється за допомогою маленьких чоловічків, що у нашій уяві можуть здійснювати будь-які дії.

Лекція 14. Розв'язання задач з використанням фонду фізичних ефектів

Фізичне протиріччя виникає, як правило, тоді, коли та сама деталь (елемент, конструкція) входить як складова частина в двох підсистем різного функціонального призначення; протиріччя оттого і виникає, що кожна підсистема пред'являє "свої вимоги". Якщо ці вимоги збігаються, то творчої задачі просто немає. Якщо ж вони суперечать один одному, нічого страшного в цьому ні, тому що є фізика, є фізичні ефекти, за допомогою яких можна так змінити деталь, що вона буде прекрасно працювати в обох якостях. Звичайно, для цього треба добре знати чи фізику хоча б мати представлення про неї. Іноді буває досить зрозуміти, що замість властивостей елемента як цілого (важкий, круглий, металевий і т.п.)

можна використовувати фізичні чи хімічні властивості тієї речовини, з якого складається елемент.

Фізичні протиріччя переборюються, в основному, трьома шляхами. У першому випадку ретельний аналіз ресурсів і фізичних властивостей дозволяє підібрати фізичний ефект, що дозволяє розділити суперечливі властивості в просторі, наприклад, застосуванням неоднорідних електричних і магнітних полів. В одній частині поле дуже сильне, в іншій - слабке. В другому випадку суперечливі властивості розділяються в часі, наприклад, приведенням предмета в коливальний рух, коли він і на одному місці закріплений, і рухається в той же час. Поділ у часі дає також, наприклад, застосування знакозмінних чи імпульсних впливів. Якщо ж поділ у чи часі в просторі не "спрацьовує", що буває в дуже складних задачах, то можливий поділ у відносинах. В ідеальному випадку вдається так змінити фізичні властивості речовини, що протиріччя знімається. Часте виявлення й аналіз фізичного протиріччя змушують шукати нові фізичні ефекти (див. п. 2.9), формулюючи своєрідний "замовлення" фізичній науці (додаток Д 1).

Приклад 1. Стрижень зі склопластику має прекрасну міцність і пружністю. Такий же по конфігурації і схожий по механічних властивостях стрижень з вуглепластика може ще проводити електричний струм і тому може служити нагрівальним елементом. Тут слід зазначити, що фізичні протиріччя по суті своєї складають внутрішню сутність так званих технічних протиріч.

Приклад 2. Закон Архімеда.

У звичайних умовах земного тяжіння закон Архімеда справедливий у його класичному формулюванні. У невагомості закон Архімеда не діє. Головна властивість тіла, що плаває - збереження свого положення щодо рівня рідини. На цьому заснована дія різного роду покажчиків і регуляторів рівня.

От винахід: "Установка для виміру питомої ваги рідини бурового розчину, який застосовують при бурінні нафтових свердловин. Установка містить перший поплавець, що плаває в рідині, і другий поплавець, що утримується в рідині нижче першого поплавця. Між поплавцями встановлюється пристрій, що сприймає зміна сили плавучості, створюваного другим поплавцем щодо першого. Ця зміни сили плавучості викликаються змінами питомої ваги бурового розчину". Буровий розчин -

рідина дуже своєрідна, він повинний бути важким, і тому в нього вводять значна кількість глини. Якщо розчин спочиває, то в ньому йде процес седиментації, тобто осадження більш щільної фази (відстоювання), тому для визначення щільності не застосовні вагові методи. Вимірювати питомої ваги доводиться проводити в розчині,

що безупинно переміщується; тому застосування звичайних ареометрів важко через хвили. От і запропонували поплавця із грузилом.

Групою інженерів було запропоновано зробити поворотне коло для залізничних локомотивів у виді поплавця (а.с. СРСР №505406). Використання гідростатичного зважування; наприклад, у патенті США № 3813947, по якому "на підставі закону Архімеда можна визначити масу твердих часток" у суспензії в процесі її мокрого просівання. Архімедові сили використовуються і для створення додаткової тяги нагору: спливання підводних човнів, підйом аеростатів, підйом затонулих судів. Це старі технічні прийоми, що безупинно удосконалюються.

А.с. № 638506 "Спосіб підйому затонулих об'єктів, до речі перший патент отримав президент США А. Лінкольн, шляхом створення позитивної плавучості в понтонах, заповнених водою, що відрізняється тим, що, з метою спрощення процесу підйому і зменшення вартості піднімальних робіт на великих глибинах, воду в понтонах нагрівають до температури вище температури паротворення" («Бюлетень изобретений», 1978, №47).

Технічне протиріччя, що складає основу задачі, полягає в тому, що подача стиснутого повітря на великі глибини складна: потрібні надміцні шланги, наймогутніші компресори і т.д. Задача легко зважується після формулювання ідеального кінцевого результату: газ сам повинний з'являтися в понтоні. Технічне здійснення способу зводиться або до подачі в понтон електроенергії (що деяким краще шланга), або попередньому приміщенню в понтон речовини, що реагує з водою з виділенням великої кількості тепла. У визначенні виду речовини, його кількості і т.д. доцільно використовувати допомогу викладача хімії.

Приклад 3. Електрогідравлічний ефект — це спосіб перетворення електричної енергії в механічну який здійснюється без проміжних механічних ланок з високим ККД. Автором електрогідравлічного ефекту є Л.А. Юткін. Сутність його полягає в тому, що при здійсненні всередині рідини спеціально сформованого імпульсного електричного розряду навколо зони його утворення виникає надвисокий гідравлічний тиск, здатний здійснювати корисну механічну роботу і який супроводжується комплексом фізичних і хімічних явищ.

Тривалість імпульсу струму вимірюється в мікросекундах, тому миттєва потужність його може досягати сотень тисяч кіловат. При подачі напруги в декілька десятків кіловольт на розрядні електроди сила струму в імпульсі досягає декілька тисяч ампер.

Електрогідравлічний ефект супроводжується інфра - і ультразвуковими коливаннями значної інтенсивності.

Область використання: подрібнення твердих матеріалів, очистка поверхонь деталей і заготовок від іржі, забруднень, окисних плівок; штамповка; отримання порошків і їх ущільнення; буріння; різання; збагачення руд; отримання емульсій; прискорення хімічних реакцій; очистка питної води

Лекція 15. Розв'язання задач диференціально-морфологічним

методом Мета - за допомогою диференціально-морфологічного методу виконати аналіз варіантів і оптимальний синтез цангового затискного патрона для прутка, штучної заготовки, інструмента за заданим показником якості).

Характеристики об'єкту закріплення: прутки або труба (калібрований, гарячекатаний, декількох номіналів діаметру, профільний); штучна заготовка (лита, точена зверху, отримана штампуванням, тонкостінна); ріжучий інструмент (з циліндричним хвостовиком, з конічним хвостовиком).

Дія вихідної сили затиску деталі: зовні або зсередини.

Примітка. Варіант дії зусилля від приводу, характеристики об'єкту закріплення і дія вихідної сили затиску деталі студент вибирає самостійно, якщо немає вказівки керівника.

З урахуванням основного ефекту і показника якості, використовуючи прийом розчленовування затискного елемента, студент вибирає три-п'ять варіантів структур і оцінює їх за допомогою бальної системи або методу розстановки пріоритету, орієнтуючись також на додатковий показник якості. Для найкращого варіанту структури необхідно ввести різні зв'язки затискних елементів і проаналізувати їх. Ввівши основні ознаки структури (елементи) і зв'язків (відношення), необхідно побудувати морфологічну матрицю. Якщо основні ознаки відомі або раніше встановлені, що дає основний ефект (забезпечує максимальне значення основного показника якості), то рішення задачі може зводитися до забезпечення додаткового показника якості.

Розглянемо приклад: варіант № 1 - дати аналіз варіантів високоточних цангових патронів із тягнутим зусиллям від приводу для затиску прутка і вибрати кращий з погляду технологічності виготовлення і збирання в умовах модернізації верстата без доопрацювань вузлів.

Використовуючи ефект повного подовжнього розчленовування затискного елемента, отримуємо схему розчленовування (рис.3.6), де ОЕ і ПЕ - основний і проміжний затискні елементи. Виконавши ПЕ нерухомим в осьовому напрямі, отримаємо високу осьову точність затиску (основний показник що досягається введенням допоміжного елемента, сполучаючого ПЕ з корпусом (шпинделем) (рис. 3.10).



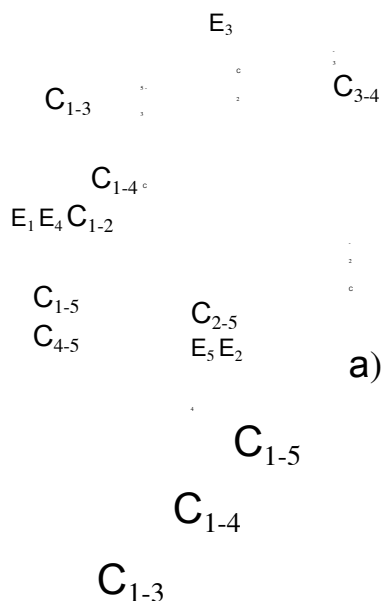
Рис.3.10. Схема розчленування високоточного цангового патрону

Виділимо основні конструктивні елементи - ознаки цангового патрона: E_1 - затискна цанга тягнучого типу; E_2 - корпус (шпindelь); E_3 - допоміжний елемент; E_4 - проміжний елемент; E_5 - об'єкт затиску (заготовка або інструмент). Структурна схема і граф високоточного цангового патрона показані на рис. 3.11.

Складаємо морфологічну модель (табл. 3.4.)

Орієнтуючись на модель вибрану верстата (наприклад, багатошпindelьний токарний автомат), вибираємо з кожного стовпця матриці відповідні альтернативи з урахуванням вимог завдання.

Наприклад, морфологічна формула, як сполучення альтернатив, дає: $C_x \text{ ВЦП} = C_T + C_B = (1,2 + 2,1 + 3,2 + 4,5 + 5,1) + (1-2,1 + 1-4,1; 2-3,1 + 2-4,1 + 3-4,1 + 3-4,1 + 3-5,9 + 4-5,2)$.



$$S_7 T_7 C^{2-3} C_{3-4}$$

$$E_1 E_5 \quad E C_{4-5}$$

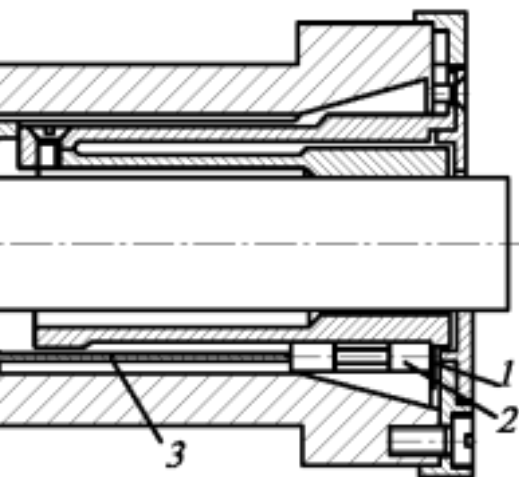
$$C_{1-2} \quad C_{2-5}$$

$${}_2 E_3 E_4 \quad б)$$

$$C_{2-4}$$

Рис. 3.11. Граф (а) і структурна (б) схема високоточного цангового патрону

Конструкція синтезованого високоточного цангового патрону наведена на рис. 3



4 5

Рис. 3.12. Конструкція синтезованого високоточного цангового патрону: 1-основнв цанга, 2, 3 –проміжні цанги, 4-шпindelь, 5- кришка

Лекція 16. Варіанти правової охорона об'єкта технічної творчості

Винахідник, роботодавець або правонаступник винахідника чи роботодавця за власним вибором можуть прийняти різні варіанти рішень, що стосуються правової охорони винаходу (корисної моделі):

1. Зберегти конфіденційність відомостей щодо винаходу відповідно до норм законодавства про комерційну таємницю, коли патентування винаходу недоцільно із огляду на неможливість або складність доведення факту порушення прав на нього;

2. Зробити винахід загальновідомим без одержання патенту, наприклад демонструючи винахід на виставці або опублікувавши відомості щодо незапатентованого винаходу у статтях, монографіях тощо. 3. Одержати патент на винахід чи корисну модель.

Винахід - це рішення утилітарних завдань у будь-якій області чи промисловості іншій сфері суспільно корисної діяльності людини, що відповідає визначеним законодавчим умовам надання правової охорони і визнання як винаходу компетентним державним органом.

Корисна модель - результат творчої діяльності людини в області технології, зв'язаної з конструкторським використанням пристрою. Корисні моделі відрізняються від винаходів, головним чином, двома аспектами:

-для корисної моделі не потрібно винахідницького рівня; - максимальний термін охорони, передбачений законодавством, менше терміну охорони винаходу.

До 01.01.2004 р. в Україні була передбачена можливість отримання чотирьох видів охоронних документів на винахід (патенту на винахід, патенту на секретний винахід, деклараційного патенту на винахід і деклараційного патенту на секретний винахід) і двох видів охоронних документів на корисну модель (деклараційного патенту на корисну модель і деклараційного патенту на секретну корисну модель), що засвідчували пріоритет, авторство і право власності на винахід (корисну модель). З першого січня 2004 р. відповідно до Цивільного кодексу України заявки на деклараційні патенти не приймаються, що призвело до зростання ролі корисної моделі як результату інтелектуальної діяльності.

Об'єктом винаходу (корисної моделі) може бути:

- продукт (пристрій, речовина, штам мікроорганізму, культура клітин рослин і тварин тощо);
- процес (спосіб);
- нове застосування відомого продукту чи процесу.

Умови патентоздатності винаходу (корисної моделі) для надання правової охорони наступні: правова охорона надається винаходу (корисній моделі), що не суперечить публічному порядку, принципам гуманності і моралі та відповідає умовам патентоздатності.

Умови патентоздатності винаходу це:

- новизна;
- винахідницький рівень;
- промислова придатність.

Правова охорона корисній моделі надається, якщо вона відповідає таким умовам патентоздатності:

- новизна;
- промислова придатність.

Винахід (корисна модель) визнається новим, якщо він не є частиною рівня техніки, тобто відомості про цей винахід (корисну модель) не стали загальнодоступними у світі до дати подання заявки до Укрпатенту, або якщо заявлено пріоритет, до дати її пріоритету.

Винахід має винахідницький рівень, якщо для фахівця він не є очевидним, тобто не впливає явно із рівня техніки.

Винахід (корисна модель) визнається промислово придатним, якщо його може бути використано у промисловості або в іншій сфері діяльності. Першим об'єктом серед продуктів названий "пристрій".

До пристроїв як об'єктам винаходу (корисним моделям) належать машини, механізми, прилади і т.п.

Поняттям "продукт" також охоплюється і поняття "речовина". Термін "речовина" охоплює індивідуальні хімічні сполуки, до яких також умовно належать високомолекулярні з'єднання й об'єкти генетичної інженерії (плазмиди, вектори), композиції (з'єднання, суміші, розчини) і продукти ядерного перетворення.

До способів, як об'єктам винаходу, належать процеси виконання дій над матеріальним об'єктом (об'єктами) за допомогою матеріальних об'єктів. Нова редакція закону України "Про охорону прав на винаходи та корисні моделі" увела ще один об'єкт винаходу - застосування раніше відомого продукту з новим призначенням.

Тобто в його описі необхідно вказати конкретний продукт чи спосіб, що можуть використати за новим призначенням. У характеристиці цього об'єкта зображення повинні бути відображені такі характерних ознаки:

- конкретний продукт чи спосіб, що пропонується використати за новим призначенням;
- призначення нового продукту;
- новизна призначення продукту чи способу (суть);
- позитивні відмінності використання продукту чи способу за новим призначенням.

Об'єктом корисної моделі може бути конструктивне виконання пристрою, що повинне характеризуватися явно вираженими просторовими формами.

Корисна модель може відноситися тільки до пристрою. Це внутрішнє розташування елементів, з яких складається сам пристрій і зв'язок між ними. Наприклад, двигуни внутрішнього згоряння можуть мати різноманітні форми, але по своїй суті вони однакові, а

їхній внутрішній пристрій і є корисна модель.

На новизну корисної моделі не впливає розкриття інформації про неї протягом 12 місяців до подачі заявки в Установу.

Винахід і корисна модель - близькі між собою результати творчої діяльності. Вони повинні відповідати таким умовам патентоздатності, як умова світової новизни і промислової придатності. Але для корисної моделі не висувається умова винахідницького рівня. Принципова відмінність між ними складається в об'єкті: до винаходів належать продукти, способи і використання відомих рішень по новому застосуванню; до корисних моделей - конструктивне виконання пристрою. Пропозиції, що не визнаються винаходами:

- відкриття, наукові теорії і математичні методи;
- методів організації і керування господарством;
- плани;
- умовні позначки, розклади, правила;
- метода виконання розумних операцій;
- алгоритми та програми для обчислювальних машин;
- результати художнього конструювання;
- топографії інтегральних мікросхем;
- сорти рослин і породи тварин.

Згадані об'єкти не можуть визнаватися винаходами через свою специфічну особливість тому, що деякі з них є об'єктами інших результатів інтелектуальної діяльності. Наприклад, результатами художнього конструювання, komponування інтегральних мікросхем, сорти рослин і породи тварин відносяться до нетрадиційних об'єктів інтелектуальної власності.

Процес отримання патенту на винахід, як правило, включає такі основні дії заявника:

1. Оформлення заявки власними силами або із залученням відповідних фахівців.
2. Подання до Укрпатенту заявки та документа про сплату збору за її подання (разом із заявкою або не пізніше встановленого законом строку).
3. Подання до Укрпатенту не пізніше встановленого законом строку клопотання заявника про проведення кваліфікаційної експертизи заявки та документа про сплату відповідного збору.
4. Подання до Укрпатенту після одержання рішення про видачу патенту, але не пізніше встановленого законом строку документа про сплату державного мита за видачу патенту.

Взагалі, процедура патентування винаходу з кваліфікаційною експертизою, в середньому займає 18 місяців і є досить складною.

Пересічному підприємцю іноді буває важко розібратися у тонкощах цієї процедури. У цій ситуації доцільно звертатися за допомогою до патентного повіреного.

Термін дії патенту на винахід становить 20 років, а патенту на корисну модель - 10 років від дати подання заявки на видачу відповідного патенту. Але при цьому треба мати на увазі, що до 1 січня 2011 року в Україні будуть діяти деклараційні патенти на винахід, а до 1 січня 2015

року - деклараційні патенти на корисну модель, заявки на які були подані до Укрпатенту до набрання чинності нового Цивільного кодексу України. Строк дії патенту на винахід, об'єктом якого є лікарський засіб, засіб захисту тварин, засіб захисту рослин тощо, використання якого потребує дозволу відповідного компетентного органу, може бути продовжено за клопотанням власника цього патенту на строк, що дорівнює періоду між датою подання заявки та датою одержання такого дозволу, але не більше ніж на 5 років.

Строк дії патенту на секретний винахід і патенту на секретну корисну модель дорівнює строку засекречування винаходу (корисної моделі), але не може бути довшим від визначеного законодавством строку дії охорони винаходу (корисної моделі). Після розсекречування секретного винаходу (секретної корисної моделі) власник патенту на цей об'єкт може в установленому порядку отримати патент на винахід чи патент на корисну модель на строк, що залишився до закінчення дії відповідного патенту.

Дія патенту припиняється достроково за таких обставин:

1. Власник патенту повністю відмовився від патенту на підставі заяви, поданої до Держдепартаменту. Зазначена відмова набирає чинності від дати публікації відомостей про це в офіційному бюлетені.

2. Річний збір за підтримання чинності патенту не сплачений у встановлений строк. Якщо збір не сплачено у встановлений строк, Держдепартамент публікує у своєму офіційному бюлетені інформацію про припинення дії патенту, тобто, забувши вчасно сплатити збір, власник патенту позбавляється прав на патент з усіма наслідками, що випливають з цього.

Власник патенту на винахід має такі права:

- використовувати винахід (корисну модель) за своїм розсудом, якщо таке використання не порушує прав інших власників патентів;
- перешкоджати неправомірному використанню винаходу (корисної моделі), в тому числі забороняти таке використання;
- передавати на підставі договору право власності на винахід (корисну модель) будь-якій особі, яка стає його правонаступником;
- дозволяти використання винаходу (корисної

моделі) на підставі ліцензійного договору.

Права, що виникають з патенту, діють від дати публікації відомостей про його видачу.

Патент України діє тільки на території України. Для того, щоб винахід охоронявся в іншій країні, його необхідно запатентувати в цій країні.

До подання заявки на одержання охоронного документа на винахід (корисну модель) в орган іноземної держави, заявник зобов'язаний подати заявку до Укрпатенту і повідомити його про наміри здійснити таке патентування. У разі відсутності заборони протягом 3 місяців від дати надходження цього повідомлення до Укрпатенту заявку на одержання патенту на винахід (корисну модель) може бути подано в орган іноземної держави. Державний департамент інтелектуальної власності може дозволити запатентувати винахід (корисну модель) в іноземних державах раніше зазначеного строку.

Існує порядок патентування винаходу (корисної моделі) шляхом подання до Укрпатенту міжнародної заявки. У цьому разі патент буде дійсним одночасно в декількох державах.

Вартість патентування винаходу (корисної моделі) складається з витрат на: 1) оплату робіт з оформлення заявки; 2) оплату мита і збору за дії, зв'язані з охороною прав інтелектуальної власності (як правило, розмір цих платежів має порядок десятків гривень).

Власник патенту на винахід має такі права:

- використовувати винахід (корисну модель) за своїм розсудом, якщо таке використання не порушує прав інших власників патентів;
- перешкоджати неправомірному використанню винаходу (корисної моделі), у тому числі забороняти таке використання;
- передавати на підставі договору право власності на винахід (корисну модель) будь-якій людині, що стає правонаследником;
- дозволяти використання винаходу (корисної моделі) на підставі ліцензійного договору.

Права діють від дати публікації звістки про його видачу.

Лекція 17. Рекомендована послідовність складання заявки на винахід (корисну модель)

Заявка подається в Укрпатент за адресою: Державне підприємство “Український інститут промислової власності” (Укрпатент), вул. Глазунова, 1, м. Київ, 42, 01601.

Подають заявку:

- автор (и) винаходу;
- законний спадкоємець автора або інша фізична або юридична особа, що отримала від автора або його спадкоємця право на

- подачу заявки на договірній основі;
- роботодавець автора за наявності документа, підтверджуючого передачу повноважень роботодавцю.

Склад заявки:

- Заява про видавання патенту (3 прим.);
 - Опис винаходу, що розкриває його з повнотою, достатньою для здійснення (3 прим.);
 - Формула винаходу, що висловлює його суттєвість і повністю основана на описі (3 прим.);
 - Креслення і інші ілюстровані матеріали, якщо вони необхідні для розуміння суттєвості винаходу (3 прим.);
 - Реферат (3 прим.);
 - Документ, що підтверджує сплату збору в розмірі 26 грн. або звільняючий від нього (частково або повністю) (1 прим.);
 - Інші документи (при необхідності, зазначені в заяві) (1 прим.).
- Заявка подається на українській мові, але якщо на іншій, то треба переслати переклад в двомісячний термін з дати подачі.

Заява подається тільки на українській мові по встановленій формі (Додаток Г).

Графи (22), (51), (21) над словом "Заява" призначені для Укрпатента і заявником на заповнюються. Необхідне відзначається хрестиком. Якщо заявник бажає отримати патент на 20 років, то проводиться кваліфікаційна експертиза по суті винаходу, а якщо деклараційний патент на 6 років, то без такої експертизи.

Графи з кодами (86) і (87) заповнюються у випадку прийняття міжнародної заявки, що містить зазначення України, до розгляду за національною процедурою. За кодом (86) зазначають реєстраційний номер та дату подання міжнародної заявки, установлені відомством одержувачем. У графі (87) зазначаються номер і дата міжнародної публікації міжнародної заявки.

Під кодом (71) вказується повне ім'я або найменування (для юридичної особи) заявника (заявників), а також його (їх) місцезнаходження – код ЗКПО підприємства або держави (в відповідності зі стандартом BOIB ST.3 двома літерами латинського алфавіту), наприклад, для України – UA.

Якщо заявник має підстави для встановлення більш ранньої дати пріоритету, то даються відомості під кодами (31), (32), (33). Під кодом (54) дається повна назва винаходу, що характеризує його призначення, відповідність суттєвості і певній рубриці МПК. Назва вказується в однині (окрім невживаних в однині і які відносяться до хімічних сполучень)

Нижче – адреса для листування, а під кодом (74) – відомості

про представника по справах інтелектуальної власності.

Під кодом (72) приводяться дані про винахідника (винахідників) з підписами. Для іноземного винахідника здійснюється транслітерація (передача транскрипційних знаків певної мови літерами української абетки) повного імені і поряд, у дужках, ці самі дані мовою оригіналу, а замість його місця проживання проставляють назву держави та її код згідно із стандартом BOIB ST.3.

Якщо винахідник не бажає бути згаданим в публікаціях відомостей про заявку на патент, робиться відповідний запис. Заповнення останньої графи заяви "Підпис(и) Заявника(ів)" є обов'язковим, крім випадку, коли всі заявники є винахідниками і їх підписи проставлені за кодом (72).

Вищезазначене відноситься і до корисної моделі - пристрою, як об'єкту, що має явно висловлені просторові форми (компоновку). .

Визначення індексу рубрики МПК

У даний час практично усі країни перейшли до міжнародної класифікації винаходів (МПК). Зараз чинна восьма редакція (додаток Е). Восьма редакція МПК, яка складається з 8 розділів, 118 класів і 624 підкласів. Дробова схема МПК містить групи і підгрупи (усього 70 000 рубрик).

8 розділів МПК позначені заголовними латинськими буквами: А – Задоволення життєвих потреб людини;

В – Різні технологічні процеси; транспортування;

С – Хімія; металургія;

D – Текстиль; папір;

Е – Будівництво; гірнича справа;

F – Механіка; освітлення; опалення; двигуни і насоси; зброя; боєприпаси; підривні роботи;

G – Фізика;

H – Електрика.

Таким чином структура рубрики МПК на наведеному прикладі така:

A 01 B 1)00

основна група

розділ або

клас 1)24

підклас підгрупа

дробові рубрики А – розділ "Задоволення життєвих потреб людини";

A01 – клас "Сільське господарство; лісове господарство;

тваринництво; полювання і вилов тварин;

рибальство і

рибництво";

A01B – підклас "Обробка ґрунту в сільському і лісовому господарствах";

1)00 – основна група "Ручні знаряддя";

1)24 – підгрупа "Знаряддя для обробки галявин або газонів".

Структура класифікацій відображає 2 принципи: тотожності функцій (B) і предметно-тематичний (D, E).

Кожний з розділів може містити для розширення до 99 класів, причому деякі можуть бути пропущені, з метою введення в разі потреби (при черговій редакції ставиться цифра перед розділом).

При вказівці індексів МПК на патентному документі на першому місці проставляється індекс, що відноситься до головної ознаки, потім через кому даються індекси, що відносяться до другої ознаки (якщо вони відрізняються від індексу першої ознаки), третьої ознаки і т.д.

Наприклад, C08F 209)16, 255)04.

Далі після знака)) містяться індекси додаткової інформації, що не відноситься до предмета захисту, але представляє технічний інтерес. Наприклад,

C08F 209)16, 255)04)) A61K 47)00, C09J 3)14 (C08F 201)16, 214)06) (C08F 225)04, 214)06).

Залежність і підпорядкованість між групами МПК додатково виражаються зсувом рядків тексту підлеглої підгрупи вправо з крапками перед текстом (рис. 4.1).

T7	
	15)08
15)00 T	
15)02 . T1	15)10
15)04 .. T2 15)06 .	
. T3 15)08 . T4	15)00
15)10 .. T5 15)12 .	15)04
.. T6 15)14	15)02
	15)14
	15)06

Рис. 4.1. Приклад ієрархічної структури основної групи B 29 B 15)00 (тут "Т" – "Т7" – охоплення тематики різних груп)

Наприклад:

B29B 1)00 - Попередня обробка матеріалів перед формуванням 2)02. – гранулювання, таблетування, зернування

3)03.. – утворення зерен

4)032... - таблетування

- 5)04. – змішування, пластифікація
- 6)06.. – пристрої для змішування або пластифікації
- 7)08... – Пристрої з перемішувальними вальцями
- 8)10... – Пристрої з перемішувальними шнеками.

Пошук аналогів

Аналоги – об’єкти того ж призначення, що й об’єкт патентного дослідження, подібні по технічній сутності і по результату, що досягається при їхньому використанні.

Процедуру патентного пошуку можна представити з таких етапів: 1 – визначення предмета пошуку (конкретизація і складання рубрикатора по темі);

2 – визначення кола країн;

3 – вибір часового інтервалу пошуку (при плануванні – 7...10 років; при патентних дослідженнях – 10...15 років; при дослідженнях патентоспроможності рішень – 50 років, а при дослідженнях патентної чистоти – за термін дії патентів);

4 – перегляд і добір описів винаходів (пошуки: тематичний, іменний, нумераційний, з використанням бібліографічних посилань; патентів аналогів).

Для пошуку аналогів виконується спочатку аналіз технічного рішення, де:

- для пристрою виписують усі функціональні елементи (вузли, деталі, блоки) з вказівкою функцій, виконуваних кожним з елементів;
- для способу виписують ознаки, що характеризують наявність операцій і прийомів, утворюючих спосіб.

Пошук інформації про винахід проводиться, як правило, для рішення однієї з таких задач:

- прогнозування тенденцій розвитку техніки;
- визначення новизни технічних рішень, що заявляються як винаходи;
- визначення патентної чистоти об’єктів техніки у відношенні винаходів.

Далі виділяють сукупності істотних ознак об’єкта, завдяки яким можна одержати той технічний результат, що заявляється.

. Вибір прототипу

Прототип або «найближчий аналог»– найбільш близький до винаходу аналог по технічній сутності і результату, що досягається, при його використанні. Треба пам’ятати, що аналогів може бути багато, а прототип завжди один.

Існують два способи визначення прототипу з аналогів:

1) за максимальною кількістю подібних ознак заявленого об'єкта винаходу й ознак аналога;

2) по одній (двом) істотній ознаці, що у більшому ступені в порівнянні з іншими впливає на досягнення позитивного ефекту і яку представляється можливим виділити з числа подібних з ознаками аналога.

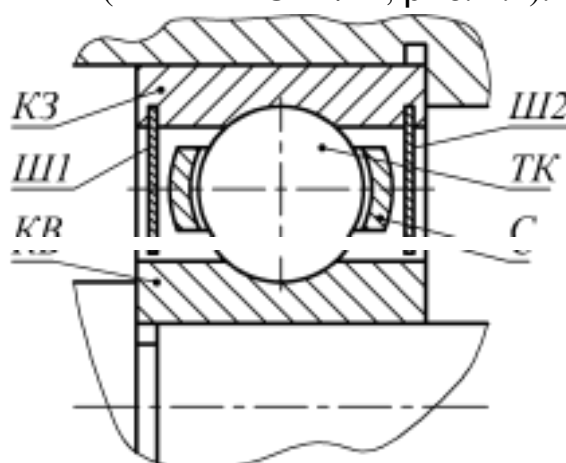
На практиці частіше використовується перший спосіб (табл. 4.1).

Таблиця
4.1

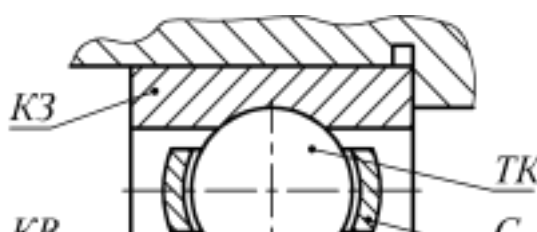
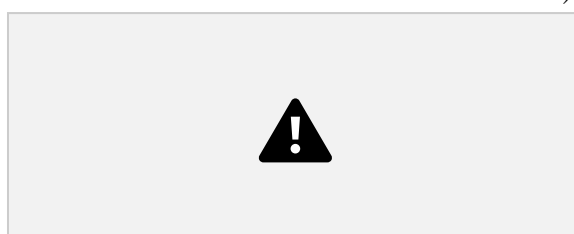
Сукупності порівнюваних ознак

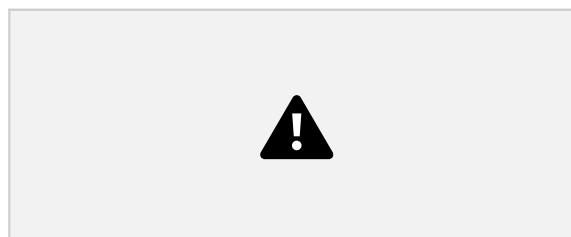
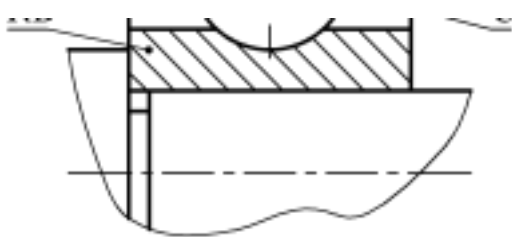
Запропоноване технічне рішення	Аналоги		
	1	2	3
А Б В Г Д	А Б В Ж З І	А Б В Г Д К Л	А Б В Г Ж З І
Е-нова ознака			
		Прототип	

Для наочності приведемо приклад вибору, прототипу на винахід «Кульковий підшипник» (МПК F16C 17/02, рис. 4.2).



а)





б)

в)

Рис. 4.2. Варіанти виконання кулькового підшипника:
а-запропонований винахід, б-аналог, в- прототип,

Аналіз (табл. 4.2) показав, що більше подібних ознак з запропонованим винаходом (рис. 4.2, а) у другому аналозі (рис. 4.2, в), який і прийнятий за прототип. Такий спосіб вибору прототипу дозволяє легко скласти формулу винаходу, що буде розглянуто далі.

Таблиця 4.2

Порівняння ознак кулькових підшипників

Ознаки	Запропонован ий винахід (рис. 4.2, а)	Аналоги	
		(рис. 4.2, б)	(рис. 4.2, в)
Кільце зовнішнє (КЗ)	+	+	+
Кільце внутрішнє (КВ)	+	+	+
Тіла кочення (ТК)	+	+	+
Сепаратор (С)	+	+	+

Шайба захисна №1 (Ш1)	+	—	+
Шайба захисна №2 (Ш2)	+	—	—
			Прототип

За результатами дослідження складається довідка, у якій вказуються відомості про джерела науково-технічної літератури і технічної документації, у яких виявлені аналоги. Відомості приводяться у вигляді бібліографічних даних, достатніх для пошуку

аналога. Індекс УДК вказується, якщо він є на джерелі. Далі вказується, які фонди патентної документації використовувалися.

Довідка підписується особою (особами), що здійснює дослідження новизни об'єкта винаходу, що заявляється, і засвідчується керівником патентного підрозділу

Лекція 18. Оформлення винаходу

Формула винаходу - це складена по встановленим правилам стисла словесна характеристика технічної суті винаходу, що містить сукупність його істотних ознак, достатніх для досягнення зазначеного заявником технічного результату.

Формула винаходу має чотири основних призначення:

- стисло і чітко висловити технічну суть винаходу, тобто відобразити в логічному визначенні об'єкт винаходу сукупністю його істотних ознак;
- визначити межі винаходу, тобто межі прав власника патенту на винахід, встановлені Положенням і іншими нормативними актами;
- служити засобом відзнаки об'єкту винаходу від інших об'єктів або визначення схожості для встановлення факту використання винаходу;
- давати стисло, але достатню інформацію відповідним фахівцям про продукт або спосіб, що досягається винаходом в області, до якої він відноситься.

Формула винаходу повинна базуватися на описі, і може бути одноланковою (один пункт не нумерується) і багатоланковою (два і більше пунктів нумеруються арабськими цифрами).

Формулу (або кожний пункт багатоланкової формули) викладають в вигляді одного речення, окремі частини якого відділяють комами. Ознаки винаходу у формулі викладають таким чином, щоб забезпечити можливість їх ідентифікації, тобто однозначного розуміння їх змісту фахівцем на основі відомого рівня техніки.

Якщо заявка містить креслення, то для кращого розуміння ознак, зазначених у формулі, у їх взаємозв'язку з відповідними позиціями на кресленнях допускається проставляти відповідні позиції в дужках. При цьому зазначення позиції не обмежує обсяг правової охорони, що визначається формулою.

Ознаки винаходу доцільно характеризувати загальним поняттям, яке охоплює різні форми його реалізації.

Склад формули винаходу для пристрою, способу, речовини: 1. Обмежувальна частина, включає в себе назву і ознаки, загальні для пропонуємого об'єкта винаходу і прототипу.

2. Розділова частина, висловлена виразом: який, (яке, яка) відрізняється тим, що... .
3. Відмітна частина, включає в себе ознаки, що відрізняють об'єкт винаходу від найближчого аналога - прототипу (тобто нові ознаки). Символічно формулу винаходу можна зазначити у вигляді: → Відоме: назва і ознаки прототипу (обмежувальна частина), → який (яка, яке) відрізняється тим, що... (розділова частина) → Нові ознаки (відмітна частина)

Без поділу на обмежувальну й відмітну частини, зокрема, складають формулу винаходу, яка характеризує:

- індивідуальну сполуку;
- штам мікроорганізму, культуру клітин рослин і тварин;
- застосування раніше відомого продукту та способу за новим призначенням;
- винахід, що не має аналогів.

В заявці на застосування формула винаходу викладається слідуєчим чином: "Застосування... (вказується назва або визначення відомого пристрою, способу речовини, штаму)... як... (вказується конкретне нове призначення пристрою, способу, речовини, штаму)". Формула винаходу повинна відображати технічний розв'язок задачі, а не порушення задачі.

В багатоланковій формулі винаходу (декілька пунктів) в незалежний (перший) пункт (що є визначальним в правовому відношенні) вводяться загальні істотні ознаки винаходу, кожна з яких необхідна в усіх випадках виконання або використання винаходу, а разом взяті - достатні для того, щоб забезпечити досягнення технічного результату. Ці ознаки викладаються узагальненими поняттями, щоб вони охоплювали всі можливі приватні випадки виконання або використання винаходу, передбачені заявником і можливість здійснення яких доведена матеріалами заявки.

Залежні (додаткові) пункти, що мають вказівку на будь-який з попередніх, є залежними в правовому відношенні від першого (характеризують різноманітні приватні модифікації, звичайно оптимальні, на думку винахідника; вони конкретизують, розвивають, уточнюють або доповнюють істотні ознаки згідно п.1).

Особливості формули винаходу на пристрій: характеризують у статичному стані, при цьому використовуються здебільшого стислі орудні дієприкметники досконалого вигляду: виконаний, підключений, зміцнений, зв'язаний замість "пригвинчений", "припаяний", "прикріплений", "з'єднаний", розміщений, розташований і т.д.

Не повинно бути дієслів дійсного способу, що висловлюють незавершену дію: виконується, підключається, зв'язується і т.д. Не допускається "довгий", "холодний", "достатньо стійкий".

В формулі можна використати вказівку на виконання елемента рухомим з можливістю реалізації певної функції, наприклад, з можливістю повертання, обертання і т. п.

В формулі можна використовувати математичні залежності, наприклад, для характеристики форми виконання конструктивного елемента "... внутрішня поверхня рухомої плитки утворена кривою вигляду

$$R = R_{\text{Б}} e^{\alpha \text{tg} \gamma},$$

де R - радіус внутрішньої поверхні плити, м;

$R_{\text{Б}}$ - радіус барабана, м; α - величина кута між радіусами барабана і внутрішньою поверхнею рухомої плити, рад; γ - величина кута між вертикальною прямою і дотичною до зовнішньої поверхні рухомої плити, рад".

Для перевірки правильності складання формули винаходу на пристрій рекомендується по тексту формули спробувати зобразити пристрій, що охарактеризувався в ній. З цією метою кожний елемент пристрою, згаданий в формулі, зображають в вигляді простої фігури, наприклад прямокутника, в якому згідно тексту формули зображуються окремі частини елемента, а після цього елементи з'єднують в повній відповідності з тим, як охарактеризовані їхні зв'язки в формулі. Якщо в результаті одержується малюнок закінченої структури дієздатного пристрою, то вважається, що формула складена правильно.

Особливості формули винаходу на спосіб: для усунення невизначеності сукупність його ознак повинна вказувати як на наявність дій з матеріальними об'єктами, так і на порядок (послідовність) їх виконання в часі, а для характеристики дії (заходу, операції тощо)

треба використовувати дієслово активного стану, дійсного способу, третьої особи множини, теперішнього часу (нагрівають, подають, подрібнюють, виконують, виробляють, розрізають...).

При складанні п. 1 формули на спосіб обов'язково використовують ознаки, що характеризують операції способу і послідовність їхнього здійснення. В додаткових пунктах, як правило, конкретизується режими здійснення операцій, використовуємі засоби і інші ознаки, що розкривають особливості виконання операцій.

Послідовність операцій описується через слова (вирази) типу: "спочатку", "потім", "з наступним (охолодженням, нагрівом і т.п.)", "заздалегідь".

Режим здійснення операцій способу, тобто технологічні параметри і інші кількісні характеристики процесу (температура, тиск, час, швидкість, подача, і т.п.) повинні вказуватися в інтервалі

граничних значень, що охоплює оптимальні умови здійснення способу, наприклад, "процес проводять при температурі 100-150° С". При цьому попередні значення визначених параметрів повинні бути такі, щоб середня їхня величина відповідала оптимальному значенню параметру, а вихід за межі крайніх значень не забезпечував технічного результату.

Спосіб може характеризуватися також тим, що технічні засоби (пристосування, інструменти, обладнання і т.п.) використовуються при здійсненні окремих операцій способу, якщо без згадування цих засобів неможливо розкрити суть запропонованого способу.

Особливості формули винаходу на речовину: для індивідуального сполучення будь-якого походження включають його призначення або вигляд біологічної активності, найменування або позначку сполучення, а також інші відокремлювальні ознаки, наприклад, для антибіотиків і інших низькомолекулярних речовин: джерело виділення (штам мікроорганізму або культури кліток), елементарний склад, молекулярна маса, оптична активність речовини, дані спектрального аналізу, колір і фізичний стан речовини, розчинність і кольорові реакції.

Якщо формула, що характеризує композицію, містить ознаки, що стосуються кількісного змісту інгредієнтів, то вони виражаються в будь-яких однозначних одиницях, як правило, двома значеннями, що характеризують нижню і верхню межі змісту.

Відмінні ознаки винаходу, що відносяться до композиції, вводять в формулу дієсловом "містить" з поясненням "додатково", коли це необхідно для підкреслення введення інгредієнта в композицію.

Особливості формули винаходу на штам мікроорганізму, культури кліток рослин або тварин: в формулу включаються латинські назви роду і видового епітету мікроорганізму, рослини або тварин, до яких відноситься штам, призначення штаму, аббревіатура офіційної колекції-депозиторія, реєстраційний номер, присвоєний колекцією депонованому об'єкту.

На прикладі кулькового підшипника (рис. 3.3) розглянемо принцип складання формули винаходу, знаючи прототип, у якого є ознаки, які характеризують їх місце знаходження та взаємозв'язок.



Рис.3.3. Кульковий підшипник: шайба захисна (Ш1), кулька (ТК), сепаратор (С), кільце внутрішнє (КВ), шайба захисна (Ш1), шайба захисна (Ш2), кільце зовнішнє (КЗ)

Новою ознакою у винаході, що пропонується, є додаткова захисна шайба Ш2.

Символічно морфологічну частину формули винаходу у вигляді обмежувальної (чисельник) і відмітної (знаменник) частин можна записати так:

$$\frac{\text{КП КЗ КВ ТК С Ш}}{\Phi \rightarrow .} \quad , , , , 1$$

Ш 2

Словесно це матиме наступний вигляд:

"Кульковий підшипник, що складається із зовнішнього (КЗ) і внутрішнього (КВ) циліндричних кілець, кульок (ТК) між ними із сепаратором (С), що їх охоплює, та захисної шайби (Ш1), яка розміщена по один бік зовнішнього кільця та жорстко зв'язана з ним, який відрізняється тим, що з іншого боку зовнішнього кільця встановлена додаткова захисна шайба (Ш2)."

Примітка: Літери (КВ), (Ш1) і т.д. у дужках наведені в формулі як коментарі для розуміння і наочного порівняння з символічною формулою.

Опис винаходу (корисної моделі)

Опис винаходу складається з таких розділів (обов'язкова структура): – галузь техніки, до якої належить винахід;

– рівень техніки;

– суть винаходу;

– перелік фігур, креслення (якщо на них є посилання в описі); – відомості, які підтверджують можливість здійснення винаходу.

Для кращого розуміння і більш стислого викладання опису дозволяється інша послідовність наведення розділів або їх частин, якщо цього вимагає характер винаходу. Не допускається заміна або вилучення розділів опису в цілому або його частин з вказівкою на інформаційне джерело, в якому є необхідні відомості.

Опис винаходу підписує заявник у тому ж порядку, що і заяву на видання патенту.

Більш докладна структура опису така (нумерація дана для коментарів і контролю послідовності тексту):

1. Клас МПК, до якого, на думку заявника, належить винахід (у правому верхньому куті).

2. Назва винаходу (в однині, крім винятків, наприклад, "ножиці").

3. Галузь техніки, до якої відноситься винахід, і переважна галузь застосування винаходу (якщо галузей декілька, то зазначають ті з них, які мають перевагу).

4. Характеристика аналогів винаходу з критикою і бібліографічними даними (за правилами достатньо згадування

одного аналога). 5. Характеристика прототипу, вибраного заявником з вказівкою на бібліографічні дані джерела інформації, де він розкритий; його ознаки з вказівкою тих з них, що збігаються із суттєвими ознаками винаходу, які заявляються.

6. Критика прототипу з аналізом його технічних властивостей, зумовлених недостатністю ознак, що не дозволяють досягти очікуваний технічний результат.

7. Суть винаходу виражається сукупністю суттєвих ознак і детально розкриттям задачі, на рішення якої направлений винахід, і вказується технічний результат (мета винаходу), якого можна досягти при застосуванні винаходу. Задача формулюється так: "В основу винаходу поставлена задача вдосконалення (найменування об'єкта, що підлягає вдосконаленню) шляхом... (вказується в загальному вигляді характер вдосконалень), що дозволяє забезпечити... (вказується технічний результат, що досягається при використанні винаходу)".

Наприклад: "В основу винаходу поставлена задача вдосконалення (назва) кулькового підшипника шляхом (нижня частина формули) введення додаткової захисної шайби з іншої сторони зовнішнього кільця, що дозволяє забезпечити (технічний результат) надійний захист кулькового підшипника від витікання мастила і потрапляння стружки і бруду, а отже, підвищення його довговічності".

У цьому ж розділі вказуються всі суттєві ознаки з виділенням ознак, відмінних від прототипу.

Під технічним результатом розуміють виявлення нових властивостей або покращення характеристик відомих властивостей об'єкта винаходу, що зумовлені введенням у нього нових суттєвих ознак. Технічний результат може бути висловлений, наприклад, у зменшенні або збільшенні крутильного моменту, у зниженні чи підвищенні коефіцієнта тертя, зменшенні або збільшенні частоти або амплітуди коливань, у зменшенні спотворювань сигналу, у структурному перетворенні в процесі кристалізації, в поліпшенні контакту робочого органу із середовищем тощо. Технічним результатом може бути розширення асортимент-ту технічних засобів певного призначення або одержання таких засобів уперше.

8. Розкриття причинно-наслідкового зв'язку між сукупністю ознак винаходу й технічним результатом, якого можна досягти, для чого необхідно показати, яким чином нові (відрізняльні) ознаки при взаємодії з відомими ознаками забезпечують появу нових технічних властивостей винаходу; розкрити характер появи цих особливостей і сформулювати технічний результат як наслідок виявлення цих властивостей.

9. Перелік фігур креслення зі стислим поясненням з нумерацією арабськими цифрами (фіг. 1, фіг. 2, ...); можуть бути фотографії і таблиці (що нумеруються окремо). За наявності лише однієї фігури, вона не нумерується (фіг.).

10. Відомості, які підтверджують можливість здійснення винаходу: Для пристрою – у статиці і при роботі – у дії (з цифровою позначкою позицій, починаючи з "1" (фіг. 1 і далі в порядку згадування ("2", "3", ...)); Для способу – вказівка на послідовність дій (заходів, операцій) над матеріальними об'єктами, а також на умови проведення цих дій (конкретні режими, температура, тиск і т.п.) і, якщо необхідно, на прилади, речовини і штами, що при цьому використовуються; при використанні в способі нових речовин розкривають спосіб їх одержання.

Якщо для характеристики винаходу використовують виражені у вигляді інтервалу значень кількісні ознаки, то у прикладах здійснення винаходу мають бути наведені відомості, що підтверджують можливість одержання технічного результату у межах зазначеного інтервалу.

11. Приклади конкретного застосування і варіанти виконання. 12. Джерела інформації.

13. Підписи заявника(ів) (у тому самому порядку, що й у заяві про видачу патенту).

Кожний розділ опису необхідно викладати у вигляді окремого абзацу для полегшення наступної роботи при виданні і складанні опису для зарубіжного патентування.

При викладенні всіх розділів опису необхідно дотримуватися таких правил:

- використовувати терміни, узвичаєні в даній області техніки; – дотримуватися уніфікації термінології;
- використовувати одну систему одиниць виміру.

Можливо застосування математичних і хімічних формул, оформлених відповідно до положень.

Нижче наводиться (з рекомендаціями побудови фраз) докладний порядок опису винаходу на пристрій:

1. У правому верхньому куті рубрика МПК.

2. Назва винаходу по центру (точна, стисла, не більш 8...10 значущих слів, і конкретна, що не містить ознак відмітної частини формули і відповідна певній рубриці МПК, вона може бути доповнена ім'ям автора або спеціальною назвою, присвоєною по заяві автора). 3. Область техніки і переважна область його використання. "Винахід належить до області ... і може бути використаний ...".

4. Характеристика аналогів стисло в статиці і динаміці та їхні

недоліки.

"Відома конструкція того ж призначення (див., наприклад, а.с. №... [1]), що містить ... У процесі роботи ... Недоліком такої конструкції є те, що ... Відомі також конструкції (див., наприклад [2]) ...".

5. Характеристика вибраного прототипу (стисло в статичній і динамічній). "В якості прототипу прийнято пристрій по патенту №... [3], що містить... (дослівно верхня частина основного пункту формули винаходу)."

6. Критика прототипу з описом тільки тих недоліків (без перебільшень), що усуваються винаходом; по можливості вказуються ті причини, наслідком яких ці недоліки є.

7. Суть винаходу – задача, шлях вирішення і технічний результат. "В основу винаходу поставлена задача вдосконалення ... (назва) шляхом... (коротко з нижньої частини формули винаходу), що забезпечує ... (технічний результат у вигляді досягнення мети)".

8. Суттєві відмінності (від прототипу) ознаки, що доводять відповідність технічного вирішення критерію "Винахідницький рівень" з обіграванням всієї формули винаходу без розділової частини. Для цього необхідно визначити, в яких відомих технічних рішеннях є ознаки, схожі з ознаками, що відрізняють рішення, які заявляються, від прототипу, і порівняти властивості, що заявляються і відомих вирішень, зумовлені наявністю в них зазначених ознак. Якщо буде встановлено, що в рішенні, що заявляється з'являються властивості, які не збігаються з властивостями відомих рішень, або заявник не виявить рішень зі схожими ознаками, робиться висновок, що рішення має винахідницький рівень. Розкриття причинно-наслідкових зв'язків.

Тут же наводяться докази можливості досягнення технічного результату при здійсненні винаходу, ґрунтовані на проведеному аналізі. Якщо формула багатоланкова, в цьому розділі опису у вигляді окремих абзаців необхідно навести характеристику не тільки першого пункту, але і всіх додаткових (залежних) пунктів формули.

9. Перелік всіх фігур графічних зображень зі стислою вказівкою, що на них зображено (якщо фігура одна, вона не нумерується). "Суть винаходу пояснюється кресленнями, де на фіг. 1 зображено ..., фіг. 2 ..."

10. Опис пристрою в статичній з цифровими позначками, починаючи з "1" (завжди на фіг. 1) по мірі згадування. "Пристрій містить ... 1 (фіг. 1), ... 2, ...". 11. Опис пристрою в дії (принцип роботи) – від ведучої ланки до веденої. "Пристрій працює наступним чином".

12. Варіанти виконання (якщо є).

13. Характеристика більш прийнятного варіанта виконання пристрою. 14. Джерела інформації (наводяться таким чином, щоб можна було їх знайти), з нумерацією, яка згадується в тексті в квадратних дужках. 15. Підписи.

Заявник (роботодавець) _____ / _____ / або
Автори _____ / _____ / Опис з формулою
винаходу має бути віддрукований на машинці через 2
інтервали або при комп'ютерному наборі через 1,5 інтервали з
одного боку паперу форматом 210×297 мм, шрифтом, у якого великі
літери мають висоту не менше 4 мм, а малі літери – не менше 2,1 мм.
Усі примірники опису з формулою винаходу мають бути чітко
віддруковані безпосередньо або через копіювальний папір чорного
кольору.

Мінімальний розмір полів аркушів опису (формули, реферату)
становить, мм: ліве – 25, верхнє, праве і нижнє – по 20.

Математичні формули і символи можуть бути в описі, формулі і
рефераті винаходу (корисної моделі). Форма подання математичного
виразу не регламентується. Усі літерні позначення мають бути
розшифровані у порядку їх використання в формулі, колонкою і після
кожного рядка, крім останнього, ставиться крапка з комою ";".

Для позначення інтервалів між величинами допускається
використання знаку " – " (від і до), в інших випадках слід писати
словами "від" і "до". При вираженні величин у відсотках знак "%" слід
ставити після числа. Якщо величин декілька, то знак "%" ставлять
перед їх переліком з двокрапкою ":".

Математичні позначення ">", "<", "=" та інші використовуються
лише в математичних формулах, а в тексті їх слід писати словами
"більше", "менше", "дорівнює" тощо.

Латинські назви, латинські і грецькі літери, графічні символи,
математичні і хімічні формули вписуються чорнилом, пастою або
тушшю чорного кольору. Не допускається суміш написів (від руки і на
машинці або на комп'ютері).

4.8. Ілюстративні матеріали

Креслення та інші матеріали подаються у випадку, якщо вони
необхідні для розуміння винаходу, викладеного в описі. Графічні
матеріали (креслення, схеми, графіки, малюнки та ін.) мають бути
суворо погоджені з текстом опису і давати чітке уявлення про об'єкт
винаходу.

Графічні зображення виконуються чорними лініями на кальці
або гладкому білому щільному папері. Третій примірник
допускається представляти у вигляді світло - або фотокопій на
світлому фоні. Можливий комп'ютерний варіант креслень. Формат
листів А4 – 210·297 мм. Мінімальні розміри полів листа мають бути:

верхнє і лівє – 25 мм; правє і нижнє – 20 мм.

У правому верхньому куті кожного аркуша вказується повна (якщо коротка) або скорочена (якщо довга) назва винаходу (не буде помилкою,

якщо в правому нижньому куті дати прізвище та ініціали автора (співавторів) винаходу).

У лівому нижньому куту кожного листа необхідно залишити чисте місце для службових написів Укрпатенту.

Кожний елемент будь-якої фігури виконують пропорційно всім іншим елементам цієї фігури, за винятком випадків, коли різноманітні пропорції необхідні для більш чіткого розуміння винаходу. Масштаб креслень і чіткість їхнього графічного виконання мають бути такі, щоб при фотографічному репродукуванні з лінійним зменшенням розмірів до $\frac{2}{3}$ можна було розрізняти всі деталі без вагань.

У креслення не слід включати другорядні деталі, не згадані в тексті опису. Однак кількість і деталізація креслень мають бути достатні для виявлення суті пропозиції з заявки. Подання робочих креслень не допускається.

Об'єкт на кресленні має бути зображений у прямокутних проекціях (у різноманітних видах, розрізах і перетинах), у необхідних випадках, для наочності, креслення можуть бути доповнені зображенням в аксонометрії.

Розрізи необхідно показувати похилим штрихуванням з проміжками не менше 2 мм. Штрихування не повинне ускладнювати читання вказівних позначок та основних ліній. Для забезпечення розрізів і перерізів необхідно застосовувати великі кириличні літери для кожного розрізу або перерізу при одній площині перетину по дві однакові літери: А – А; Б – Б і т.д.; для позначки кутів – грецький алфавіт (α , β , γ , ...); для позначки ділянок деталі, вузла, приладу – латинський алфавіт (a , b , c , d , ...).

Не допускається показувати перетини і розрізи частин деталей і вузлів без позначки, якому місцю основного креслення вони відповідають; фігуру, що показує перетин або розріз, необхідно нумерувати цифрою, наступною за цифровою позначкою фігури, на якій зроблені розріз або перетин. На фігурах креслень не повинно бути жодних написів, за винятком стислих пояснень, наприклад, "вода", "пара", "відкрито", "закрито", "А – А" (для позначки розрізів) тощо.

Усі дані, які пояснюють креслення, мають бути викладені в тексті опису.

На одній фігурі креслення має бути зображений загальний вигляд пристрою (конструкції) або тієї деталі (вузла, пристрою), що є об'єктом винаходу. Фігури на кресленнях необхідно розміщувати так,

щоб листи креслення були максимально насиченими і щоб креслення можна було читати у вертикальному положенні, тобто короткі сторони листа мають бути знизу і згори креслення.

Розміри на кресленнях не вказуються. Якщо вони мають суттєве значення для виявлення винаходу, їх необхідно вказувати в описі. Зображення на кресленні вузла і деталі підписується тими ж арабськими цифрами, що і в описі, в порядку їх згадування в тексті опису.

Одна і та ж деталь або вузол на декількох фігурах підписується однієї і тієї ж цифрою. Зайвих позначок, що не згадуються в тексті, не повинно бути. Фотографії надаються тільки як доповнення до інших видів графічного зображення. У виняткових випадках фотографії можуть бути подані як основний матеріал, наприклад, для ілюстрації етапів виконання хірургічних операцій.

4.9. Реферат

Реферат являє собою скорочене викладення змісту опису винаходу, включає (без абзаців до 200 слів або 1000 знаків):

- Об'єкт винаходу.
- Галузь застосування.
- Суть винаходу.
- Альтернативні рішення (якщо вони є).
- Технічний результат.

Реферат складають лише з інформаційною метою. За необхідності включають креслення або хімічну формулу. Реферат складають таким чином, щоб він міг служити ефективним засобом пошуку у відповідній галузі техніки.

Реферат може містити додаткові відомості – пишеться скорочено (кількість залежних пунктів формули, ілюстрацій, прикладів, таблиць), наприклад, "1 залежний пункт формули", "2 ілюстрації", "2 приклади", "1 таблиця" пишуться так: "1 з. п. ф-ли", "2 іл.", "2 пр.", "1 табл." Приклади заявок на винаходи (без заяви) наводиться в Додатках В1-В3.

Лекція 18. Поняття та ознаки раціоналізаторської пропозиції

Для визнання пропозиції раціоналізаторською встановлені три основних ознаки, яким вона повинна відповідати, а саме: технічне рішення, місцева новизна, корисність (рис. 4.4). Таким чином раціоналізаторською пропозицією є визнана юридичною особою пропозиція, яка містить технологічне (технічне) або організаційне рішення в будь-якій сфері діяльності. Якщо зміст пропозиції не відповідає хоча б одному з перерахованих ознак, кваліфікація такої пропозиції в якості раціоналізаторської виключається.

Отже, пропозиція може бути кваліфікована раціоналізаторською тільки за умови, якщо вона задовольняє

означеним ознакам і:

о містить технічне рішення, яке має своїм об'єктом конструкцію (пристрій), технологію виробництва або матеріал (речовина);

о володіє новизною, як мінімум, в межах підприємства, організації або установи, якому вона подана;

о є корисною, тобто дозволяє отримати економічний або інший позитивний ефект.

Примітки.: 1. Обов'язковою умовою, яка зберігає право авторів на раціоналізаторську пропозицію, є самостійна особиста або колективна технічна творчість.

2. Особи, які надали автору пропозиції тільки технічну допомогу (виготовлення креслень і зразків, виконання розрахунків, оформлення документації, проведення досвідченої перевірки і інші роботи по організації використання пропозиції), не визнаються співавторами.

Не кожна раціональна пропозиція (тобто розумна, доцільна в певних умовах), навіть прийняття до використання, кваліфікується раціоналізаторською і спричиняє виникнення у її автора прав, які охороняються законом.

ОЗНАКИ РАЦІОНАЛІЗАТОРСЬКОЇ ПРОПОЗИЦІЇ

технічне рішення місцева новизна корисність		
зміна конструкції виробів, технології виробництва або складу матеріалу	відноситься до	
	діяльності	удосконалення умов
самостійна, особиста або колективна технічна творчість	підприємства, організації, міністерства або відомства	праці і техніки безпеки
	економічна ефективність	захист навколишнього середовища
технічна ефективність		

Рис. 4.4. Ознаки раціоналізаторської пропозиції

Технічне рішення. До конструкцій (приладів) відносяться: машини, верстати, прилади, інструменти, пристосування, механізми і апарати, до способів – технологія виробництва (виготовлення) предметів, речей, виробів, механізмів і використання застосованої техніки; до застосування складу матеріалу (речовини) – пропозиції, направлені на зміну різного роду сплавів, розчинів, сумішей і інших речовин, що є новими і корисними для підприємства, якому подана

пропозиція.

Місцева (локальна) новизна. Пропозиція визнається новою для підприємства, об'єднання, організації або установи, якому вона подана, якщо до подачі заяви по встановленій формі дане або таке ж рішення:

- не використовувалося на цьому підприємстві, в об'єднанні, організації, міністерстві або відомстві, окрім випадків, коли рішення використовувалося по ініціативі автора протягом не більше 3 місяців до подачі заяви;

- не було передбачено наказами або розпорядженнями адміністрації, не було розроблено технічними службами цього підприємства або не було заявлено іншою особою, якій належить першість;

- не було рекомендовано вищестоящою організацією або опубліковано в інформаційних виданнях по розповсюдженню передового досвіду в даній галузі;

- не передбачено обов'язковими для підприємства нормативами (стандартами, нормами, технічними умовами і т.п.).

Пропозиції (окрім винаходів) інженерно-технічних робітників науково дослідних, проектних, конструкторських, технологічних організацій і аналогічних підрозділів підприємств, які стосуються виконуваних цими робітниками проектів, можуть бути визнані раціоналізаторськими; після затвердження проектів підприємств, будинків і споруд (робочих креслень і робочого проекту при одно стадійному проектуванні); стосуються конструкції – після приймання серійного (головного) зразка; стосуються технологічного процесу – після приймання його в експлуатацію в встановленому порядку, якщо ці пропозиції покращують технічні характеристики проектів, конструкцій і технологічних процесів.

Корисність. Пропозиція визнається корисною, якщо її використання на даному підприємстві, в організації або установі в умовах, що існують або повинні бути створені в відповідності з затверджуваними планами, дозволяє отримати економічний, технічний або інший позитивний ефект.

Не визнається раціоналізаторською пропозиція, що:

- знижує надійність, довговічність і інші показники якості продукції або погіршує умови праці, якість робіт і т.п.;

- ставить лише задачу або тільки визначає ефект, що може бути отриманий від застосування пропозиції, без вказівки конкретного технічного рішення;

- передбачає заміну одних відомих конструкцій виробів, технології виробництва і застосованої техніки, а також матеріалів на інші рівноцінні в даній області;

- відноситься до засобів організації і управління господарством (планування, фінансування і т.п.), виховання, викладання, дослідження, проектування і т.п., а також до систем інформації;
- передбачає розміщення обладнання в приміщеннях, будинках, спорудах, якщо воно не призводить до зміни технологічного процесу або конструкцій;
- забезпечує досягнення позитивного ефекту шляхом заходів організаційного, а не технічного характеру;
- залучених з інформаційних джерел або літератури, а також з досвіду роботи інших підприємств без додаткової конструкторської або технологічної розробки застосування до умов даного підприємства;
- відноситься до умовних позначок, розкладам, правилам гри, дорожнього руху, судноплавства і т. п.,
- містить математичне рішення задачі, а саме, алгоритми, програму для ЕОМ, якщо воно не призводить до зміни конструктивних ознак, в тому числі таких, наявність яких визначається особливостями алгоритму, що зумовлює організацію і розподіл ресурсів ЕОМ, або до зміни технології, що характеризується виконанням в певній послідовності ряду дій над матеріальними носіями інформації з допомогою матеріальних об'єктів. При цьому під матеріальними носіями розуміються об'єкти, на яких зафіксована інформація (магнітні стрічки, магнітні диски і т. д.);
- передбачає вдосконалення організації праці і виробництва (поліпшення стану робочих місць, упорядкування системи матеріально технічного забезпечення виробництва, врахування і звітності, зміна графіків роботи і ремонту обладнання або транспортних засобів, скорочення часу доставки вантажів і т. п.);
- відноситься до укладання шкал, таблиць, діаграм, графіків, номограм, якщо вони не призводять до зміни конструкції приладів, що їх містять; – оформлене інженерно-технічними робітниками науково-дослідних, проектних, конструкторських, технологічних організацій і аналогічних підрозділів підприємств в період розробки проектів, конструкцій, технологічних процесів.

Заява на раціоналізаторську пропозицію подається тому підприємству або організації, до діяльності якого вона відноситься. Вона повинна бути складена автором (співавторами) окремо на кожне пропоноване технічне рішення і підлягає оформленню на типовій міжвідомчій формі (Р-1), затверджуюною міністерством статистики України.

В заяві повинно бути вказане найменування пропозиції, перераховані всі без винятку автори (співавтори), творчістю яких створена пропозиція. Якщо заява подається особою, не працюючою

на підприємстві або в організації, вказується її домашня адреса, по якій з нею в подальшому буде вестись листування.

В розділі "Опис пропозиції" повинні бути викладені недоліки існуючої конструкції виробу, технології виробництва, що застосовується техніки або складу матеріалу, що усуваються пропозицією. Необхідно також вказати мету пропозиції, зміст технічного рішення, що пропонується, включаючи дані, достатні для його практичного здійснення, а також відомості про економічний або інший позитивний ефект, що пропонується.

В необхідних випадках до заяви повинні бути додані графічні матеріали (креслення, схеми, ескізи і т. п.), техніко-економічні розрахунки і додаткові відомості, достатні для практичного здійснення пропозиції.