

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ПЕДАГОГІЧНИХ НАУК
ІНСТИТУТ ПЕДАГОГІКИ

А.М. Тарара

НАУКОВО-ТЕХНІЧНА ТВОРЧІСТЬ

Практичний посібник

Київ – 2017

УДК 373.5.016:62/64](072)

*Рекомендовано до друку вченою радою
Інституту педагогіки НАПН України
(протокол №2 від 20 лютого 2017 року)*

Рецензенти:

В.П. Тименко, доктор педагогічних наук, учений секретар апарату президії НАПН України
С. І. Самійленко, вчитель-методист, вчитель вищої категорії Броварського НВК, керівник методичного об'єднання вчителів трудового навчання м.Бровари

Тарара А.М.

Науково-технічна творчість: практичний посібник/ Тарара А.М.– К. : Педагогічна думка, 2019.– 128 с.

ISBN 978-966-644-496-0

У посібнику «Науково-технічна творчість» для профільного навчання старшокласників висвітлено широкий спектр теоретичних і практичних питань науково-технічної творчості старшокласників, що слід розглядати як основу їх підготовки вчителем до творчої технічної діяльності, свідомого вибору своєї майбутньої професії, формування у старшокласників предметно-технологічної *компетентності* та *компетентності* у науково-технічній творчості.

Ідея формування змісту посібника полягає у використанні в якості змістових центрів сукупність основних видів науково-технічної творчості фахівців: проектування, конструювання, раціоналізація, винахідництво, розроблення технологічних процесів. Тому науково-технічна творчість у змісті посібника розглядається у формі основних видів науково-технічної творчості фахівців.

Зміст кожного виду науково-технічної творчості розкрито у посібнику глибоко, різносторонньо, на зрозумілому вчителю науково-методичному рівні. Розгляду кожного виду технічної творчості у посібнику присвячено окремий розділ, зміст яких розроблено на засадах *компетентнісного* підходу. Використовуючи матеріал посібника, *вчитель технології* на високому методичному рівні зможе організувати засвоєння знань старшокласниками з раціоналізації, винахідництва, проектування, конструювання, технології виготовлення виробів, що сприятиме розвитку їхніх різнобічних творчих здібностей, підготовці до свідомого вибору своєї майбутньої професійної діяльності чи напряму подальшого навчання.

Особлива увага у посібнику акцентується на психологічних основах творчої діяльності людини та важливості їх врахування вчителем у процесі профільного навчання старшокласників. Мова йде про такі якості людини як: інертність мислення, «обхідне мислення», асоціації, асоціативне мислення, інтуїція тощо. Їхня сутність розкриваються у розділі посібника «Основи науково-технічної творчості фахівців для формування у старшокласників предметної проектно-технологічної *компетентності*».

Матеріал посібника сприятиме формуванню вчителем технології *компетентності* старшокласників у теоретичних питаннях науково-технічної творчості, розробленні творчого проекту, проектуванні і виготовленні технічних об'єктів і виробів реального застосування, розроблення раціоналізаторських пропозицій, формуванні винахідницьких ідей, вирішенні творчих завдань тощо.

Матеріал посібника з успіхом може бути використаний не лише вчителями технологій, а й керівниками гуртків технічної творчості, викладачами і студентами відповідних факультетів тощо.

УДК 373.5.016:62/64](072)

ISBN 978-966-644-496-0

© Інститут педагогіки НАПН України, 2019.

© Тарара А.М., 2019.

© Педагогічна думка, 2019.

Зміст

Розділ I. Основи науково-технічної творчості.....	5
I.1. Понятійно-термінологічний апарат науково-технічної творчості. Етапи професійного і навчального проектування.....	5
I.2. Раціоналізація і винахідництво.....	19
I.2.1. Раціональні та раціоналізаторські пропозиції, їх типи, сутність та значення.....	19
I.2.2. Винаходи. Різниця між винаходом і раціоналізаторською пропозицією. Винахід як рішення технічного протиріччя (суперечності). Патент.....	34
I.2.3. Ліцензії та їх типи, купівля та продаж ліцензій. «Ноу-хау». Різниця між ноу-хау і винаходом. Науково-технічна інформація.....	51
I.3. Проектування.....	53
I.3.1. Технічне завдання. Особливості та важливість розуміння технічного завдання.....	53
I.3.2. Ескізний проект.....	63
I.3.3. Технічне та робоче проектування.....	66
I.4. Технології.....	69
I.4.1. Виробничі і навчальні технології.....	69
I.4.2. Традиційні і новітні технології у науково-технічній творчості.....	78
Розділ II. Психолого-педагогічні та методичні основи розвитку науково-технічної творчості старшокласників на засадах компетентнісного підходу.....	84
II.1. Психологічні поняття у процесі науково-технічної творчості старшокласників.....	84
II.1.1. Основні поняття психології технічної творчості (інтуїція, асоціації, інертність мислення, «обхідне мислення», логічне та інтуїтивне мислення).....	84
II.1.2. Уява і фантазування у науково-технічній творчості.....	93

П.2. Шляхи та способи активізації науково-технічної творчості старшокласників.....	100
П.2.1. Техніки творчого мислення у науково-технічній творчості.....	100
П.2.2. Методи вирішення творчих технічних задач.....	107
П.3. Шляхи та способи розвитку технічного мислення старшокласників.....	117
П.3.1. Правило компромісу в науково-технічній творчості (у процесі вирішення технічного та інших типів суперечностей).....	117
П.3.2. Технічні протиріччя (суперечності) та способи їх вирішення...	121
Розділ III. Навчальні проекти. Структура розроблення проекту на засадах <i>компетентнісного</i> підходу.....	125
Література	

Розділ І. Основи науково-технічної творчості.

І.1. Понятійно-термінологічний апарат науково-технічної творчості.

Для процесу творчої діяльності старшокласників характерними є такі поняття як «творчість», «творча діяльність», «творча особистість», «творчі здібності», «мислення», «логічне мислення», «творче мислення», «творче технічне мислення», «творча уява» тощо, які тісно пов'язані із діяльністю психіки людини.

Під творчістю в загальному випадку розуміють людську діяльність, яка здатна породжувати якісно нові матеріальні цінності суспільного значення.

Творча діяльність передбачає постановку і вирішення нових проблем, розв'язування нестандартних задач, створення істотно нового, самостійне знаходження способів вирішення проблемних ситуацій. У цьому полягає принципова відмінність між творчою діяльністю і простою виробничою працею. Творчість – це досить складний процес відображення матеріальної дійсності в свідомості суб'єкта, що веде до цілеспрямованого перетворення цієї дійсності.

Мислення – це передусім особливий вид діяльності людини. Мислення – процес, який відбувається в мозку людини, завдяки відображенню в ньому предметів і явищ зовнішнього світу з їхніми важливими властивостями, зв'язками, відношеннями один до одного тощо. Завдяки мисленню робляться певні висловлювання, будуються і доводяться різноманітні розумові висновки, формулюються поняття і т. ін.

Логічне мислення (логіка) – це ланцюжок взаємозв'язаних розумових операцій, що відбуваються у мозку людини. Існує багатовікова традиція розвитку здатності людини мислити логічно.

Творче мислення характеризується цілою низкою важливих якостей: гнучкість, оригінальність, швидкість, самостійність, критичність мислення тощо. Коротко розглянемо сутність зазначених якостей для творчої діяльності учнів у процесі проектування виробів.

Гнучкість мислення дозволяє пропонувати способи вирішення задачі, які суттєво відрізняються від попередньо запропонованих.

Оригінальність мислення дозволяє розробити такі способи вирішення проблеми, які є принципово відмінними від тих, що пропонують інші.

Швидкість мислення дозволяє за обмежений проміжок часу придумати значну кількість різних способів розв'язування поставленої задачі.

Уміння мислити самостійно сприяє: самостійному здобуванню знань, використовувати власний ілюстративний матеріал для підтвердження певної думки, здійснювати пошук власних розв'язків задачі, формувати власні проблеми та проблемні ситуації, демонструвати незалежність думки.

Для творчого мислення характерним є здатність до критичного мислення. Воно дозволяє учням давати відповіді на альтернативні запитання, називати причини альтернативного вибору, уявно відтворювати певну ситуацію, називати її позитивні і негативні аспекти, вказувати на ознаки, які не характеризують дану властивість предмета, формулювати правила і знаходити винятки.

Навчальне технічне проектування необхідно розглядати з позиції науково-технічної творчості, як важливого розвивального середовища для процесу самореалізації особистості учня-проектувальника, раціоналізатора-початківця, розкриття творчих здібностей під час вирішення навчальних проектних завдань.

Творча технічна діяльність у галузі промислового виробництва полягає у ефективному розв'язуванні конструкторських, технологічних і організаційно-економічних завдань.

Під технічною творчістю на виробництві розуміють цілеспрямовану діяльність фахівця, результатом якої є створення принципово нових технічних об'єктів, а також удосконалення конструкції виробів, знарядь праці, технологічних процесів, планування праці тощо. У технічній

творчості учнів під «новим», в більшості випадків розуміють суб'єктивну новизну того, що зроблено в навчальних умовах.

***Технічна творчість школярів** – це ефектний засіб самовиховання, цілеспрямований процес навчання і розвитку творчих здібностей учнів в результаті створення матеріальних об'єктів з ознаками корисності і новизни.*

Творчість є досить складним процесом відображення матеріальної дійсності у свідомості проектувальника, навіть початківця, який приводить до перетворення оточуючої дійсності. Розглянемо важливі для характеристики технічного проектування визначення понять - суб'єкт та об'єкт творчості.

***Суб'єкт творчості** – це творча особистість із всією багатогранністю властивих їй рис та якостей, які забезпечують творчу діяльність.*

***Об'єкт творчості** – це частина об'єктивної дійсності, перетворення якої дає принципово нові засоби задоволення певних виробничих потреб. В технічній творчості об'єктом може бути технічний пристрій, технологічні процеси, конструкційні матеріали тощо.*

Створюючи певний технічний об'єкт, проектувальник перш за все формує його ідеальний образ. В створенні таких уявних об'єктів технічного проектування вирішальна роль належить творчому **технічному мисленню**.

***Зовнішньою формою прояву технічного мислення** є вміння аналізувати технічні об'єкти в натурі чи за технічними малюнками і схемами, розчленовувати їх на частини і визначати функції і призначення кожної, уявно з'єднувати функціональність окремих частин в єдине ціле, порівнювати їх, виявляти загальне і відмінне в технічних об'єктах і процесах, класифікувати і узагальнювати їх, знаходити конкретне в загальному і загальне в сукупності конкретних предметів і процесів.*

Вирішальною якістю технічного мислення є здатність до просторової уяви.

***Технічна творча уява** – це така діяльність психіки проектувальника, в процесі якої на основі накопиченого досвіду цілеспрямовано створюються нові, оригінальні технічні ідеї і образи, практичне впровадження яких має суспільну цінність. Творчою технічна уява може стати тільки в тісній взаємодії з технічним творчим мисленням.*

У перекладі із латинської термін **«проект»** означає – задум, ціль, яку хоче досягнути людина.

***Проектування** - процес формування конструкторського задуму майбутнього технічного об'єкту. В цьому контексті поняття «проект» означає – задум, конструкторський план майбутнього об'єкта, зображений у вигляді опису або графічної побудови.*

До проектування необхідно віднести і ескізу перевірку задуму, яку можна вважати за розробку ескізного проекту технічного об'єкту. Все це і є, власне, проектуванням виробу. Проте часто проектуванням називають розробку загальної конструкції технічного об'єкта. З цим можна погодитись в тому випадку, якщо розробка не передбачає створення креслень технічного об'єкта, що здійснюється у процесі його конструювання.

***Конструювання у загальному розумінні** - та чи інша побудова технічного об'єкта, складання його частин в певному порядку.*

***Конструювання у виробничій практиці** - створення машини, пристрою у графічному вигляді, розробка конструкції у вигляді відповідної технічної документації, процес створення логічної системи креслень майбутнього об'єкту проектування, на основі якої можна виготовити певний технічний об'єкт. Конструювання - це не механічне викреслювання креслень конструктором, а ретельна, копітка проектна діяльність конструктора – конструювання нового об'єкту. Процес конструювання включає в себе велику кількість різного типу творчих операцій і результатом більшості із них є робочі креслення вузлів, частин, деталей і складальні, монтажні креслення об'єкту проектування в цілому.*

Конструювання навчальне – процес розробки посильних креслень об'єкта, технології виготовлення, підбір конструкційних матеріалів та пристосувань і знарядь праці.

У практиці виробничої конструкторської діяльності поняття «проекткування» і «конструювання» не розмежовують, не відривають одне від одного, а діяльність конструктора розглядають як цілісну проектно-конструкторську діяльність. Зазначені терміни розуміють як синоніми.

*Термін «проект» має ще одне значення, яке відрізняється від зазначеного вище. У практичній виробничій діяльності **під проектом розуміють систему технічної документації** – різного типу креслення об'єкта, розрахунки, пояснювальні записки тощо. Технічна документація, яка отримана у процесі проектування і конструювання об'єкта, має єдину назву – **проект**. Відповідно, в цьому розумінні вживають термін «проекткування об'єкта», який передбачає складову загального виробничого процесу створення технічного об'єкта, продуктивно-творчу діяльність проектувальника. Терміни «проект» і «проекткування» мають тут інше значення, але не принципове. Відрізняються вони лише масштабістю виконуваних творчих операцій. На початку створення об'єкту проектування можна назвати «початковим проектуванням».*

Під розробкою творчого проекту ми будемо розуміти сукупність виконуваних старшокласниками операцій від задуму майбутнього об'єкта до його виготовлення.

Під час вивчення навчального матеріалу предмета «Технічне проектування» ви також будете оперувати як першим значенням терміну «проект», так і другим. Зокрема, Ви будете розрізняти такі види проектів: ескізний проект, технічний проект, робочий проект. Відповідно до цього вживатимемо назви видів проектування: «ескізне проектування», «технічне і робоче проектування», які характеризують етапи процесу проектування.

Розгляньте взаємозалежність видів проектів і етапів процесу проектування за таблицею 4.

«Технічне проектування» - навчальний предмет, в якому розглядаються основні види технічної творчості фахівців (раціоналізація, проектування, конструювання, розробка технології, винахідництво), диференційованих до рівня старшокласників. Назва предмета, при цьому, є узагальнюючою. Розгляд широкого спектру видів технічної творчості сприятиме вашому свідомому вибору своєї майбутньої професії на основі обґрунтованої оцінки у процесі навчання своїх знань, вмінь, уподобань, нахилів.

***Виробниче технічне проектування** – творчий процес розробки системи технічної документації (креслення, розрахунки, пояснювальні записки), на основі якої виготовляють технічний об'єкт.*

***Навчальне технічне проектування** – комплексна творча діяльність старшокласників, кінцевим продуктом якої є навчальний творчий проект. Комплексна діяльність, при цьому, включає: операції проектування і конструювання, розробку технології виготовлення об'єкта проектування, виготовлення об'єкта.*

Етапи професійного і навчального проектування. Підвищення рівня механізації та комплексної автоматизації виробничих процесів у різних галузях промислового виробництва потребує:

- періодичного вдосконалення професійної підготовки фахівців,
- творчого підходу до вирішення виробничих проблем інженерно-технічним персоналом,
- безпосередньої участі у раціоналізаторській та винахідницькій діяльності фахівців, здатних до технічної творчості.

Науково-технічний прогрес у промисловості, підвищення ефективності у виробничій діяльності можливі лише за умови:

- широкого застосування результатів наукових досліджень,

- впровадження у виробництво передового досвіду та раціоналізаторських і винахідницьких досягнень інженерів й робітників,
- творчих розробок раціоналізаторів та винахідників споріднених підприємств.

Творчі можливості фахівців все більше стають важливими джерелом науково-технічного прогресу, що сприяють розвитку промислового виробництва.

Процес творчої діяльності конструктора на виробництві вчений-психолог В. О. Моляко розглядає у вигляді трьох основних і взаємозалежних циклів.

1. Перший цикл – розуміння умови задачі.

Розуміння технічного завдання конструктором психологічно є надзвичайно важливим, оскільки є необхідною умовою для подальшої успішної діяльності. Адже розвиваючись, розуміння має логічно перерости у задум, у побудову проекту майбутньої конструкції.

2. Другий цикл – формування (розробка) проекту майбутньої конструкції.

На початку другого етапу (формування задуму) в уяві конструктора за **асоціацією** виникають різного типу технічні структури, образи, поняття із яких він відбирає те, що найбільше відповідає технічному завданню.

Після клопіткої роботи, настійливого пошуку все це видозмінюється, уточнюється, конкретизується і, врешті-решт, перетворюється в гіпотезу, задум, проект майбутнього пристрою, що потім реалізується в процесі вирішення поставленої задачі.

Конструкторський задум може формуватися як свідомо, так і шляхом **здогаду, інтуїції**. В процесі формування задуму і його реалізації конструктор використовує такі розумові операції: пошук аналогів (конструкцій, образів, понять), комбінування (різноманітних структур, їх частин та функцій,

механізмів, деталей, образів тощо), реконструювання (перетворення, удосконалення механізмів, пристроїв, деталей і т.ін.).

3. Третій цикл – формування попереднього рішення технічної задачі.

В процесі третього етапу формується попереднє рішення і перевіряється задум (гіпотеза) конструктора. Його можна назвати перевіряючим ескізуванням. На цьому етапі уявлення та образи, що сформувалися у думці конструктора, інтерпретуються (подаються) графічно, тобто мова образів (уявних конструкцій, механізмів) замінюється мовою графіки. Ці попередні креслення дозволяють подати разом, певним чином співвіднести частини, вузли пристрою і, тим самим, матеріалізувати задум.

Як правило, на практиці конструктори отримують технічне завдання від певної установи, що його розробила. В ньому даються вихідні дані і вимоги, які ставляться до майбутнього пристрою.

Безпосереднє проектування і конструювання технічного об'єкта з елементами раціоналізації і винахідництва подано у таблиці 1.

Таблиця 1.

Етапи виробничого проектування

Пор. № етапу	Назва етапу	Проектувальні дії під час етапу професійного проектування технічного об'єкту
1	Формулювання та уточнення технічного завдання	Визначення мети та формулювання головні ідеї проектної розробки. Уточнення призначення, умов експлуатації, принципу дії нового технічного об'єкту. Формування узагальненого образу майбутнього об'єкту (у випадку розробки нового технічного об'єкту - вирішення певного типу технічного протиріччя)
2	Ескізне проектування	Розробка варіантів попередніх ескізів головних вузлів виробів. Відбір із попередніх ескізів найбільш вдалих варіантів. Визначення і аналіз реальних конструктивних зв'язків між окремими частинами виробу на основі урахування технологічних вимог до нього. Забезпечення зручності користування виробом (ергономічності), його естетичних якостей тощо
3	Технічне проектування	Розробка кінцевого ескізного варіанту компоновання виробу в цілому. Узгодження роботи суміжних вузлів та деталей.

		Створення геометрично-подібної і фізично-подібної моделей об'єкту та проведення необхідних досліджень і розрахунків. Підготовка складального креслення. Вибір конструкційних матеріалів за результатами економічного обґрунтування. Підготовка технічної характеристики виробу. Підготовка пояснювальної записки.
4	Робоче проектування	Конструювання складових загальної конструкції об'єкту – вузлів і деталей та складання на них окремих креслень. Остаточне узгодження роботи суміжних вузлів та деталей. Виготовлення технологічної оснастки _____ Розробка технології виготовлення виробу.
5	Експериментально-дослідне випробування	Виготовлення експериментально-дослідного зразка. Випробування експериментально-дослідного зразка. Уточнення технічної документації (з метою усунення можливих недоліків)

Творчість і підготовка до творчої діяльності є однією із вузлових проблем не тільки на виробництві, а і в житті всього сучасного суспільства.

Психологічно структура діяльності старшокласників у процесі розробки творчих проектів буде відрізнятися від творчої діяльності конструкторів – професіоналів. Зупинимось на двох моментах в цьому контексті.

1. Необхідно зазначити, що в більшості випадків технічне завдання учням ніхто не ставить. Після виявлення певної проблеми в житті, аналізу проблемної ситуації старшокласник формулює задачу для себе сам (або ж це робить вчитель). Усвідомивши сутність задачі, учень її приймає для вирішення.

2. Діяльність конструктора закінчується розробкою проекту виробу у вигляді системи креслень на папері. Виготовлення виробу передається іншим фахівцям. Старшокласник самостійно виготовляє пристрій, апробує його. В цьому проявляється принципова різниця між навчальним конструюванням і професійним.

Науково-технічна творчість у профільній підготовці з старшокласників та налаштування їх на творчу професійну діяльність або зацікавлене та захоплююче навчання у вищій школі є одним із головних завдань сучасної

технічної освіти, основи якої мають ґрунтуватися на засадах *компетентнісного підходу*. Потреби промислового виробництва ХХІ століття в механізації, комп'ютеризації і комплексній автоматизації технологічних процесів вимагають не тільки постійного вдосконалення професійної підготовки фахівців, починаючи з профільного рівня, а й їх творчого підходу до вирішення виробничо-технічних проблем. Тому одним із найважливіших завдань учнів профільної підготовки є оволодіння прийомами творчої діяльності під час навчального технічного проектування, як важливого підготовчого етапу до оволодіння професійним технічним проектуванням у ВНЗ і реалізації творчого потенціалу промислового. Активний, творчий, добре підготовлений фахівець з технічного проектування вирізняється самостійністю у доборі ефективних проектних засобів та способів виконання проектного завдання, застосовує раціональні пропозиції, пропонує вирішення проектних завдань методами технічної творчості, винахідництва.

Для виявлення та розвитку творчої особистості майбутнього фахівця технічної галузі, перш за все, необхідне розуміння сутності науково-технічної творчості, творчої навчальної і професійної проектної діяльності, вдумливий аналіз широкого огляду результатів технічної творчості в історичній ретроспективі розвитку техніки в Україні та інших країнах.

Розкриємо детальніше специфіку навчальної творчої технічної діяльності за етапами навчальної проектної творчої діяльності проектувальника-старшокласника в профільному навчанні науково-технічній творчості. При цьому визначимо - за яких навчальних умов старшокласник повністю реалізувати себе як творчу особистість. Специфічні особливості діяльності конструктора ми розглянемо в подальших параграфах.

Навчальний творчий процес розробки і виготовлення виробу можна розділити на вісім етапів. Такий поділ є умовним, адже процес творчості є неперервним і не може існувати чіткої межі між етапами. В той же час умовний поділ є необхідним і корисним, оскільки дозволить старшокласнику

визначити зміст власної проектно-технологічної роботи та намітити (спланувати) розвиток притаманних їм творчих здібностей на кожному із визначених етапів, відповідно до специфіки кожного з них.

Зазначимо етапи навчальної проектно-творчої діяльності:

1. Вибір технічного завдання.
2. Пошук рішення поставленої проектно-творчої задачі.
3. Створення уявного образу на основі технічної ідеї для його розробки.
4. Розробка ескізного проекту нового технічного об'єкту.
5. Захист ескізних проектів сконструйованого технічного об'єкту.
6. Внесення необхідних корективів у ескізний проект за результатами їх колективного аналізу та обговорення під час захисту.
7. Розробка технічного проекту.
8. Підготовка до виготовлення технічного об'єкту та його безпосереднє виготовлення.

Розглянемо більш детально зміст етапів навчальної проектно-творчої діяльності на засадах *компетентнісного підходу* (таблиця 2).

Таблиця 2

Етапи навчального проектування

Зміст етапів навчальної проектно-творчої діяльності
<p style="text-align: center;">Перший ЕТАП Вибір технічного завдання.</p> <p>Часто це завдання вчитель формулює сам і дає Вам у сформульованому вигляді. Ви маєте його зрозуміти і усвідомити. Значно кориснішим для розвитку Ваших творчих здібностей буде, коли Ви самі собі визначите технічне завдання. Яким способом (шляхом) це можна зробити? Учні завжди стикаються із труднощами у процесі виконання технологічних операцій (особливо складних). Зробивши аналіз такої ситуації із свого життя, усвідомивши її, Ви зробите висновок про необхідність конструювання спеціальних пристосувань, пристроїв, верстатів для полегшення і більш якісного виконання відповідних проектних операцій.</p> <p>Більш складна ситуація може мати місце під час створення Вами нового (чи суб'єктивно нового) технічного об'єкту, коли Вам спочатку необхідно критично осмислити те, що вже зроблено в цьому напрямку пошуку і конструювання. І в першому, і в другому випадку на цьому етапі у Вашій свідомості формується проблемна ситуація, яка значно стимулюватиме Вашу творчу діяльність. Важливо зазначити, що часто на цьому етапі більшість учнів виявлять певного типу технічне протиріччя (суперечність), технічну невідповідність, що необхідно вирішити в процесі технічного проектування перш за все. Сутність технічного протиріччя полягає у невідповідності, з одного боку - між Вашим бажанням і зусиллями в досягненні поставленої мети, вимогами до об'єкту проектування,</p>

який Ви хочете спроектувати і, з другого боку, тими перепонами конструкторського чи технологічного плану, які постають перед Вами. Виявлені протиріччя ще в більшій мірі активізують Вашу пізнавальну діяльність (суб'єкта технічного проектування), загострюють проблемну ситуацію. Зазначимо, що детальному розгляду технічних протиріч у згаданому вище плані і як ефективного засобу розвитку технічного мислення учнів у процесі їх вирішення буде присвячено підрозділ «Розвиток технічного мислення майбутнього проектувальника». Там же детальніше Ви познайомитеся і з проблемною ситуацією.

На першому етапі шляхом творчого пошуку Ви визначите:

- загальні контури технічної задачі, що стоїть перед Вами;
- кінцеву мету пошуку;
- вихідні дані, необхідні обмеження тощо.

Кінцевим результатом першого етапу Вашої пошуково-конструкторської діяльності зі створення технічного об'єкту є постановка конкретної технічної задачі (технічного завдання). Результати Вашого творчого пошуку багато в чому залежать від того, наскільки вірно сформульована проектна задача. Саме це у значній мірі визначає успіх майбутнього рішення.

Другий ЕТАП

Пошук рішення поставленої проектної задачі

Починається із зародження у свідомості проектувальника технічної ідеї для розробки нового технічного об'єкту. Але як дійти до її формулювання?

Спочатку необхідно звернутися до минулого досвіду, в думках відповісти на поставлені перед собою питання:

1. Що з відомого можна використовувати для вирішення завдання?
2. Чи не зустрічалося раніше аналогічне завдання?

Не виявивши схожості, необхідно відмовитися від намірів скористатися відомими способами рішення задач і приступати до пошуку нових. В ході такої діяльності може виникнути здогадка про новий спосіб рішення задачі. Якщо ж цього не відбудеться, необхідно продовжувати аналіз ситуації, що створилася. У процесі аналізу відбувається відбір інформації, встановлення зв'язків між вимогами технічного завдання і вимогами нової ситуації. Це обумовлює висунення припущень про способи вирішення задачі, що стоїть перед проектувальником.

Висунення припущень зазвичай відбувається шляхом здогадки. Як зазначає Ю.С. Столяров:

- одні припущення можуть будуватися на основі досвіду,
- другі – на узагальненнях відомих знань,
- треті – на основі аналогій,
- четверті – на використанні абстракцій.

Необхідно зазначити, що технічна ідея це ще не розв'язок задачі і навіть не ідеальний, уявлюваний образ майбутнього пристрою. Але це вже конкретний, важливий результат у процесі створення об'єкту, оскільки ідея складає технічну сутність створюваного технічного об'єкту.

Важливе значення для формулювання технічної ідеї технічного об'єкту має використання проектувальником аналогії і перенесення відомих способів вирішення певної задачі у нову проблемну ситуацію, а також використання асоціативних зв'язків. Часто ідею можна запозичити у оточуючої нас природи. Розглянемо дуже простий приклад. Всім відомий досить зручний тип застібки – липучки на одязі і взутті. Вона є надійною, зручною, дозволяє економити час. Ідею такої застібки запозичено у природи – її аналогом є звичайний реп'ях.

Третій ЕТАП

Створення уявного образу на основі технічної ідеї для його розробки

Образ нового технічного об'єкту можна ще назвати його ідеальною моделлю, яка у майбутньому стане основною для створення реального об'єкта. Ідеальна модель може виникнути у свідомості проектувальника, як результат уявного експериментування. Його суть полягає у тому, що технічна ідея в уяві виражається певною схемою структури нового технічного об'єкту, шляхом встановленням функціональних залежностей між вузлами і деталями тощо. Ідеальну модель ще називають ідеєю–образом, уявною реальністю, оскільки проектувальники подумки вже уявляють образ розроблюваного нового технічного об'єкту. Ідея-образ дає можливість проектувальникам більш повно уявити основні риси майбутнього об'єкту. При цьому вони визначають функціональне призначення, яке буде виконувати новий технічний об'єкт, умови експлуатації, з'ясовують у загальному будову та принципи дії, дають назву виробові.

Для наочності ідеї–образи у процесі їх формування фіксуються за допомогою схем, малюнків, ескізів.

Четвертий ЕТАП

Розробка ескізного проекту нового технічного об'єкту

На цьому етапі продовжується проектування і конструювання технічного об'єкта, коли ідеальна модель перетворюється у конструктивну схему реального об'єкта. Можна сказати, що при цьому мова образів переходить у мову графіки.

У процесі ескізного конструювання виявляються всі неточності, помилки і слабкі місця уявних образів, що, зазвичай, обов'язково має місце у творчому процесі. Перехід від побудов у думці до конкретних розробок вимагає від проектувальників винахідницького уявлення і проектувальних вмінь. На цьому етапі уточнюються попередні уявні схеми, реалізуються взаємозв'язки між деталями та вузлами, виникають у старшокласників нові думки стосовно удосконалення структури майбутнього пристрою. Невдалі варіанти структури (конструкції) рішення окремих складових технічного пристрою можуть замінюються новими, уточнюється форма і розміри пристрою в цілому, забезпечується взаємозамінність, спадкоємність і агрегативання (ці особливості конструювання розглянемо детальніше у розділі «Технічне конструювання і виробничі технології»). Сутність конструювання і полягає в тому, щоб при з'єднанні вузлів, частин і деталей механізму в певній послідовності, в конкретній комбінації отримати від об'єкта заплановане у технічному завданні виконання технологічних операцій чи будь-яких інших функцій.

Згадані вище операції комбінування уособлюють собою метод комбінації відомих вузлів, деталей, будь-яких інших конструктивних елементів, який досить часто використовується у навчальному та професійному технічному конструюванні.

В основі технічного конструювання (крім зазначеного вище) лежать технічні розрахунки, з чим у проектувальників-початківців виникають певні труднощі, в залежності від рівня складності цих розрахунків. Зокрема, для проведення розрахунку на міцність необхідні знання з основ теоретичної механіки, опору матеріалів, теорії механізмів і машин, а також інших навчальних предметів, що вивчаються у вищих навчальних закладах. Тому в навчальному технічному конструюванні проектувальники-початківці проводять розрахунки на міцність з використанням наближених методів або вдаються до інтуїції і здорового глузду під час визначення «нерозрахункових» параметрів. Кінематичні розрахунки доступніші для проектувальників-початківців, тому їх проводять у всіх випадках. З практичних міркувань і враховуючи зазначене вище у навчальному технічному конструюванні часто використовуються готові деталі, вузли і механізми. Тобто, в цьому випадку використовують метод підбору, що виправдане з двох причин:

1. використовуються деталі, вузли, механізми, які непридатні для експлуатації техніки, що доступніше;
2. з'являється можливість використовувати механізми, які не вдається виготовити в умовах навчальних майстерень. До них можна віднести диференціальний

механізм, черв'ячна передача, деталі гідросистеми тощо.

Відсутність розрахунків певних параметрів компенсують введенням деяких обмежень, спрощень, припущень.

П'ятий ЕТАП

Захист ескізних проектів зконструйованого технічного об'єкту

Захист ескізних проектів зконструйованого технічного об'єкту оцінюється за такими вимогами:

1. оригінальність і грамотність конструктивного рішення, які підтверджують рівень творчих можливостей проектувальників-початківців;
2. правильність графічної розробки конструкції виробу та іншої технічної документації;
3. технологічність розробленої конструкції, можливість її виготовлення на наявній матеріально-технічній базі;
4. правильний підбір і незначна вартість матеріалів для подальшого виготовлення пошукового зразка та експериментального зразка зконструйованого технічного об'єкту, додержання інших принципів та правил конструювання, використання уніфікованих деталей, вузлів, низька матеріаломісткість та ін.;
5. застосування знань основ наук, рівень технічної творчості при розв'язуванні проектного завдання;
6. можливість проміжного контролю якості майбутнього виробу.

Важливий і необхідний етап захисту ескізного проекту зконструйованого технічного об'єкту проектувальниками-початківцями сприяє розвитку у них конструкторських умінь і здатності до:

- адекватної самооцінки особистих конструкторських умінь,
- аргументованого захисту своїх проектів,
- ефективної презентації проведеної конструкторської роботи.

Захист проектів сприяє розвитку комунікативних здібностей проектувальників, готує до майбутньої професійної діяльності. У процесі захисту можуть бути додатково виявлені певні неточності, помилки у розрахунках, інші слабкі місця проекту.

Шостий ЕТАП

Внесення необхідних корективів у ескізний проект за результатами їх колективного аналізу та обговорення під час захисту

На цьому етапі проводиться внесення необхідних корективів у ескізні проекти за результатами колективного аналізу та обговорення, визначених помилок, неточностей, виявлених під час їх захисту ескізного проекту зконструйованого технічного об'єкту.

Сьомий ЕТАП

Розробка технічного проекту

Після цього майбутні проєктанти-конструктори розробляють технічний проект. Він складається з робочих креслень (посильної складності) на необхідні деталі технічного об'єкту, з дотриманням всіх умовних позначень та вимог до виконання технічної документації

Готують пояснювальну записку, яка входить до складу технічної документації технічного проекту.

Восьмий ЕТАП

Підготовка до виготовлення технічного об'єкту та його безпосереднє виготовлення

Сутність цього етапу проектування полягає у підготовці до виготовлення технічного об'єкту та його безпосереднє виготовлення.

Основними технічними документами для цього є:

- креслення окремих деталей технічного об'єкту,
- складальне креслення технічного об'єкту,

технологічні картки на виготовлення окремих деталей технічного об'єкту та складальне креслення технічного об'єкту.

I.2. Раціоналізація і винахідництво

I.2.1. Раціональні та раціоналізаторські пропозиції, їх типи, сутність та значення

Проблема участі у раціоналізаторській діяльності має бути важливою формою суспільної активності фахівців загально-технічного спрямування (робітників, техніків). Це пояснюється тим, що їх безпосередня участь у справах підприємства, на якому вони працюють, творчий підхід до вирішення виробничо-технічних завдань сприяє технічному переоснащенні виробничих процесів, удосконаленню техніки, різноманітних пристроїв у будь-якій галузі промисловості.

Необхідно також наголосити на важливість стимулювання (психологічного і матеріального) творчої діяльності цих фахівців, оскільки вони не зобов'язані займатися раціоналізацією відповідно до їх посадових обов'язків. Не важко переконатися у важливості раціоналізаторської діяльності робітників, техніків, інших фахівців. Раціоналізаторські пропозиції потрібні скрізь: у промисловості, на будівництві, у зв'язку, на транспорті, у гірничій справі і ін.

З точки зору психології людини проблема раціоналізації має низку аспектів. До найбільш важливих можна віднести економічний, практичний та соціальний аспекти.

Економічний аспект полягає у необхідності постійного удосконалення засобів виробництва. Модернізація техніки протидіє передчасному її «старінню», моральному і фізичному зношенню, що дозволяє уникнути значних фінансових витрат. Окрім того, для деяких виробничих процесів немає спеціального оснащення чи відпрацьованої технології. В цих випадках використовують наявне оснащення після відповідної його модернізації.

Практичний аспект полягає у тому, що результат технічної творчості людини у вигляді раціоналізаторської пропозиції охороняється законом. Правовий статус раціоналізатора визнається шляхом видачі йому охоронного документа – посвідчення на його раціоналізаторську пропозицію. Це психологічно стимулює творчу діяльність фахівців і дозволяє використовувати кмітливість робітників, техніків, інженерів і в тих випадках, якщо вони не зобов'язані займатися раціоналізацією відповідно до їх посадових обов'язків. Проте (як буде зазначено далі) практичний аспект раціоналізації не є головною причиною прагнення людини до творчої діяльності.

Соціальний аспект раціоналізації полягає в тому, що раціоналізація стала важливою формою суспільної активності фахівців. Їх безпосередня участь у справах підприємства, на якому вони працюють, творчому вирішенні виробничо-технічних завдань сприяє технічному переоснащенні виробничих процесів.

Розглянемо приклади раціоналізаторських пропозицій.

1. На тепловозобудівельному заводі металеві втулки виготовляли шляхом відливання заготовок з наступною їх механічною обробкою. Технологія виготовлення втулок була досить неекономною, оскільки велика кількість металу перетворювалася в металеву стружку. Окрім того, порівняно великими були витрати часу і праці. Уважно вивчивши цей технологічний процес, один із раціоналізаторів запропонував виготовляти втулки із стандартних металевих труб відповідного діаметру. Виявилось, що така технологія є значно ефективнішою (оскільки усувала відразу всі три недоліки попередньої) і, головне, економічнішою.

2. При випробуванні нових моделей тепловозів необхідно було вимірювати швидкість обертання колісних пар. В той час для цього використовувалися фотоелектричні пристрої. Принцип їх дії досить схожий на роботу прохідної в метро (особливо старої конструкції, коли необхідно

було вкидати монету чи жетон). Джерело світла і приймач (фотоелемент) розташовувалися з різних об'єктів колеса так, що зроблений на колесі ексцентричний отвір один раз за повний оберт колеса відкривав доступ світла від джерела до фотоелемента. За кожний оберт колеса фотоелемент давав електричний імпульс, який реєструвався певним приладом. Проте швидкохід такої конструкції досить часто виходив із ладу безпосередньо в процесі шляхових випробувань. Один із раціоналізаторів запропонував принципово іншу конструкцію швидкохіду. На осі колісної пари розташовувався ексцентричний кулачок, який після кожного оберту колеса замикав контакт в електричному колі. Електричний імпульс також реєструвався приладом. Така конструкція пристрою і наявність в ньому лише механічних деталей підвищило його надійність. Раціоналізаторська пропозиція у вигляді розглянутого пристрою забезпечила значний економічний ефект.

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

4. На одній із шахт доставка кріпильних стовпчиків на її горизонт, що був розташований на глибині близько 50 м, спочатку здійснювалася рейсовим транспортом. Це було досить коштовне, вимагало значної праці та великої кількості вагонеток і обслуговуючого персоналу. Потім надійшла раціоналізаторська пропозиція: з поверхні землі у шахту пробурили скважину і по ній стали спускати кріпильні стовпчики. Це було досить вигідно, оскільки таке технічне рішення виключало необхідність використання транспорту, вивільнювало значну кількість людей. Але з часом виявилось, що частина стовпчиків під час падіння розбивалася. Виникало

відразу дві труднощі: втрата лісу, шахта загромождалася пожежонебезпечним матеріалом.

Інший раціоналізатор удосконалив цей спосіб доставки стовпчиків. Сутність його раціоналізаторської пропозиції полягала в тому, що потрібно бурити не одну, а дві паралельні скважини на оптимальній відстані одна від одної. Через ці скважини пропускали замкнений ланцюг, на якому через певні інтервали кріпили спеціальні лопатки. На них установлювали і кріпили стовпчики. Створено своєрідний вертикальний конвеєр з доставки стовпчиків з поверхні землі у шахту, що було економічно і вигідно у багатьох відношеннях.

У минулі роки раціоналізація була досить поширеним видом творчої діяльності фахівців загальнотехнічного спрямування. Часто траплялися випадки коли кмітливі робітники мали у своєму активі по декілька десятків різного типу раціоналізаторських пропозицій.

Перейдемо тепер до ознайомлення із деякими питаннями, пов'язаними із раціоналізаторською пропозицією. Перш за все, необхідно зазначити, що раціоналізаторську пропозицію відносять до об'єктів винахідницького права. До цих об'єктів відносять також відкриття, винаходи з якими ми будемо знайомитися пізніше.

Винахідницьке право являє собою сукупність норм, що встановлюють умови і порядок визнання технічного розв'язку задачі в будь-якій галузі народного господарства винаходом або раціоналізаторською пропозицією, і які регулюють майнові і немайнові відносини, що виникають у зв'язку з їх створення і використання.

Об'єкти винахідницького права суттєво відрізняються від авторів науки, літератури і мистецтва, які являються також об'єктами авторського права. Ці відмінності проявляються в наступному:

а) об'єкти винахідницького права є результатами інтелектуальної творчості, але вони безпосередньо пов'язані з матеріальним суспільним

виробництвом. У основних об'єктів авторського права – творів літератури і мистецтва – такий зв'язок відсутній;

б) для об'єктів винахідницького права важлива не стільки форма (словесна, графічна, математична і т.д.), в якій викладена ідея винаходу, раціоналізаторської пропозиції чи сформульоване відкриття, скільки його зміст, в той час як в творах літератури і мистецтва однаково вадливі як зміст, так і об'єктивна форма, в якій цей зміст виражений;

в) для охорони об'єктів винахідницького права і рішень задач, що прирівнюються до них, необхідно, щоб пропозиція автора була охоронно-спроможною, тобто відповідала тим вимогам, які встановлені нормативними актами для визнання даного рішення відповідно винаходом, раціоналізаторською пропозицією або відкриттям. Для охорони об'єктів авторського права повністю досить, щоб вони були результатом творчої праці і були виражені в об'єктивній формі;

г) при розв'язку наукових чи технічних задач, які можуть бути визнані об'єктами винахідницького права, предметом творчості є встановлення об'єктивних закономірностей зовнішнього світу (відкриття) або розробка способів їх практичного застосування (винаходи, рацпропозиції, промислові зразки), які після цього втрачають свою новизну. Предметом творчості для творів літератури і мистецтва служить конкретні життєві ситуації, самі різноманітні і непередбачливі. Саме тому одночасна самостійна робота двох або декількох вчених чи винахідників над однією проблемою зустрічаються значно частіше, ніж паралельна робота двох або декількох письменників чи художників над одним сюжетом.

Вказані особливості об'єктів винахідницького права і рішень задач, які прирівнені до них, визначають необхідність врегулювання питання про їх пріоритет, що нерозривно пов'язано з державним визнанням певного рішення і видачею на нього охоронного документу.

Враховуючи, що найбільш масовим типом творчості трудящих є раціоналізація, в подальшому викладі зупинимось на розгляді питань, що стосуються раціоналізаторської пропозиції, як об'єкта винахідницького права.

Раціоналізація в широкому розумінні – це удосконалення чи покращення чого-небудь. Вона здійснюється шляхом різних раціональних пропозицій, кожна з яких стосується покращенням конкретного об'єкта. Але це не означає, що кожна раціональна пропозиція з точки зору діючого закону призначається раціоналізаторською. Із всієї маси раціональних пропозицій закон розглядає в якості раціоналізаторських лише певну їх частину, встановлюючи юридичне, правове поняття раціоналізаторської пропозиції. Таким чином, кожна раціоналізаторська пропозиція, але не будь-яка раціональна пропозиція є раціоналізаторською.

Перейдемо тепер до безпосереднього ознайомлення із раціоналізаторською пропозицією. При цьому під час розгляду ознак раціоналізаторської пропозиції та її об'єктів ми будемо звертатися до прикладів пропозицій, які розглянуті в цій темі та у темі «Психологія раціоналізаторської діяльності».

Раціоналізаторська пропозиція. У відповідності з Положенням, раціоналізаторська пропозицією визнається рішення, яке є новим і корисним для підприємства, організації чи закладу, якому вона подана, і яка передбачає зміну конструкції виробу, технології виробництва і техніки, що застосовується, а також зміну складу матеріала.

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

Технічне рішення є обов'язковою і головною ознакою будь-якої раціоналізаторської пропозиції.

Із численних раціональних пропозицій раціоналізаторськими визнаються законодавством тільки технічні рішення, які виражені у вигляді

зміни конструкції виробу (пристрою), технології виробництва чи складу матеріалі. Вони повинні містити не просту постановку задачі, а конкретні вказівки, якими технічними засобами можна досягти бажаного результату. Таким чином, головним критерієм технічного рішення вважається наявність зміни об'єкта (конструкції, технології, матеріала). В поняття «зміна» входить і створення нового пристрою, технології виробництва, матеріала.

З врахуванням зазначеного, не визначаються раціоналізаторськими пропозиції організативного плану (технічне рішення відсутнє).

Наприклад: зручний графік роботи магазину, оптимальний маршрут руху автобуса, раціональний режим тренування і т. д.

Новизна є однією із основних ознак раціоналізаторської пропозиції. Пропозиція визнається новою для підприємства, якому вона подана, якщо до подачі заяви це чи подібне рішення:

1. не було заявлене другою особою, якій належить першість;
2. не використовувалось на цьому підприємстві, крім випадків, коли рішення використовувалось з ініціативи автора на протязі не більш як трьох місяців до подачі заяви;
3. не було передбачене наказами чи розпорядженнями адміністрації, не було розроблено технічними службами цього підприємства;
4. не було рекомендоване вищестоящою організацією;
5. не було опубліковане в інформаційних виданнях по поширенню передового досвіду в даній галузі;
6. не передбачене обов'язковим для підприємства нормативами, технічними умовами і т.д. Приклад. Подана заява, яка містить технічне рішення по влаштуванню необхідної вентиляції. Воно не може визнаватись раціоналізаторським, оскільки новизну такого рішення усувають відповідні нормативи.

Пошукачам раціоналізаторських пропозицій слід пам'ятати, що затримка правового закріплення своєї пропозиції може привести до

небажаних наслідків. Зокрема, якщо в період такої затримки пропозиція буде рекомендована вище стоячою організацією чи опублікована у відповідних галузевих виданнях, або ж введена в технічні умови, то при цьому втрачається новизна пропозиції, і вона не може бути визнана раціоналізаторською. Саме тому існуюча на деяких підприємствах практика оформлення пропозицій тільки після їх впровадження є незаконною.

Корисність раціоналізаторської пропозиції є однією із необхідних ознак. Вона вказує на ту конкретну користь, яку можна отримати від використання пропозиції на даному підприємстві. Явно не корисні пропозиції не визначаються раціоналізаторськими.

Позитивний ефект технічного рішення визнають порівнянням економічних, технічних і других показників, які змінюються при реалізації пропозиції. Він повинен бути отриманим без зниження рівня показників, що характеризують якість продукції, продуктивності праці.

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

Об'єкти раціоналізаторської пропозиції. Виникає запитання: «До чого можуть стосуватися раціоналізаторські пропозиції, що саме можна вдосконалювати?». Тобто, законодавством мають бути визначені об'єкти раціоналізаторської пропозиції.

Такими об'єктами є: пристрій, спосіб, речовина.

Удосконалення конструкції виробу може характеризуватися, наприклад, змінами в конструктивному виконанні деталей, вузлів, блоків і т.п., їх взаєморозміщенні і відповідності, геометричних формах.

Прикладом вдосконалення пристрою (у розглянутих раніше раціоналізаторських пропозиціях) була принципово інша конструкція швидкоміру.

Спосіб, як раціоналізаторська пропозиція, це вдосконалений процес виконання взаємопов'язаних дій, необхідних для досягнення поставленої мети. Удосконалення технології виробництва може характеризуватися, наприклад, змінами в проведенні технологічних операцій, їх послідовності, параметрах режимів (температура, тиск і т.п.), а також змінами у використовуваних машинах, приладах, обладнанні, пристроях, які беруть участь у процесі. При цьому до технології виробництва відносять способи вимірювання, контролю випробування, монтажу, видобування й переробки сировини. Приклади: конвеєр для доставки кріпильних стовпчиків, новий спосіб отриманих металевих втулок.

Речовина, як раціоналізаторська пропозиція, це вдосконалений, штучно створений матеріал. Ним може бути: конструкційні матеріали, замазки, суміші іт. ін.

Удосконалення складу матеріалу може характеризуватися змінами і інгредієнтах, які входять до його складу, та їх кількісному співвідношенні.

Оформлення раціоналізаторської пропозиції. Для визнання пропозиції раціоналізаторською і подальшої її правової охорони автор має вірно її оформити. Законодавство передбачає, що раціоналізаторська пропозиція повинна подаватись у формі письмової заяви з описом суті самої пропозиції. При необхідності до заяви додаються графічні матеріали (креслення, схеми, ескізи і т. ін.), техніко-економічні розрахунки, повідомляються додаткові відомості про пропозицію. Подані матеріали повинні містити дані, достатні для практичного здійснення пропозиції.

Заява на раціоналізаторську пропозицію оформляється автором (співавторами) на бланку форми № Р-1 – це є необхідною передумовою для закріплення пріоритету заявленої пропозиції. В заяві не повинно бути виправлень та помарок, які змінюють сутність пропозиції і утруднюють її правову оцінку.

Відомості про автора (співавтора) вказуються відповідно до вимог, приведених у бланку заяви.

Структура розділу заяви «Опис пропозиції» може бути наступною (приводиться один із неможливих варіантів, який, звичайно, може бути іншим при врахуванні специфіки об'єктів і галузей):

1. найменування об'єкта раціоналізаторської пропозиції;
2. короткий опис об'єкта техніки, що використовувався до подачі пропозиції;
3. недоліки вказаного об'єкта, які усуваються заявленою пропозицією;
4. технічні засоби, які запропоновані авторами для усунення недоліків об'єкта техніки, що використовувався раніше;
5. технічні, економічні та інші переваги запропонованого автором об'єкта в порівнянні з тим, що використовуються;
6. предмет раціоналізаторської пропозиції;

Опис пропозиції повинен настільки повно і ясно викладати суть рішення, щоб по ньому можна було здійснити, реалізувати пропозицію.

Заява на раціоналізаторську пропозицію подається тому підприємству, організації до діяльності якого відноситься пропозиція, незалежно від того, чи працює автор на цьому підприємстві. Як правило, вона подається в бюро раціоналізаторської та винахідництва інженеру по раціоналізації.

Якщо заява відповідає вимогам Положення, вона реєструється в журналі в день знаходження незалежно від висновку, який буде потім прийнято. На заявці ставиться номер із журналу і дата його надходження. На зареєстровану пропозицію автору видається довідка.

З моменту реєстрації заява стає документом підприємства, міністерства і на прохання автора (співавторів) може бути видана копія зареєстрованої заяви. Заява не приймається до розгляду і не реєструється в журналі, якщо:

- вона складена з порушенням вимог;

– пропозиція не пов'язана з діяльністю підприємства, організації, міністерства;

– пропозиція має організаційний характер.

У цих випадках заява у 5-денний термін з дня її надходження повертається автору із зазначенням причини відмови в реєстрації або з поясненням, куди її слід направити.

Якщо автор не згодний з відмовою в прийнятті до розгляду його заяви, він може оскаржити цю відмову в керівника підприємства. Скарга повинна бути розглянута в 1 5-денний термін з дня одержання повідомлення. У випадку задоволення скарги автора заява повинна бути прийнята до розгляду і зареєстрована в журналі за першою датою надходження, про що повинен бути зроблений відповідний запис у графі журналу «Примітка».

Суть реєстрації заяви на раціоналізаторську пропозицію заключається в наступному:

– підтверджується факт прийняття пропозиції до розгляду;

– фіксується пріоритет пропозиції;

– з часу реєстрації виникає зобов'язаність підприємства в розгляді пропозиції, тобто вона стає офіційним документом підприємства і не може видаватися автору за його побажанням.

Після реєстрації заяви, але до винесення по ній висновку автор має право змінити чи доповнити опис пропозиції і графічні матеріали, не змінюючи суті пропозиції.

Заява на раціоналізаторську пропозицію відповідно до Положення повинна бути розглянута і по ній прийняте рішення на протязі 15 днів.

Зареєстрована заява направляється для формулювання висновку про новизну і корисність пропозиції в ті підрозділи, до діяльності яких вона відноситься (цехи, відділи, служби і т. д.).

Висновок робиться в розділі заяви «Висновок на пропозицію» і підписується відповідними особами з відміткою про посаду, яку вони займаються і дати.

Після отримання висновку (заклучення) керівник підприємства приймає її до використання;

1. про визнання пропозиції раціоналізаторською і прийняття її до використання;

2. про проведення дослідної перевірки пропозиції;

3. про відхилення пропозиції (відхилення мотивується);

Після прийняття рішення про визнання пропозиції раціоналізаторською і прийняття її до використання автору пропозиції видається посвідчення на раціоналізаторську пропозицію за спеціально затвердженою формою.

Посвідчення підтверджує визнання пропозиції раціоналізаторською, дату її подачі і авторство на раціоналізаторську пропозицію. У випадку кожному із співавторів посвідчення на раціоналізаторську пропозицію видається кожному із співавторів, з внесенням до нього прізвищ співавторів.

Якщо при використанні раціоналізаторської пропозиції створюється економічний ефект, то при цьому складається розрахунок річної економічної ефективності. Якщо пропозиція не створює економічний ефект, то по ній складається розрахунок-обґрунтування дійсної її цінності.

Факт використання раціоналізаторської пропозиції підтверджується актом відповідної форми, підписується керівником того підрозділу, де буде впроваджуватися пропозиція. Акт повинен бути складений пізніше місячного терміну з початку використання пропозиції.

Автор раціоналізаторської пропозиції має право на винагороду протягом двох років від дати початку її використання на підприємстві, організації чи в закладі, які видали автору посвідчення на цю раціоналізаторську пропозицію.

Розмір винагороди визначається умовами договору між автором і підприємством і не може бути меншим:

- 10 % доходу, одержуваного щорічно підприємством від використання раціоналізаторської пропозиції;

- 2 % від частки собівартості продукції (робіт і послуг), що припадає на раціоналізаторську пропозицію, корисний ефект від якої не впливає на одержання доходу. Винагорода сплачується автору відповідно до договору, але не пізніше 3-х місяців після закінчення кожного року використання раціоналізаторської пропозиції.

Крім винагороди, автор раціоналізаторської пропозиції або інші особи, які сприяли використанню пропозиції, можуть отримати премію за впровадження пропозиції у виробництво. Підприємство, організація, які використовують раціоналізаторські пропозиції, сплачують особам, у т. ч. тим, які не працюють на даному підприємстві, але сприяли створенню, одержанню правової охорони і використанню раціоналізаторських пропозицій, винагороду, розмір якої не повинен перевищувати розміру винагороди, сплаченої авторам зазначених раціоналізаторських пропозицій.

Це правило є обов'язковим згідно з Положенням про раціоналізаторські пропозиції в Україні для всіх юридичних та фізичних осіб, незалежно від форм власності і господарювання.

Підприємство, яке використовує раціоналізаторську пропозицію, має право підвищити розмір винагороди, якщо пропозиція не може бути широко реалізована. Авторам слід пам'ятати, що в разі несвоєчасної виплати винагороди за раціоналізаторську пропозицію за кожний прострочений день сплачується пеня в розмірі 0,04 % від суми, належної до сплати. Виплачена підприємством авторська винагорода, щодо якої пізніше було встановлено, що вона була зайвою або її було здійснено безпідставно, автором підприємству не повертається, крім випадків, коли зайва виплата сталася з умисної вини автора.

Міністерства та інші органи державної виконавчої влади з урахуванням покладених на них функцій у сфері науки і техніки координують діяльність

підприємств щодо організації робіт з раціоналізації і використання раціоналізаторських пропозицій.

Підприємства незалежно від форм власності забезпечують необхідні умови для використання раціоналізаторських пропозицій, можуть створювати підрозділи з питань охорони промислової власності і раціоналізаторських пропозицій, сприяють діяльності первинних організацій Товариства винахідників і раціоналізаторів України та інших громадських організацій, що надають авторам об'єктів промислової власності й раціоналізаторських пропозицій організаційну, матеріальну, технічну та іншу допомогу.

Розмір винагороди за раціоналізаторську пропозицію визначається в залежності від суми річної економії, яка отримується в перший рік використання пропозиції.

Розмір винагороди за раціоналізаторську пропозицію, яка не створює економії, визначається в залежності від його дійсної цінності з врахуванням технічного і іншого позитивного ефекта, що створюється пропозицією, і об'єму застосування пропозиції.

Відповідно до Положення, першість раціоналізаторської пропозиції (дата її пріоритета) визначається датою її надходження на підприємство, в організацію чи інший певний заклад.

Керівникові _____
найменування підприємств,
організацій, установ

Типова міжвідомча форма № Р-1
Зареєстровано
За № _____
« » _____ 20 р.

аб.	Прізвище, імя, по батькові (співавтора)	Місце праці або місце проживання	Пос ада	О світа	Рік народження

Заява

на раціоналізаторську пропозицію

Прошу (просимо) розглянути пропозицію під назвою:

(коротка назва раціоналізаторської пропозиції)

(визнати її раціоналізаторською і прийняти до використання)

ОПИС ПРОПОЗИЦІЇ

(писати розбірливо, без виправлень)

Пропоную (ємо) змінити конструкцію виробу, технологію виробництва або техніки, що застосовується, зміну складу матеріала шляхом

(непотрібне закреслити)

Далі описується сутність пропозиції і її корисність у випадку впровадження

Додаються: а) графічні матеріали (ескізи, креслення, схеми, графіки і т.п.) на _____ аркушах;

б) техніко-економічні розрахунки, обґрунтування і т.п. на ____ аркушах;

в) інші матеріали на _____ аркушах;

« » _____ 20 р.

Автор (співавтори) _____

(підписи)

ВИСНОВОК НА ПРОПОЗИЦІЮ

а) виробничого підрозділу (цеха, будівельної ділянки і т.п.)

« » _____ 20 р. ПОСАДА (підпис)

б) інші підрозділи (відділ головного механіка, конструкторського бюро і т.п.)

« » _____ 20 р. ПОСАДА (підпис)

ПРИЙНЯТЕ РІШЕННЯ ПО ПРОПОЗИЦІЇ

« » _____ 20 р. Керівник підприємства, організації, установи

_____ (підпис)

ЗМІНИ НОРМАТИВНОЇ І ТЕХНІЧНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ

Найменування документа	№ повідомлення	Дата повідомлення	Посада і найменування відділу	Підпис

ПОСВІДЧЕННЯ НА РАЦІОНАЛІЗАТОРСЬКУ ПРОПОЗИЦІЮ
отримав (ли)

« » _____ 20 р. АВТОР (СПІВАВТОРИ)
(підпис)

Посвідчення на раціоналізаторську пропозицію одержав (ли)
17.02.2005 р.

Автор (співавтори)

Х. Стасик (підпис)

О. Васильків (підпис)

Я (ми) стверджую (ємо), що дійсно є автором (співавтором) цієї пропозиції. Мені (нам) відомо, що у випадку визнання пропозиції секретною, я (ми) зобов'язуюся (ємося) дотримуватися правил секретності.

1.2.2. Винаходи. Різниця між винаходом і раціоналізаторською пропозицією. Винахід як рішення технічного протиріччя (суперечності). Патент.

Одним із важливих факторів прискорення науково-технічного прогресу є творчість винахідників, яка полягає у створенні високоефективних винаходів і їх широке використання в промисловому виробництві.

Що є рушійною силою створення винаходів?

Застарілі типи технічних пристроїв машин і т.д. вже не можуть задовольнити все зростаючі матеріальні і духовні вимоги суспільства. Тобто, тут має місце протиріччя, точніше соціально-технічне протиріччя.

Отже рушійною силою створення винаходів є назрівші технічні протиріччя.

Розв'язком певного технічного протиріччя і є створення винаходу. Отже, винахід – це засіб вирішення протиріччя. Винахід є джерелом удосконалення техніки. Тобто, винахід – це результат розв'язку певного технічного протиріччя.

Дамо тепер визначення винаходу.

Винахід – це новий технічний розв'язок задачі в будь-якій галузі народного господарства (соціально-культурного будівництва чи оборони), який дає позитивний ефект і має суттєві відмінності в порівнянні з відомими розв'язками даної задачі.

Важлива різниця між винаходом і відкриттям (принципова, діалектична). Якщо відкриття констатують закони, явища матеріального світу, які об'єктивно існували, то винахід – це створення нового об'єкту, який раніше не існував, за допомогою якого розв'язувалася певна технічна задача.

В той же час відкриття і винахід тісно пов'язані між собою. Зокрема, досить часто винахід базується на відкриттях, а саме відкриття є джерелом іноді багатьох винаходів. Приклад. Відкриття явища радіоактивності дозволило розробити низку винаходів – ядерну бомбу, рентгенологічний апарат, атомний реактор і т.ін.

Відкриття Басова і Прохорова принципу генерації і підсилення електромагнітних хвиль, що базується на використанні квантових процесів у створенні винаходи в багатьох галузях народного господарства.

Ознаки винаходу. Для юридичного визначення винаходу воно має відповідати таким критеріям:

- 1) бути технічним рішенням;
- 2) новизна;
- 3) мати позитивний ефект;

4) мати суттєві відмінності в порівнянні з відомими розв'язками.

Розглянемо коротко суть кожної із ознак винаходу.

Відповідно до Положення вважається рішення технічним, якщо воно стосується одного із чотирьох об'єктів (процесів): пристрій, спосіб, речовина і винахід «на застосування». Як побачимо пізніше, це все є одночасно об'єктами винаходу.

Новизна для винаходу має бути світовою.

У відповідності з Положенням: Певне рішення визнається новим якщо до дати подачі заявки на нього сутність даного рішення не була розкрита в нашій країні чи за кордоном (а якщо і розкрита) до встановлених меж чи норм).

Позитивний ефект. Позитивний ефект – це новий, більш високий результат, який суспільство отримує при використанні винаходу, в порівнянні з тим результатом, який

4. Довідка про творчу участь кожного із співавторів у створенні винаходу.

5. Заключення про новизну, суттєві відмінності та позитивний ефект технічного рішення та інші (схеми, креслення).

Деякі документи потребують уточнення.

За винахід автору видається авторське свідоцтво або патент.

Коли ж видається авторське свідоцтво, а коли патент?

а) Авторське свідоцтво – коли автор хоче крім авторства ще і виняткові права на винахід.

б) Патент – коли автор хоче крім авторства ще і виняткові права на винахід.

У випадку а) право використання винаходу належить тільки державі.

Вона бере на себе реалізацію винаходу. У випадку б)

З описом винаходу ви знайомі з лабораторних робіт.

В описі винаходу дається наступне: назва, мета, ефективність, характеристика аналогів винаходу, характеристика прототипа, критика прототипа, формула винаходу і інші, які більш-менш зрозумілі. І всі ці матеріали, які стосуються конструкції винаходу.

Цікавим є питання про прототип. Ви скажете – він обов'язково повинен бути? Більшість винаходів (як я вже казав) – це вдосконалення відомих прототипів. Лише незначна кількість винаходів не має прототипу: лазери, дифузійне зварювання у вакуумі, електроерозійна обробка матеріалів (зокрема надтвердих).

Формула винаходу. Формула винаходу – це коротка словесна характеристика винаходу, яка виражає його технічну суть і складена у відповідності із встановленими правилами.

З поняттям «патент» пов'язані рід цікавих обставин та інших понять, які потрібно знати.

Патентна чистота. Перш за все відмітимо, що патентна чистота стосується об'єктів техніки (машин, приладів, оснащення, матеріалів, речовин), які заявлені як винаходи чи створені з їх використанням. Сутність патентної чистоти об'єкта полягає в наступному. Не можна мати патентної чистоти той об'єкт техніки, основні ідеї якого повторюють ідеї вже запатентованого об'єкта (не писати: тобто, на який вже виданий патент).

Кажуть ще так: Тобто, конкретні технічні рішення не повинні порушувати чужі патентні права.

Коли і як забезпечується патентна чистота об'єкта? Зрозуміло, не тоді коли об'єкт готовий.

Забезпечення патентної чистоти винаходу відбувається головним чином на початкових стадіях його розробки.

Здійснюється це шляхом виявлення і вивчення всіх виданих патентів на винаходи, які зроблені в даній галузі. Що значить «Вивчити патент»?

Робиться це шляхом ознайомлення з описами патентів. Це є головним джерелом інформації що цей патент.

Допустимо, знайдено схожий патент (є однакові ідеї) (виріб). Але автор хоче зареєструвати свій винахід. Які можливі дії в цьому випадку?

Обхід, опротестування патента, що заважає, закупівля ліцензій.

Виконують це люди, які ведуть розробку об'єкта.

Особливо велике значення має патентна чистота об'єкта тоді, коли він йде на експорт в певну країні (вивчається їхні патенти).

Якщо ж якийсь патент, наприклад, певним підприємством порушений, то воно зобов'язане заплатити власнику даного патента збитки, які також встановлені відповідними законами.

Патентування винаходів за кордоном. Патент за кордоном пов'язані з експортом виробів. Патентування за кордоном це отримання винахідником нашої країни патента на свій винахід в іншій країні. Патентується із-за 2-х основних причин.

Ви знаєте, що на експорт йдуть пер за все ті машини, прилади, технологічні процеси, які є найбільш досконалими, які є найбільш досконалими, які є самі винаходами, або в них використані винаходи (вже запатентовані).

Для охорони об'єктів експорту від можливого їх копіювання іноземними фірмами і здійснюється їх патентування за кордоном.

1. Особисте патентування винаходів за кордоном (можливе і незалежно від експорту). наявність патента на винахід в певній країні дає виключні права власнику патента на його реалізацію в межах цієї країни.

Патентування за кордоном може здійснюватися як підприємство чи організація, так і окремі автори. Для цього перш за все необхідно отримувати дозвіл у відповідній центральній установі. Але спочатку необхідно запатентувати в нашій країні. Після цього готується заявка в ту країну, де передбачається патентування (на їх мові).

Основним фактором, який визначає доцільність патентування за кордоном, є конкурентоздатність. Об'єкт, який патентується за кордоном повинен мати значні переваги перед зарубіжними об'єктами того ж призначення (при виготовленні, застосуванні).

Патентна інформація (документація). Під патентною інформацією розуміють патентну документацію в процесі її передачі, опрацювання та використання, а також відомості про стан та використання патентного фонду.

Патентна документація – це сукупність документів, які містять в собі відомості про науково-технічні дослідження та проектно-конструкторські розробки, які визнані як відкриття, винаходи, корисні моделі та ін., а також відомості про охорону прав винаходів.

Розрізняють первинну і вторинну патенту документацію.

До первинної відноситься: описи відкриттів та винаходів, офіційні патентні бюлетені, збірники патентів та ін.

До вторинної відноситься: анотації та реферати описів винаходів, різна оглядова інформація та ін.

Наприклад, є такі офіційні бюлетені «Відкриття, винаходи», «Промислова властивість» тут є: промислові зразки, винаходи, товарні знаки». В них друкуються відомості про зареєстровані відкриття та винаходи та інші відомості.

Таким чином, патентна документація дає можливість познайомитися із самими новими досягненнями науки і техніки, які зафіксовані у дипломах відомостей про науково-технічні досягнення за останні 150-200 р.

Патентний фонд – це певним чином систематизована сукупність патентної документації разом із довідково-пошуковим апаратом. Саме він дозволяє порівняно швидко знаходити потрібну інформацію по певному питанню.

Розрізняють державний, територіальний і галузеві патентні фонди.

Державний – це центральний фонд.

Територіальні патентні фонди це міжгалузеві територіальні органи науково-технічної інформації. Вони забезпечують інформацію підприємства даного регіона, які не мають своїх патентних органів.

Галузеві патентні фонди – це сукупність патентних фондів підприємств і організація певної галузі. Вони можуть знаходитися при НДІ, підприємствах, вузах.

Патентний пошук. Залежно від мети пошуку розрізняють декілька його типів.

1. Пошук патентів-аналогів.

Він проводиться з метою виявлення патентів, виданих в різних країнах на один і той же винахід. Патенти-аналоги стосуються різного ступеня досконалості, розглядуваного технічного об'єкта. потрібен цей пошук, як для винахідників, так і для експертів при вирішенні питання пріоритету винаходу.

2. Тематичний (предметний) пошук – він найбільш поширений, його проводять з метою виявлення винаходів (промислових зразків, товарних знаків), які мають певне відношення до проблем, що розв'язуються. Необхідність в такій інформації виникає обов'язково при розробці нової техніки чи технології, які відповідає світовим стандартам. Без урахування новітніх досягнень світової науки і техніки це зробити неможливо.

3. Іменний (фірменний) пошук спрямований він ан пошук охоронних документів (патентів) конкретної особи (фірми), досить часто він є один із етапів тематичного пошуку.

4. Нумераційний пошук він проводиться з метою встановлення ряду обставин, які стосуються конкретного охоронного документа, зокрема його тематичну приналежність, зв'язок з іншими документаціями (чи не є цей патент залежним, чи не припинив дію, вийшов термін, чи опротестований).

У патентних фондах особливо центральних, знаходиться десятки мільйонів екземплярів патентної документації?

Як же серед них найти потрібну інформацію?

В залежності від типу технічних засобів, що використовувалися при патентному пошуці, розрізняють: ручний, механізований, автоматизований патентні пошуки.

При ручному пошуці використовуються різні допоміжні алфавіти, предметні покажчики.

При механізованому частково використовуються різні пошукові пристрої, які спеціально призначені для цього.

При автоматизованому пошуці системи пошуку реалізовані на ЕОМ.

Як же здійснювати пошук? Як орієнтуватись в такій величезній кількості документації? Для проведення швидкого і глибокого пошуку документи мають бути певним чином класифіковані.

Класифікація винаходів. Класифікація винаходів передбачає розподіл описів винаходів за певною інформаційно-пошуковою системою, яка забезпечує орієнтацію в масиві документації і полегшує пошук необхідної інформації.

Існують такі системи класифікації винаходів:

- 1) галузева (розподілені по галузям);
- 2) функціональна (по виконувальних функціях);
- 3) найбільше поширення дістала Міжнародна класифікація винаходів.

Вона використовується в більшості країнах як основна. Прийнята в 1954 р. патентними відомствами країн – учасників Європейської ради.

З 1 січня 1980 о. введена третя редакція МКІ.

Всі винаходи згідно МКВ поділяються на вісім розділів, які позначаються латинськими буквами:

- А – предмети вжитку (товари широкого попиту).
- В – виробничі процеси.
- С – хімія і металургія.
- Д – текстиль і папір.

Е – будівельна справа.

F – механіка, освітлення і опалення.

G – фізика.

H – електрика.

Кожний розділ ділиться на класи, які позначаються буквою і двоцифровим числом (від 01 до 99).

Певна різноманітність, наприклад, виробничих процесів входить до свого класу, який може бути позначений, наприклад, B22.

Класи поділяються на підкласи і позначаються, наприклад, так: E04C. E – будівельна справа, 04 – елементи будівельних конструкцій, C – будівельні матеріали.

Кожан підклас розбитий на (підрозділи, які називаються) рубриками.

Рубрики поділяються на основні групи і підгрупи. Всі вони мають відповідні позначення у вигляді комбінації букв і чисел. Наприклад, E 04 E 04 C 1/24.

При користуванні МКВ даються спеціальні допоміжні алфавітно-предметні покажчики для відшукування того, що вас цікавить.

Одним із оригінальних варіантів вирішення технічних протиріч у процесі проектування нового технічного об'єкта є винахід. Адже винахід – це вдале і своєчасне вирішення виявленого технічного протиріччя. Ви знаєте, що для розв'язування задач, наприклад, з фізики чи математики існують спеціальні прийоми, формули, закони, теореми тощо. Виникає запитання: чи не можна за аналогією із фізико-математичною сферою запропонувати для вирішення технічних протиріч у сфері техніки подібні правила, прийоми, як результат широких узагальнень?



Міжнародний каталог патентного фонду світу	З нього Г.С. Альтшуллер відібрав 40 тисяч патентів , які містили найбільш вдалі, сильні рішення технічних протиріч і ретельно їх проаналізував.
	В результаті кропіткої праці ним було створено близько 50-ти основних прийомів вирішення технічних протиріч.
	На заняттях у 11 класі детально розглядається 21 прийом вирішення технічних протиріч

Радянський винахідник Г.С. Альтшуллер поставив собі за мету зробити аналіз патентного фонду світу (тобто, всіх патентів, які зберігаються у міжнародному каталозі).

Патент – це документ, який видається винахіднику при створенні ним винаходу (детально із інформацією про патент Ви ознайомитеся в § _).

В процесі аналізу Г.С. Альтшуллер виявив, що в різних галузях техніки подібні задачі (проблеми) розв'язуються аналогічними шляхами (способами) в тому випадку, якщо для цього необхідно вирішити типові (подібні, схожі) технічне протиріччя. Ці шляхи, способи він почав ретельно, цілеспрямовано шукати. Ті із них, які найбільш часто зустрічались він назвав **типовими прийомами вирішення технічних протиріч** (в подальшому для зручності будемо вживати короткий термін «прийоми»). Це була тривала і виснажлива праця вченого-винахідника! Для виявлення прийомів (шляхів, способів) Г.С. Альтшуллеру необхідно було ознайомитись із сотнями тисяч патентів. З них він відібрав 40 тисяч патентів, які містили найбільш вдалі, сильні рішення технічних протиріч і ретельно їх проаналізував. В результаті такої аналітичної праці ним було створено близько 50-ти основних прийомів. Ви на заняттях у 11 класі детально ознайомитеся із 21-м прийомом. Це ті прийоми, які є найбільш цікавими, важливими. Вони досить часто зустрічаються в техніці та у повсякденному житті. Багато прийомів мають декілька варіантів (підприйомів). Проте ми в частині випадків будемо знайомитися лише з одним підприйомом, який також буде цікавим для Вас.

Де ж сьогодні в Україні можна ознайомитися з основними відомостями про патентний фонд світу? Розглянемо сучасну цікаву інформацію за темою нашого заняття. Для того, щоб реально відчутти глобальність проведеного Г.С. Альтшуллером широкого узагальнення щодо відображення винахідницьких досягнень в світовій патентній скарбниці дізнайтеся про:

1. Патентний фонд Державної науково-технічної бібліотеки України (ДНТБ України).

2. Патентну Класифікацію в Україні.
3. Основні відомості про Український центр інноватики та патентно-інформаційних послуг.
4. Джерела патентної інформації.



Патентний фонд Державної науково-технічної бібліотеки України (ДНТБ України) є центром патентної інформації, найбільшим фондом патентної документації в Україні по всіх промислово розвинутих країнах світу та призначений для задоволення інформаційних потреб різних категорій користувачів при проведенні всіх видів патентних досліджень, депозитарного збереження патентної документації та широкого публічного її використання.



Патентний фонд (ПФ) бібліотеки налічує більш ніж 17,8 млн. документів 60-ти країн світу, 5-ти міжнародних організацій (ВОІВ, ЕПО, ЄАПО, ОАПІ, АРІПО), а також провідних інформаційних фірм, представлених на різних видах носіїв. ПФ представляє сукупність систематизованих та забезпечених довідково-пошуковим апаратом джерел інформації, що відносяться до об'єктів промислової власності: винаходам, корисним моделям, промисловим зразкам, товарним знакам, топологіям інтегральних мікросхем, а також зареєстрованим програмам для ЄОМ, базам даних та включає патентну документацію, патентно-асоційовану, патентно-правову, нормативно-методичну та довідкову літературу.

Більш ніж 80% патентних документів - описи винаходів до охоронних документів.

Крім того ПФ включає:

1. [Офіційні бюлетені і реферативні видання патентних відомств](#) та провідних інформаційних фірм;
2. [Матеріали централізованого ДПА](#);
3. [Патентно-правову](#), методичну та довідкову літературу з питань інтелектуальної власності.
4. Тематика комплектування фонду універсальна по всьому діапазону рубрик [Міжнародної Патентної Класифікації \(МПК\)](#).

Патентна Класифікація в Україні. Міжнародна Патентна Класифікація (МПК), є засобом для однакового в міжнародному масштабі класифікування патентних документів, та складається з 8 розділів:

Розділ А "Життєві потреби людини"

Розділ В "Виконання операцій, Транспортування"

Розділ С "Хімія; Металургія"

Розділ D "Текстиль та папір"

Розділ Е "Будівництво"

Розділ F "Машинобудування, Освітлювання, Опалювання, Зброя, Підривні роботи"

Розділ G "Фізика"

Розділ H "Електрика".

МПК була створена у відповідності до положень Європейської конвенції про Міжнародну патентну класифікацію 1954р.

Після підписання Стразбургської угоди Міжнародна патентна класифікація набрала чинність.

МПК періодично переглядається з метою удосконалення системи з урахуванням розвитку техніки.

Перша редакція МПК діяла з 1 вересня 1968р. по 30 червня 1974р.,

друга редакція - з 1 липня 1974р. по 31 грудня 1979р.,

третьою редакцією МПК діяла з 1 січня 1980р. по 31 грудня 1984р.,

четверта редакція - з 1 січня 1985р. по 31 грудня 1989р.,

п'ята редакція - з 1 січня 1990р. по 31 грудня 1994р.,

шоста редакція - з 1 січня 1995р. по 31 грудня 1999р.

Сьома редакція діяла з 1 січня 2000р. по 31 грудня 2005р.

Восьма редакція (2006), скорочено позначена як МПК-8 або МПК(2006), набрала чинності 1 січня 2006р.

За попередній період перегляду 2000-2005рр. до тексту МПК було внесено значну кількість змін, які торкнулися всіх розділів МПК. Введено

1326 нових рубрик, в тому числі нові підкласи A01P, A61Q, A99Z, B99Z, C40B, C99Z, D99Z, E99Z, F99Z, G99Z, H99Z. Анульовано 250 рубрик, в тому числі підкласи C07M, C22K.

Нова редакція МПК розділена на два рівня - базовий (укрупнений) і поглиблений (більш детальний).

Базовий рівень включає в себе тільки найбільш крупні рубрики МПК: розділи, класи, підкласи та основні групи (біля 18 000 рубрик). Базовий рівень буде поновлюватися та перевидаватися кожні 3 роки. Кожна редакція базового рівня позначається роком набрання чинності цією редакцією.

МПК-2006 була чинною з 1 січня 2006р. по 31 грудня 2008р.

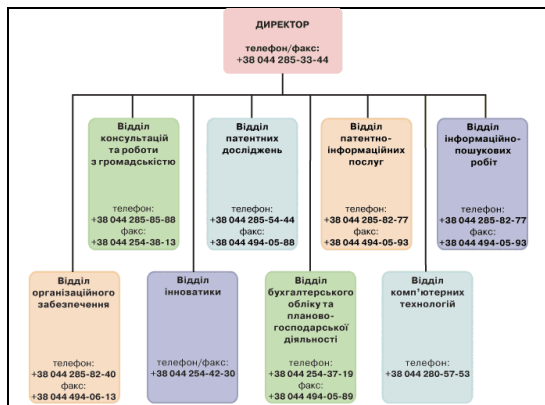
З 1 січня 2009 року вступила в силу МПК-2009.

Поглиблений рівень, включає в себе повністю рубрики базового рівня, та представляє собою його деталізацію, що містить відповідно всі підгрупи МПК (близько 70 тис. рубрик). Подальше змінення поглибленого рівня МПК не буде обмежено жорсткими рамками у 3-4 роки для періоду перегляду, тобто передбачено введення нових змін в МПК по мірі ухвалення поправок, що вносяться. В зв'язку з цим всі подальші зміни будуть вноситися лише в електронну версію МПК, розміщену на веб-сайті МПК ВОІВ (www/wipo/int/classifications/ipc)

Кожна нова версія поглибленого рівня МПК позначається роком і місяцем набрання чинності цією версією, наприклад МПК- 2008.01.

Основні відомості про Український центр інноватики та патентно-інформаційних послуг

Структура Українського центру інноватики та патентно-інформаційних послуг	Послуги, які надаються Українським центром інноватики та патентно-інформаційних послуг Метою діяльності Центру є всебічне сприяння інноваційній активності в Україні та допомога всім учасникам інноваційного процесу у вирішенні питань, що стосуються сфери <i>промислової власності</i> . Для оперативного доведення до споживачів відомостей про нормативні та правові документи
--	---



та останніх новин у сфері інтелектуальної власності Центр постійно оновлює свій розділ на сайті Державного департаменту інтелектуальної власності (<http://www.sdip.gov.ua>) та на власному сайті (www.ip-centr.kiev.ua).

Відділ інноватики надає послуги щодо пошуку партнерів для здійснення інноваційних проектів засобами Інтернет-біржі промислової власності (ІБПВ).

З метою знаходження інвесторів для впровадження винаходів у виробництво на сторінках ІБПВ розміщується інформація про ОПВ, власниками яких є клієнти Біржі, а також щодо ОПВ, які пропонуються для передачі майнових прав або ліцензування. Така інформація належить до розряду пропозиції. Але на біржі розміщується інформація і про попит на нові технології, технічні рішення, речовини тощо.

Інформація, розміщена на Біржі, подається трьома мовами (українською, російською, англійською) і доступна для перегляду цілодобово, що значно прискорює і спрощує ознайомлення з нею, спілкування потенційних партнерів, знайдення прийнятних рішень і т. ін.

Значним попитом користується діяльність відділу консультацій та роботи з громадськістю, який знаходиться на вістрі просвітництва, надаючи консультації з організаційних, правових, економічних питань щодо набуття, захисту та використання прав на ОПВ. Співробітники відділу мають великий досвід теоретичної роботи у галузі інтелектуальної (передусім промислової) власності. Вони також надають практичну допомогу: заповнити бланки заяв, скласти окремі розділи описів до ОПВ або скласти опис позначення, що заявляється до реєстрації; проводять попередній або порівняльний аналіз ОПВ щодо визначення порушення прав, перевіряють відповідність підготованих до подання до Укрпатенту матеріалів заявки вимогам правил їх складання.

Недостатня інформованість у галузі захисту та використання інтелектуальної власності (насамперед, неправильно оформлені матеріали заявки на видачу охоронного документу) призводить до виникнення надзвичайно гострих проблем під час проведення кваліфікаційної експертизи аж до відмови у видачі охоронного документа. Співробітництво з відділом патентних досліджень дозволить уникнути всіх проблем, пов'язаних з непотрібними витратами сил, засобів і часу та забезпечить одержання "сильного" патенту, який буде складно обійти, оскаржити та оспорити у суді. Кваліфіковані спеціалісти відділу забезпечують проведення патентних досліджень щодо патентної ситуації та визначення порушень прав власників чинних охоронних документів, виконують роботи щодо підготовки матеріалів для подання заявки на винахід, корисну модель, промисловий зразок, знак для товарів і послуг та інші ОПВ. Відділ також здійснює інформаційний пошук (систематичний, нумераційний та іменний), а за його результатами проводить попередню оцінку відповідності ОПВ умовам видачі охоронного документу, складає окремі розділи опису та формули до заявки, відповіді на запит експертизи, заперечення для подання до Апеляційної ради, складає і оформлює заявочні документи для одержання охоронних документів за межами України, ліцензійні та інші договори про передачу прав власності на ОПВ.

З квітня 2001 року до складу Центру увійшов Фонд патентної документації громадського користування (ФГК), який створювався у 1993 - 1999 рр. та був відкритий в жовтні 1999 р. В Україні це єдиний Фонд, який містить офіційну документацію патентних відомств 65 країн світу та 4 міжнародних і регіональних організацій інтелектуальної власності. Формуванням, веденням та організацією використання Фонду опікується відділ

інформаційно-пошукових робіт, який забезпечує патентною та нормативною інформацією усіх зацікавлених у створенні, правовій охороні та використанні ОПВ. Наразі відділ проводить різні види пошуку патентної інформації та документації щодо винаходів, корисних моделей, промислових зразків, знаків для товарів і послуг (бібліографія, повні описи до патентів, реферати, зображення тощо) як у співпраці з відділом патентних досліджень, так і при виконанні запитів споживачів. У цьому відділі допомагають кваліфіковано скласти регламент пошуку, тобто визначити предмет пошуку, джерела інформації, класифікаційні рубрики (МПК, МКПЗ, МКТП). Співробітники відділу, володіючи кількома іноземними мовами, здійснюють пошук на CD-ROM та у віддалених базах даних патентної документації через мережу Інтернет. Результати пошуку беруться до уваги при експертизі ОПВ. Крім того, відділ надає такі послуги:

- консультації щодо складу Фонду, оптимальних шляхів проведення інформаційного пошуку, користування довідково-пошуковим апаратом;
- можливість безкоштовно відвідувати читальні зали ФГК, а також безкоштовно користуватися інформаційними матеріалами вільного доступу. Це, насамперед, національна патентна документація (офіційні бюлетені та повні описи до патентів України), бюлетені патентних відомств держав світу, періодичні видання з патентної інформації, нормативна та науково-методична література, тематичні та алфавітні каталоги.

З останніми надходженнями до ФГК можна ознайомитись на сайті Державного департаменту інтелектуальної власності та на сайті Українського інституту промислової власності.

Відділ веде постійний пошук та розробку нових видів патентно-інформаційних послуг, має намір і надалі займати активну позицію щодо впровадження нових інформаційних технологій з метою забезпечення патентно-інформаційних потреб споживачів.

У стислі строки та з відмінною якістю у Центрі також виконуються: оцінка вартості ОПВ, визначення прибутку та витрат, пов'язаних зі створенням та введенням в обіг ОПВ, систематичний (з визначеною періодичністю) аналіз ринку ОПВ з метою виявлення нових здобутків у певних галузях господарювання (моніторинг ринку в інтересах замовника), переклад документації з іноземних мов та на іноземні мови, а також виготовлення електронних копій офіційних видань, нормативних документів та інформаційно-методичних матеріалів (CD-ROM - копії восьмої редакції МКТП, номерів офіційного бюлетеня "Промислова власність", Законів України про охорону прав на об'єкти інтелектуальної власності тощо). Копії забезпечені зручними інтерфейсами, пошуковими можливостями та іншими корисними якостями. Центр також виготовляє паперові копії документів, визначених у процесі надання зазначених вище послуг, або інших матеріалів на замовлення споживачів та відвідувачів Центру.

Звернення до фахівців Центру гарантує кваліфіковану допомогу у вирішенні найширшого кола питань у галузі промислової власності. На перший погляд вартість певних послуг для деяких споживачів здається занадто високою, але вже доведено, що ці витрати повертаються з неабияким прибутком для них. І, врешті-решт, Тарифи на послуги Центру не є сталими, їх переглядає та змінює саме життя.

Центр постійно організує конференції, семінари, тренінги з проблем набуття, використання і захисту прав на об'єкти промислової власності (ОПВ), виставки-ярмарки ОПВ, конкурси винахідників.

Джерела патентної інформації. Державна науково-технічна бібліотека (ДНТБ) та подібні організації, які містять інформаційну базу

технічної документації тощо є головними збирачами і утримувачами джерел патентної інформації в Україні.

Формування якісного і науково обґрунтованого комплексу фондів на основі новітніх технологій одна з головних задач ДНТБ.

Багатогалузеві та багатовидові фонди бібліотеки акумулюють знання в галузі науки, техніки, економіки на традиційних та сучасних носіях інформації.

Їх комплектування здійснюється на основі перспективного тематико-типологічного плану, який базується на Посланні Президента України Верховній Раді України "Україна: поступ у XXI століття (стратегія економічного та соціального розвитку на 2000 - 2004 р. р.)"; Законі України "Про бібліотеки і бібліотечну справу" #1561-III від 16 березня 2000 р.; Законі України "Про обов'язковий примірник документів" #595-XIV від 9.04.99 р.; Інструкції про організацію передачі та обліку документами між бібліотеками України #385 від 8.07.96 р.; статуті ДНТБ України

Завдяки існуючому статусу, бібліотека має право на одержання обов'язкового безкоштовного примірника усіх видань науково-технічного характеру, які друкуються в Україні, в тому числі нормативно-технічної та патентної документації, що гарантує повноту комплектування вітчизняних фондів.

Патентний фонд, найбільший в Україні - 17,7 млн. примірників патентних документів 59 країн світу, 4 міжнародних організацій (ВОІВ, ЄПВ, АРІРО, ОАРІ), країн Бенілюксу, англійської інформаційної фірми "Derwent" та видань ВНДППІ (Росія). Склад та повнота фонду по країнах різні. Патентна документація, представлена у фонді:

- Описами до охоронних документів на об'єкти промислової власності.
- Офіційними бюлетенями та реферативними виданнями патентних відомств.

- Репродукційними реферативними та бібліографічними виданнями ВНДПП (Росія) за матеріалами зарубіжних патентних відомств.
- Міжнародними та національними показниками класів винаходів, промислових зразків, товарних знаків.
- Систематичними, нумераційними та іменними показниками до вітчизняних та зарубіжних патентів.
- Патентно-правовою літературою.

Фонд нормативно-технічних документів - 400 тис. примірників державних стандартів України та міжнародних (регіональних) стандартів, нормативних документів з будівництва та архітектури інформаційних та довідкових видань з питань стандартизації, метрології, сертифікації.

Завдання фонду НТД - забезпечення суб'єктів господарської діяльності, науково-технічних, інженерних та інших громадських об'єднань та окремих громадян різнобічною, актуалізованою інформацією щодо нормативних документів, створення умов для випуску конкурентноспроможної продукції та послуг високої якості, поліпшення умов праці та охорони навколишнього середовища.

Щорічне поповнення фонду НТД за останні 5 років налічує понад 1000 документів. Обов'язковий примірник складає біля 75% від нових надходжень до цього фонду.

До нормативних документів та ДПА щорічно вноситься майже 10 тис. відомостей щодо чинності документів, наявності змін, поправок та іншої інформації.

Фонд промислових документів - 600 тис. Примірників галузевих та номенклатурних каталогів України та провідних зарубіжних фірм, оглядів діяльності фірм, їх виробничих програм, проспектів та каталогів на обладнання та технологічні лінії, фірмових документів, прейскурантів, каталогів-довідників.

Ці видання належать до найбільш оперативних джерел інформації. Вони містять систематизований перелік продукції, відомості про вироби, що рекомендовані до серійного виробництва, а також про такі, що знімаються з виробництва, відомості про зміни в технічних параметрах, технічні характеристики, забезпечують достовірність та повноту інформації.

Фонд неопублікованих документів - становить понад 1 млн. примірників звітних документів про виконані науково-дослідні та дослідно-конструкторські розробки (НДДКР), кандидатських і докторських дисертацій, перекладів, депонованих наукових робіт з усіх галузей знань на традиційних та новітніх носіях інформації. Фонд звітів про НДДКР та захищених дисертацій до 1992 р. є дублем фонду ВНТІ Центру (Москва) і зберігається на мікрофішах. Фонд авторефератів з усіх галузей знань формується з 1992 року, фонд депонованих наукових робіт - з 1973 року.

Фонд науково-технічної літератури - налічує понад 1,1 млн. примірників вітчизняних і зарубіжних книг, періодичних та довідково-інформаційних видань. Їх комплектування здійснюється за такими основними напрямками: енергетика, машинобудування, металургія, приладобудування, хімічна промисловість та хімічна технологія біотехнологія, транспорт, зв'язок, будівництво, інформатика, тощо. Бібліотека щорічно отримує:

- 600 назв періодичних наукових та науково-технічних видань України
- 570 назв періодичних наукових та науково-технічних видань Російської Федерації
- 200 назв - періодичних видань далекого зарубіжжя

I.2.3. Ліцензії та їх типи. «Ноу-хау». Різниця між ноу-хау і винаходом, купівля та продаж ліцензій. Науково-технічна інформація.

Ліцензії. В широкому розумінні ліцензія означає дозвіл. Якщо йдеться мова про об'єкти техніки, які запатентовані, то це дозвіл на їх виготовлення.

В розвинутих країнах великого поширення набуло як продаж ліцензії за кордон на свої науково-технічні дослідження, так і їх закупівля за кордоном.

І те і друге для країни є досить вигідним. Перше, зокрема, дає можливість отримати додаткові валютні надходження. Причому важливим тут є саме те, що не потрібно вивозити готову продукцію за кордон і робити при цьому значні витрати.

Друге дає можливість використовувати цінний зарубіжний досвід для удосконалення власної техніки, прискорення розвитку народного господарства.

Чи дозволяється перепродаж ліцензії?

Продажа ліцензії оформляється спеціальним документом – ліцензійним договором. В ньому визначається як об'єкт договору так і права та обов'язки сторін. Продавця ліцензії прийнято називати ліцензіаром, покупця – ліцензіатором.

Типи ліцензій. Патентні це такі ліцензії, які видають на об'єкт, що вже захищений патентом.

Ліцензії є патентні («безпатентні»). Безпатентні ліцензії – це ліцензії на так звані «ноу-хау»).

«Ноу-хау». Взагалі ж (в широкому розумінні) під ноу-хау розуміють різного плану секрети виробництва.

Дослівний переклад з англ. Означає: «знати, як (це зробити)». Це може бути, досвід, певні технічні знання чи інформація характерно, що зміст цього поняття, весь час розширюється і змінюється.

Але існує і вузьке розуміння цього терміну. Що є технологічними визначенням «ноу-хау». Отже визначення. «Ноу-хау» – це технічні рішення, які виконані на рівні винаходів, але з ряду причин не були запатентовані. Іноді їх спеціально не патентують і зберігають в таємниці. Отже, основна ознака ноу-хау – це секретність інформації і документації.

Науково-технічна інформація. В час науково-технічного прогресу кількість знань, та інформації дуже швидко зростає. На сучасному етапі розв'язку суспільства кількість знань в головних галузях збільшується в 2

рази кожні 5 років, а в нових наприклад за 2–3 роки. Щороку в світі друкується величезна кількість наукових праць, робиться багато відкриттів та винаходів.

Як же всю цю інформацію донести до людства? Як знати, що робиться в певному науковому напрямку в нашій країні і за рубежем?

Для кого важливо знати? З метою донесення світової науково-технічної інформації до широких мас населення в кожній країні створені спеціальні центральні органи науково-технічної інформації.

На Україні таким органом є УкрІНТІ.

Їх основне завдання – опрацювання світової науково-технічної літератури, її збереження і пошуки оптимальних шляхів передачі споживачем. (Це є пропаганда знань і здійснення допомоги у їх використанні) Передача, зокрема, здійснюється шляхом створення потоку вторинної інформації (її джерелом є – реферат, журнали, оглядова інформація).

Як же її донести до кожного підприємства і т.д.?

На підприємств, в навчальних закладах на транспорті, в зв'язку створені відділи (бюро) науково-технічної інформації. Їх завдання:

1. Забезпечити необхідною інформацією працівників даного підрозділу.
2. Результати наукових досліджень (тобто нову інформацію) оперативно надсилати в центральні органи.

Таким чином, забезпечується зворотній зв'язок, що дуже важливо!

I.3. Проектування.

I.3.1. Технічне завдання. Особливості та важливість розуміння технічного завдання.

Технічне завдання на розробку нового пристрою розробляє відповідна організація (вона зацікавлена в максимальній його ефективності), і передає в конструкторське бюро. Конструктор, отримавши таке завдання, розробляє технічний об'єкт, якого ще не було в його практиці. Як правило, в

технічному завданні містяться всі вихідні дані і вимоги, які ставляться до майбутнього виробу організацією-замовником.

Будь-яке технічне завдання включає:

а) відомості про призначення виробу та його основні параметри (вони характеризуються різноманітними показниками – продуктивністю, потужністю, швидкістю, точністю, габаритом, вагою тощо);

б) характеристику конструкційних та експлуатаційних особливостей пристрою, його основних елементів;

в) принципову кінематичну та інші схеми (зокрема, ескізні);

г) соціальні та естетичні вимоги (безпека та зручність експлуатації, красиві сучасні архітектурні форми, приємне пофарбування тощо).

На першому етапі конструювання виробу йде, перш за все, уточнення технічного завдання, яке надійшло від організації-замовника. Роблять це одночасно і замовник і виконавець. Сутність уточнення – переконатися в тому, що головна мета у завданні сформульована вірно. В результаті вивчення і усвідомлення технічного завдання (умови задачі) конструктор отримує чітке уявлення про загальну (принципову) схему пристрою, формулює для себе додаткові технічні вимоги тощо. У нього формується узагальнений образ технічного об'єкту, який він буде проектувати і конструювати.

Характерним для технічного завдання є те, що його зміст базується на технічному матеріалі, розв'язок задачі пов'язаний з невизначеністю області пошуку, тобто є багатоваріантним, а процес вирішення технічного завдання має творчий характер.

У більшості технічних завдань закладене те чи інше технічне протиріччя (суперечність) (за винятком невеликої кількості чисто розрахункових завдань). Цим і пояснюється їх творчий характер. Технічне протиріччя є рушійною силою вирішення технічних задач, тобто причиною виникнення проблемної ситуації, яка активізує пізнавальну діяльність того хто вирішує

технічне завдання. Кількість і різноманітність суперечностей дуже велика, їх класифікують за різними ознаками. Детально з технічними протиріччями ви вже ознайомилися у попередньому розділі. Головною властивістю всіх суперечностей є їх здатність «приводити в рух» думку. Для більшості технічних завдань характерним є те, що закладена в них суперечність в процесі вирішення задачі трансформується – одна суперечність переходить в іншу або породжує іншу. Система суперечностей, що утворилася, підтримує розумову активність суб'єкта творчості, направляє її в потрібне русло.

В залежності від особливостей постановки задачі початок творчої діяльності зі створення нового технічного пристрою, механізму, будь-якого виробу в учня і конструктора може бути різним або схожим. До першого випадку можна віднести ситуацію, коли учень сам собі ставить певне завдання. У цьому випадку він має вміти (узагальнене бачення): знаходити і аналізувати конкретну проблемну ситуацію із свого життя, добре усвідомлювати її; чітко ставити перед собою проблему, що відповідає заданій ситуації та висувати ідеї, гіпотези для її вирішення шляхом створення конкретного виробу; обґрунтовувати значимість та необхідність цього виробу для себе, близьких чи суспільства в цілому.

У процесі такої діяльності у свідомості старшокласників формується проблемна ситуація, яка під час її осмислення зумовлює виникнення творчого пошуку.

Формування проблемної ситуації стимулюється у старшокласників усвідомленням необхідності у оснащенні шкільного кабінета, майстерні, певного підприємства (з яким у школі є зв'язки) приладами, новими технічними пристроями, впровадженні технологічного процесу, розумінням необхідності нового пристрою і недоліків старого тощо.

Виникнення і формування технічного завдання, як правило, відбувається під впливом факторів оточуючої дійсності, рівня розвитку науки і техніки, виробництва. В той же час характер його постановки залежить від творчих

можливостей самих учнів, їх знань і умінь. Сприяють цьому такі якості особистості учня як: спостережливість, самокритичність, інтерес до нового, здатність до аналізу, відчуття реальності, бажання творчості тощо.

В подальшому старшокласник має конкретизувати ідею створення технічного об'єкту у формі техніко-конструкторського завдання. Він спочатку ставить перед собою мету створення технічного пристрою і визначає для себе його функціональне призначення (яке буде виконувати пристрій), умови експлуатації, з'ясовує у загальних рисах будову та принцип дії, дає назву виробу. На цьому етапі учень може запропонувати декілька варіантів формулювання завдання.

Старшокласникам слід особливо чітко усвідомлювати наступне. Увесь хід творчого пошуку розв'язку технічної задачі, його результат багато в чому залежить від того, наскільки грамотно і раціонально ця задача буде сформульована, наскільки добре учень усвідомлювати її для себе.

Формулювання чи вибір технічного завдання залежить, перш за все, від практичного досвіду старшокласників і їх знань. Теоретичні знання учнів важливі як для формулювання, постановки технічного завдання, так і для успішного пошуку на всіх етапах розробки пристрою. Слід особливо запам'ятати: завдання, якщо воно сформульовано вірно, вже складає певну частину майбутнього рішення.

В іншому випадку проектування і конструювання виробу може здійснюватись на основі технічного завдання, яке для творчої діяльності учнів відбирає вчитель. Важливими вимогами, які ставляться до технічного завдання в цьому випадку, є: посиленість виконання завдання учнями, урахування індивідуальних здібностей і можливостей, доцільність розробки цього пристрою та його практичне значення, чіткість і зрозуміле формулювання завдання, реальність виконання. Окрім того, технічне завдання має враховувати наявність необхідних матеріалів і оснащення в навчальних майстернях для виготовлення виробу. При вивченні і

усвідомленні (аналізі) технічного завдання учнями перш за все необхідно звернути увагу на те, чи є в ньому всі необхідні дані для розробки відповідного пристрою. Якщо їх не вистачає, учням необхідно відшукати їх самостійно чи при допомозі вчителя. Часто у завданні не вистачає технічних і технологічних вимог до пристрою, що розробляється. Завдання може бути сформульованим і так, що в ньому недостатньо параметрів, які характеризують сам технологічний процес (свердління отворів, виточування деталей на верстатах тощо). Зазначене робиться навмисне, інакше задача не була б конструкторською. Параметри, зокрема, можна визначити в процесі виконання розрахунків або ж вони задаються із конструктивних міркувань.

В загальному зазначимо також, що творча діяльність учнів і дорослих має багато спільного і відмінного. До спільного можна віднести: 1) вироби, які створені учнями, незалежно від суспільного значення наслідків праці, є результатом копіткої напруженої діяльності; 2) творчість учнів і дорослих має однакову психофізіологічну основу, тобто всі мислительні операції в процесі творчої діяльності схожі; 3) творча діяльність учнів характеризується такими самими етапами, що і творча діяльність дорослих.

Відмінним є: 1) робота конструктора в більшості випадків закінчується розробкою технічної документації, а виготовлення дослідного зразка і промислове виготовлення передається в іншим. У випадку ж учнів – це не допустимо. Сконструювати об'єкт для учня – це не тільки розробити креслення, а й обов'язково його виготовити; 2) конструктор зобов'язаний мати відповідний рівень технічних знань, умінь, досвід роботи. Конструювання ж в навчальному процесі передбачає, навпаки, розвиток знань та здібностей учнів в певній технічній галузі; 3) творчість дітей має суб'єктивний характер; 4) технічна творчість дітей відзначається нижчим рівнем самостійності.

Технічне завдання – це текстова умова поставленого завдання. У багатьох випадках в ньому може бути певне графічне зображення – схема, ескіз.

Будь-яке **технічне завдання** включає:

1. відомості про призначення виробу та його основні параметри (вони характеризуються різноманітними показниками – продуктивністю, потужністю, швидкістю, точністю, габаритом, вагою тощо);

2. характеристику конструкційних та експлуатаційних особливостей технічного об'єкту, його основних елементів;

3. принципову кінематичну та інші схеми (зокрема, ескізні);

4. соціальні та естетичні вимоги (безпека та зручність експлуатації, красиві сучасні архітектурні форми, приємне пофарбування тощо).

Сутність вимог технічного завдання полягає в тому, що задаються кінцеві функції, які повинен виконувати пристрій, механізм, машина. Конструктор має розробити таку структуру, яка відповідає цим функціям, зможе їх реалізувати.

Під **структурою механізму технічного об'єкту** в цьому випадку слід розуміти комплекс частин, вузлів, деталей, які в цілісній сукупності можуть виконувати функції, що наперед задані. Кількість зазначених одиниць у механізмі може коливатися від декількох до сотень тисяч.

Варіанти технічного завдання. В окремих випадках вимоги технічного завдання можуть бути принципово іншими (зокрема, протилежними).

Наприклад, задається певна конструкція (структура) механізму. Шляхом доцільних і цілеспрямованих її змін необхідно отримати:

- новий, більш раціональний режим роботи механізму,
- збільшення його функцій,
- зміну параметрів функціонування тощо.

Зазначені вище завдання вимагають (перш за все) ретельного вивчення і аналізу конструктором технічного завдання.

З психологічної точки зору пошукової проектної діяльності процес розуміння і усвідомлення конструктором умови поставленого завдання є досить важливим для:

- подальшого успішного його вирішення,
- ефективного формування,
- аналіз варіантів вирішення,
- вибір найбільш вдалого рішення,
- прийняття вірного варіанту рішення.

Конструкторська діяльність починається з усвідомлення і виявлення як сутності поставленої проектної задачі зі створення нового технічного об'єкту, технічних вимог до нього, яким він має відповідати.

Отже, необхідно чітко уявити, що потрібно створити і якими мають бути параметри проєктованого технічного об'єкту.

З урахуванням вище зазначеного можна зробити важливий висновок: існує своєрідний проектно-конструкторський перехід від розуміння того, що задається в технічному завданні, до розуміння того, що необхідно спроектувати. Лише в процесі ретельного аналізу і усвідомлення умови задачі конкретизується і стає зрозумілою кінцева мета. Головним критерієм повного розуміння технічного завдання може бути лише ефективне, вірне рішення.

Увесь процес розуміння нового технічного завдання (умови задачі) включає в себе низку окремих ланок, які йдуть одна за одною в певній логічній послідовності.

Сутність основних, найбільш важливих ланок процесу розуміння нового технічного завдання (умови задачі) (За В.О. Моляко)

1. Загальне ознайомлення з умовою задачі (у вигляді аналізу тексту технічного завдання, вивчення графічних зображень) та початкова оцінка тексту.

2. Поділ умови задачі на головну і другорядну частини та їх вивчення.

3. Співвіднесення різних форм вираження умови завдання (наприклад, тексту й креслення) і внесення (при необхідності) загального типу корективів.

4. Розширення одного виду вихідної інформації за допомогою іншого.

Прикладом такого розширення може бути виконання додаткового малюнка до тексту.

5. Перекодування умови завдання на «свою» мову.

Під «перекодування» слід розуміти: додаткове виконання «свого» креслення, «своє» словесне коментування вихідного креслення, вживання більш звичних понять, висловів, умовних зображень, виконання різного типу переформулювань тощо.

6. Спроби зробити новий загальний підхід до завдання, до вивчення окремих його частин, по-новому синтезувати інформацію.

7. Виділення у задачі головного, що має зробити конструктор, і співвіднесення його із своїми знаннями.

8. Попереднє встановлення аналогічних структур та функцій і їх перенесення у нові умови (розробка нового технічного об'єкту).

9. Остаточна оцінка умови завдання.

10. Розуміння умови і перехід до побудови проектно-конструкторського задуму, проекту нового пристрою.

Як бачимо, загальний процес розуміння конструктором технічного завдання на розробку нового технічного об'єкту є досить складним. Звичайно в деяких випадках, частина цих ланок може взаємно переплітатися, суміщуватися або ж взагалі бути відсутньою.

Цикл розуміння умови задачі є досить важливим – він забезпечує успішне вирішення поставленої задачі.

Розуміння технічного завдання (умови задачі) (перший цикл), і конструкторський задум (другий цикл) тісно пов'язані між собою. У процесі свого розвитку розуміння умови переростає в конструкторський

здум, в розробку проекту майбутнього технічного об'єкту, що розглядається в наступній темі.

Початок навчальної творчої діяльності учнів-проектувальників зі створення нового виробу може мати різний характер:

1. ***В навчальних умовах учень може сам собі ставити конкретну задачу на розробку виробу.***

При цьому він має вміти:

- знаходити і аналізувати конкретну проектну ситуацію,
- добре усвідомлювати її;
- чітко ставити перед собою проектну проблему, що відповідає заданій проектній ситуації,
- висувати ідеї, гіпотези для вирішення проектної проблеми шляхом конструювання конкретного виробу;
- обґрунтовувати значимість та необхідність проєктованого виробу для себе, близьких чи суспільства в цілому.

В цьому випадку учень сам ставить і аналізує проблемну ситуацію, а тому умову завдання розуміє одночасно з нею.

2. ***Проектування і конструювання виробу може здійснюватись на основі технічного завдання, яке для творчої діяльності учнів-проектувальників відбирає вчитель.***

Важливими вимогами, які ставляться до технічного завдання в цьому випадку, є:

- посиленість виконання завдання учнем-проектувальником,
- урахування індивідуальних здібностей і можливостей проектувальника,
- доцільність розробки цього технічного об'єкту та його практичне значення,
- чітке і зрозуміле формулювання завдання,

- можливість реального практичного виконання (технічне завдання має враховувати наявність необхідних матеріалів і оснащення в навчальних майстернях для виготовлення виробу в матеріалі).

Додаткові особливості при вивченні і усвідомленні (аналізі) технічного завдання.

1. Перш за все, зверніть увагу на те, чи є в ньому всі необхідні дані для розробки відповідного технічного об'єкту. Якщо їх не вистачає, необхідно відшукати їх самостійно чи при допомозі вчителя. Часто у завданні не вистачає технічних і технологічних вимог до технічного об'єкту, що розробляється.

2. Завдання може бути сформульоване і так, що в ньому недостатньо параметрів, які характеризують сам технологічний процес або технологічний перехід: свердління отворів, виточування деталей на верстатах тощо. Відсутність окремих параметрів планується із навчальною метою, інакше задача не була б конструкторською. Параметри, зокрема, можна визначити в процесі виконання розрахунків або ж вони задаються із конструктивних міркувань. В цьому випадку Ви, як і професійний конструктор маєте добре зрозуміти і усвідомити технічне завдання.

Етапи загального процесу розуміння умови завдання в навчальному конструюванні завжди схожі на професійні, але не так деталізовані, дещо спрощені і диференційовані до учнівського рівня. Вам завжди в такому випадку прийде на допомогу вчитель.

Ви матимете також з випадки, коли вірно розумієте умову задачі, але не можете перейти до пошуку рішення. Це означає, що розуміння тексту завдання, словесних формулювань в ньому, графічних зображень на рисунках було поверховим (лише «зовнішнім»), в той час, коли необхідно проникнути в сутність задачі, зрозуміти її, уявити конкретне функціонування технічного об'єкту. Останнє є головним показником того, що Ви, так би мовити, «прийняли, усвідомили» це проектно-конструкторське завдання.

I.3.2. Ескізний проект.

У процесі формування задуму конструктор створює чіткий зоровий образ розроблюваного технічного об'єкту (образ-ідея). Це попередній проект пристрою, оскільки він буде основою рішення, розробки конкретного пристрою. Задум має бути перевірений.

В чому ж проявляються особливості і які є можливі шляхи такої перевірки?

Як зазначає В.О. Моляко, в залежності від складності задачі та досвіду конструктора така перевірка може здійснюватися різними шляхами. У найпростішому випадку це може бути короткочасний мисленний експеримент на співставлення розробленого проекту із вимогами технічного завдання.

В чому ж сутність такого експерименту і коли його доцільно проводити? Це робиться у тому випадку, якщо у конструктора вже у процесі формування задуму є впевненість, що проєктований пристрій відповідає вимогам технічного завдання. При цьому конструктор здійснює (для гарантії) лише необхідні мисленні співставлення частин пристрою (експеримент). Якщо, наприклад, у певному механізмі конструктор використовує добре відомий йому вузол (редуктор, циліндричне і конічне зачеплення тощо), то йому не потрібна додаткова перевірка. Знаючи як виглядає (тобто, яка структура) і працює цей вузол, конструктору необхідно лише перевірити відповідність функціональних можливостей пристрою умові задачі. Як зазначає В.О. Моляко, задум (гіпотеза, проєкт) існує тут у вигляді чіткого зорового образу, тобто з перевагою уявлень про структуру пристрою. Оскільки в цьому випадку уже є зорові уявлення про конструкцію (структуру) пристрою, то операції ескізування (тобто графічного зображення механізму) можуть бути зведені до мінімуму або ж взагалі відсутні.

Значно частіше у творчій діяльності конструктора бувають випадки, коли для перевірки задуму необхідно провести мисленний експеримент і графічні побудови, або ж, переважно, лише графічні.

Мисленний експеримент і графічні побудови мають місце тоді, якщо у конструктора виникають вагання відносно структури певних частин проекту пристрою, причому мова йде не про головні вузли, а другорядні. Наприклад, конструктор переконаний у необхідності використання у пристрої циліндричної чи конічної передачі. Проте у нього виникають певні вагання відносно того, як ввести їх у конкретний механізм. Для цього конструктор виконує ескізні креслення, на яких визначає характер розташування зубчатих коліс, валів. Графічне підтвердження вірності задуму в цьому випадку є необхідним. Особливо це стосується творчої діяльності учнів, у яких мисленні та зорові уявлення ще не достатньо розвинуті.

Розглянемо тепер найбільш складний випадок, який вимагає, переважно, графічних побудов для перевірки задуму і є типовим у процесі вирішення творчих задач. Якщо конструктором у процесі формування задуму для створення пристрою висловлені лише певні припущення чи уявлення без достатнього їх обґрунтування, то тут задум (гіпотеза) існує переважно у вигляді певної ідеї, яку важко трансформувати (перетворити) у чіткий зоровий образ. Тут графіка, ескізне конструювання є основним засобом не тільки для спеціальної перевірки гіпотези, але й для її розвитку, творчого допрацювання, і, врешті-решт, створення ескізного проекту майбутнього технічного об'єкту. Як зазначає В.О. Моляко, в цьому випадку цикл формування гіпотези у значній мірі зливається із циклом апробації (перевірки), що характерно для природніх (виробничих) умов вирішення творчих задач.

Таким чином, створення *ескізного проекту* пристрою (перевіряюче ескізування) має важливе значення у процесі розробки нового технічного об'єкту.

Конструкторський задум, виражений (поданий) у вигляді ескізних креслень (ескізного проекту) можна назвати попереднім рішенням задачі. Воно графічно перевірене, закріплене і свідчить про те, що параметри створюваного пристрою уже відповідають вимогам технічного завдання. На етапі (циклі) ескізного проектування креслення головних частин та вузлів пристрою виконують, як правило, у кількох варіантах, що забезпечує поліпшення і виробу вцілому, і його складових частин. Етап ескізного проектування завершується розглядом і затвердженням одного з варіантів або комбінованого варіанта, в якому містяться найкращі розробки окремих вузлів різних варіантів. Кінцевий ескізний варіант проекту пристрою дає можливість оцінити наскільки складним є майбутній виріб, чи може його розробити один конструктор, чи треба створювати колектив конструкторів. Творчою діяльністю колективу конструкторів керує ведучий конструктор. Якщо ж технічний об'єкт надто складний, то це здійснює головний або генеральний конструктор.

Ескізний проект ми назвали попереднім рішенням тому, що в подальшому конструкторів чекає копітка робота – власне конструювання пристрою на основі ескізного проекту – розробка технічного і робочого проектів. Але особливо необхідно наголосити на тому, що найбільш важлива, власне творча робота із створення нового технічного об'єкту конструктором (чи колективом конструкторів) вже виконана на протязі попередніх трьох циклів: розуміння технічного завдання, проектування (тобто формування конструкторського задуму) та ескізування. Слід зазначити, що ці три цикли не можна розглядати розділеними, відокремленими один від одного. Насправді вони взаємно переплітаються, логічно «переходять» один в одного, концентруючи в собі результат справжньої технічної творчості конструктора.

Вся інша робота з розробки пристрою, яка є досить трудомісткою і також творчою, все-таки виконується, переважно, за рахунок практичних

навичків і досвіду конструктора. На основі ескізних розробок він конструює пристрій, готує і уточнює кінцеве рішення задачі. При цьому конструктор вносить доцільні і необхідні зміни, уточнення, перевіряє параметри пристрою і узгоджує їх із технічними умовами, переходить до графічного оформлення, деталювання у загальному процесі розробки технічного і робочого проектів. Детальніше на діяльності конструктора на цьому етапі розробки нового технічного об'єкту ми зупинимося у наступній темі.

1.3.3. Технічне та робоче проектування.

У попередніх темах «Розуміння технічного завдання», «Конструкторський задум» та «Ескізна перевірка ефективності конструкторського задуму (ескізний проект)» було розглянуто найбільш важливу у творчому плані діяльність конструктора – формування конструкторського задуму та його перевірку шляхом ескізування, кінцевим результатом якого є ескізний проект пристрою. Цей проект є основою для конструювання пристрою, розробки кінцевого рішення поставленої задачі. У процесі розгляду зазначених вище тем, для спрощення, ми вели мову про діяльність одного фахівця – конструктора. Насправді ж у розробці складного технічного об'єкту приймає участь колектив творчих працівників. Особливо це стосується розробки технічного і робочого проектів, що є досить трудомістким із-за наявності великої кількості графічної роботи.

До найбільш важливих видів технічної творчості відносять: винахідництво, проектування, конструювання, раціоналізація, техніко-конструкторська діяльність (вона характерна для учнівської творчості). В основі всіх цих видів творчої діяльності лежить процес конструювання, тому виділимо власне конструкторську діяльність, яка пов'язана, перш за все, із розробкою креслень технічного об'єкту. Конструктор створює не тільки ескізний проект для перевірки свого задуму, а й графічний технічний проект. Результатом цього етапу (технічного проектування) є складальне креслення, яке виконується не шляхом простого викреслювання, а у процесі

конструювання об'єкту засобами графіки, що закінчується створенням кінцевого креслення.

Діяльність конструктора спрямована на те, щоб у загальній структурі розроблюваного механізму (його конструкції) кожен окремо взятий вузол чи деталь мали своє чітке призначення, займали визначене для них місце. У контексті зазначеного В.О. Моляко дає таке визначення терміну «конструювання»: «Конструювання можна вважати діяльністю, яка спрямована на те, щоб, з'єднавши деталі і частини в необхідній послідовності, в конкретній комбінації, отримати відповідно конкретний ефект, функцію: будь-якого типу рух, переміщення, піднімання вантажу, виконання тієї чи іншої механічної роботи».

Значну частину цих творчих завдань, конструктор вирішує під час формування задуму та його ескізної перевірки (розробки ескізного проекту). Але остаточне, «графічне закріплення» частин, вузлів і деталей в реальному механізмі, узгодження їх роботи і багато інших дій відбувається у процесі розробки технічного проекту.

Після забезпечення вдалого робочого поєднання головних частин і вузлів пристрою, налагодження між ними конструктивних зв'язків розробляється ескізний варіант компоновання виробу в цілому. Всі креслення технічного проекту конструктор виконує на його основі. До складу технічного проекту входять креслення загального вигляду, вузлових та окремих відповідальних деталей. У технічному проекті виразно проявляється загальна конструкція виробу та його вузлів, визначається конструктивні форми всіх деталей.

На етапі технічного проектування виготовляється макет (геометрично-подібна модель) пристрою. Яке призначення цієї моделі об'єкту? Зазначений вище ескізний варіант компоновки виробу в цілому не дає повного уявлення про майбутній пристрій. Об'ємний реальний макет (модель) дає можливість уявити геометричну форму об'єкту, його пропорцій, основні розміри

складальних вузлів, частин і деталей, кольорове оформлення. Він дозволяє виявити допущені раніше помилки, оцінити його функціональні, технічні та естетичні якості.

На цьому ж етапі виготовляється також фізично-подібна модель пристрою. Вона необхідна для проведення: розрахунків на міцність, жорсткість, зносостійкість; теплового і динамічного розрахунків тощо.

Геометрично-подібна і фізично-подібна моделі пристрою, що згадані вище, називають технічними моделями.

Як зазначалося вище, кінцевим результатом технічного проектування, є складальне (загальне) креслення.

На етапі технічного проектування розв'язуються також питання забезпечення технологічності заготовок, механічної обробки та складання пристрою. Крім креслень, складають пояснювальну записку, яка містить розрахунки та техніко-економічну характеристику об'єкту. Технічний проект є основою для розробки робочого проекту (робочих креслень).

Сутність робочого проектування полягає у розробці робочих креслень всіх деталей та складальних креслень пристрою з усіма відомостями, необхідними для їх виготовлення. Виконання робіт цього етапу виробничого проектування об'єкту є надзвичайно трудомістким, оскільки деталей (на кожному з яких роблять окреме креслення) у машині буває більше тисячі. Як правило, у конструкторському бюро цю роботу виконують техніки-кресляри.

У процесі робочого проектування доопрацьовують усі питання технологічності конструкції кожної деталі та всього виробу в цілому, встановлюють розміри деталей та їх елементів. Паралельно ведеться розробка і виготовлення технологічної оснастки для виготовлення деталей. Готується документація на кінематичну та електричну схеми, схему мащення тощо.

На закінчення зробимо короткий підсумок. Розглядом теми «Технічне та робоче проектування» ми закінчили ознайомлення із етапами виробничого

проектування технічного об'єкту. При цьому зазначимо, що етапи (теми) «Розуміння технічного завдання» (чи «Уточнення технічного завдання» у 10 класі), «Конструкторський задум» та «Стратегії конструкторської діяльності» відносяться до словесної стадії технічного проектування. А етапи (теми) «Ескізне підтвердження конструкторського задуму. Ескізний проект» (у 10 класі «Ескізне проектування») та «Технічне і робоче проектування» до техніко-графічної стадії проектування.

I.4. Технології.

I.4.1. Виробничі і навчальні технології.

Виробничі технології. В загальному випадку під технологією розуміють сукупність засобів, прийомів і способів обробки чи переробки сировини, матеріалів, напівфабрикатів у предмети споживання чи способи виробництва, що здійснюється в різних галузях промисловості.

У літературних джерелах термін «технологія» виник у 1772 році і походить від двох грецьких слів: «технос» – мистецтво, ремесло і «логос» – наука, тобто, дослівно технологія – це наука про ремесла.

Окрім зазначеної вище сутності терміну «технологія» (технологія – сукупність певних виробничих процесів) вам потрібно знати, що під цим терміном ще розуміють науку про виробничі процеси. Метою технології як науки є визначення і застосування на практиці найбільш ефективних і економічних виробничих процесів, що потребують найменших витрат часу і матеріальних ресурсів.

Для сучасного суспільства технології мають дуже велике значення, оскільки все, що створюється людством для забезпечення його життя на землі і в космосі, є продуктом технологій. Сучасні технології – це складні, різноманітні об'єкти (системи).

Виходячи із зазначеного вище, ви вже зрозуміли, що технологій є надзвичайно багато, а тому їх класифікують за різноманітними ознаками. Наприклад, за приналежністю до галузі народного господарства вони

бувають: космічні, складальні, інформаційні, освітні, фінансові, транспортні і т.ін. Залежно від методів одержання чи обробки певних матеріалів: технологія металів, технологія волокнистих речовин, технологія тканин тощо. За товарною ознакою її поділяють на технологію металів, будівельних матеріалів, палива, добрив, харчових продуктів тощо. За сировинною ознакою розрізняють: технологію переробки мінеральної, рослинної та тваринної сировини; технологію вугілля, нафти, волокнистих речовин тощо. Залежно від стадій виробництва розрізняють технологію плавки, кування, випалювання, прядіння та інших процесів.

Під час організації технологічних процесів, людина створює умови для необхідних перетворень інформації і речовини із одного виду в інший, який потрібний людству. При цьому відбувається нашаровування технічних, економічних, організаційних, соціологічних й інших проблем. Все це дає підстави вести мову не просто про технології, а **технологічні системи**. Система – це сукупність елементів, що знаходяться у відношеннях і зв'язках один з одним, утворюючи певну цілісність, єдність.

Важливим поняттям у технології є технологічний процес.

Технологічний процес – це частина виробничого процесу, яка вміщує в собі цілеспрямовані дії на зміну і визначення кінцевого стану предмета праці. Як і технологій, технологічних процесів є дуже багато. Їх різноманітність зумовлена різноманітністю видів сировини, обладнання, продуктів виробництва, методів праці, методів і способів виробництва, своєрідністю організації тощо. Проте в загальному випадку технологічні процеси поділяються на механічні, фізичні, хімічні, біологічні і комбіновані.

Діяльність відповідних фахівців (зокрема, інженерів-технологів) зі створення (розробки) технологічних процесів включає в себе велику кількість важливих операцій та дій: аналіз вихідних даних; підбір діючого типового технологічного процесу чи пошук (розробка) принципово нового; вибір вихідної заготовки і методів її виготовлення; вибір технологічних баз;

складання технологічного маршруту обробки; розробку технологічних операцій; вибір засобів технологічного оснащення операції чи замовлення нових, зокрема, засобів контролю і випробувань; вибір засобів механізації і автоматизації елементів процесу; вибір і розрахунок режимів обробки; нормування технологічного процесу; визначення вимог техніки безпеки; розрахунок економічної ефективності технологічного процесу; оформлення технологічного процесу.

Для умов машинобудівного виробництва, зокрема, **технологічний процес** – це частина виробничого процесу, яка включає в себе послідовну зміну розмірів, форм, зовнішнього вигляду чи внутрішніх властивостей предмета виробництва і контроль переліченого.

Важливе місце у технологічному процесі належить технологічній операції. **Технологічна операція** – це цілісна, самостійна частина технологічного процесу, що виконується неперервно на одному робочому місці, з одним виробом, який обробляється чи складається одним або декількома робітниками. Виробів, при цьому, може бути одночасно і декілька.

Технологічна операція є основною одиницею виробничого планування і обліку. На її основі здійснюється низка інших операцій і дій. Зокрема: визначається працемісткість виготовлення виробу і встановлюються норми часу і розцінки; задається необхідна кількість робітників, оснащення, пристосувань і інструментів; визначається собівартість обробки; здійснюється календарне планування виробництва і здійснюється контроль якості і термінів виконання робіт.

Важливе місце у технологіях належить проектуванню технологічного процесу. Вірно визначення його сутності і ступеня технологічного оснащення, які були б найбільш раціональними для даних умов конкретного серійного виробництва, є досить складним завданням. Від фахівця (технолога) вона вимагає : чіткого розуміння реальних виробничих обставин,

найближчих перспектив розвитку підприємства, умінь проводити складні техніко-економічні розрахунки і аналізи тощо.

Надзвичайно великого значення для конструкції технічного об'єкта має така її характеристика (критерій) як технологічність. В цьому випадку до розробки технологічних процесів виробництва таких конструкцій ставляться особливі вимоги.

В загальному випадку конструкція виробу, об'єкта може визнана технологічною, якщо вона забезпечує просте і економічне виготовлення цього виробу.

Основою будь-якого підприємства є технологічна підготовка виробництва продукції. Під технологічною підготовкою виробництва розуміють сукупність заходів, які забезпечують технологічну готовність виробництва.

Технологічна готовність виробництва передбачає наявність на підприємстві певних комплектів конструкторської і технологічної документації і засобів технологічного оснащення, які необхідні для здійснення заданого об'єму випуску продукції із встановленими техніко-економічними показниками.

Навчальні технології. Під час виконання творчих проектів Ви будете проектувати і виготовляти різні деталі, а тому на прикладі конкретних деталей необхідно навчитися не тільки трудових прийомів і операцій, а й елементів складання технологічних процесів. Проте цей конкретний матеріал повинен бути базою для формування уявлень про загальні правила складання технологічних процесів, які вироблені багаторічною практикою промислових підприємств. Таке завдання можна здійснити, якщо ви розумітимете зв'язок різних технологічних процесів, спільне в них.

Кожен учень виготовляє кілька різних за своєю конструкцією виробів, але процес їх обробки складається з тих самих операцій. Цьому факту учнів здебільшого не надають ніякого значення, проте він заслуговує на серйозну

увагу. Виявляється, що, вивчивши лише три операції, можна вже виготовити різноманітні суспільно корисні речі.

До чого ж у такому разі зводиться процес обробки виробу? Він полягає у здійсненні ряду трудових операцій. Таким чином, спираючись на аналіз технології виготовлення виробів, ви створюєте у собі перше уявлення про технологічний процес обробки деталей як про ряд послідовних операцій. Слід ще врахувати, що операції слід виконувати не довільно, а в чіткій послідовності. Прикладом може бути виготовлення кілочка етикетки для дослідної ділянки. Спочатку розмічають заготовку, відрізають її, а потім стругають. Переставляти операції недоцільно. Отже, щоб виготовити будь-яку річ, треба не тільки вміти виконувати певні операції, а й знати послідовність їх виконання. Тут і проявляється сутність поняття «технологічний процес», як задана послідовність обробки деталей.

Закінчуючи вивчення обробки металів, Ви знову повертаються до виконання комплексних робіт. Під час виготовлення та складання виробів з деревини Ви виконуєте в комплексі такі операції, як розмічання, пиляння, стругання. Тепер комплекс операцій трохи ширший: розмічання, плавлення, різання, гнуття, робота з дротом, з'єднання листового металу і дроту. Завдяки цьому створюються можливості розширити ваше уявлення про технологічний процес виготовлення деталей. Слід звернути увагу на те, що технологічний процес обробки металів відбувається в тій самій послідовності, що й процес обробки деревини. Для більшої переконливості доцільно об'єднати окремі операції в групи і показати в загальному вигляді етапи технологічного процесу: 1) вибір заготовки; 2) розмічання; 3) роздільні операції (пиляння деревини, різання металів і та ін.); 4) операції обробки (стругання деревини, обпилювання металів тощо); 5) контрольні операції.

Така класифікація операцій показує, що технологічний процес обробки деревини і металів складається з одних і тих самих етапів. Коли до цього додати, що процеси обробки паперу і тканин, які здійснювали учні під час

уроків ручної праці, також укладаються в що загальну схему технологічного процесу, то можна добитися значного розширення кругозору дітей і узагальнення їх знань на політехнічній основі.

Складені Вами технологічні процеси в умовах шкільних майстерень, як правило, не відбивають сучасних досягнень техніки. Ви маєте це розуміти. Тому рекомендуємо, використовувати набуті вами знання під час екскурсій на підприємствах, поряд з робочою технологією доручати скласти “прогресивну” технологію. Наприклад, ви склали технологію для виготовлення молотка. Після цього ви розробите другий варіант технології, розрахований на використання устаткування механічного цеху, де ви побували під час екскурсії (у процесі розробки другого варіанта вчитель подає їм необхідну допомогу).

Треба пам'ятати, що саме слово конструктор знайоме вам з вашого життєвого досвіду. Звичайно ці знання неглибокі, але діяльність конструктора в принципі вони собі уявляють. А от потреба в спеціалістові, який займається складанням технологічних процесів (до того ж з вищою або принаймні середньою технічною освітою), виявляється для більшості з них несподіваною. Учні, як правило, здивовані, що технологічний процес складають не самі робітники. Пояснюється це тим, що учні самі беруть участь у складанні технологічних процесів з поступовим їх ускладненням із класу в клас. І оскільки в умовах майстерень технологічні картки значно спрощені, а деталі підбирають прості, то, природно, дітям починає здаватися, що вони самі майже підготовлені до складання технології. Ви маєте добре усвідомити чим спричинена поява спеціальності технолога. Спочатку ви аналізуєте кілька деталей складної конфігурації, що підлягають обробці на верстатах. Скласти технологічний процес для виготовлення таких деталей завдання не таке вже й просте. Щоб ви упевнилися в цьому, за допомогою вчителя зробіть аналіз функцій технолога.

1. Складання послідовності обробки. Щоб накреслити послідовність операцій, з яких складатиметься технологічний процес виготовлення деталей, необхідно розв'язати ряд спеціальних питань, якими займається галузь технічної науки - "Технологія машинобудування". Спираючись на дані цієї науки, технолог вирішує, як досягти заданої точності і найекономнішого виготовлення деталі.

2. Вибір устаткування. Технолог має бути добре обізнаний з технічною характеристикою металорізального устаткування, яке є на підприємстві. Підбираючи верстати для обробки деталі, необхідно виходити з того, якої точності можна досягти на них, чи відповідають розміри верстата розмірам заготовки.

3. Вибір інструментів і пристроїв. Для кожного верстата, який включено до технологічного процесу, треба підібрати інструменти і пристрої, а для цього потрібно знати, якої точності можна досягти в роботі з кожним інструментом. Залежно від точності, що вимагається, технолог може, наприклад, запланувати обробку отвору свердлом; свердлом і зенкером; свердлом, зенкером та розверсткою; свердлом, зенкером і двома розверстками. Ще більша кількість варіантів можлива в роботі з іншими інструментами, що застосовуються на верстатах (наприклад, різцями).

4. Для кожного переходу треба вибрати потрібні швидкість обертання шпинделя і величину подачі. Ці дані є в спеціальних довідниках і визначаються рядом факторів. Наприклад, щоб вибрати швидкість обертання шпинделя під час свердління, треба врахувати, який матеріал обробляється, з якого матеріалу виготовлено свердло, який діаметр отвору, яка його глибина та ін.

5. Технолог зобов'язаний нормувати працю, тобто визначати, який час потрібен для виконання даної роботи. При цьому враховується час на ознайомлення з кресленнями, прибирання верстата навіть відпочинок робітника. Нормування проводиться за формулами і спеціальними

довідниками (можна ознайомити учнів з формулою для визначення машинного часу, що витрачається під час свердління).

6. Нарешті, технолог встановлює, робітникові якої кваліфікації можна доручити виконання даної роботи. І тут він користується довідниками, де залежно від потрібної точності обробки зазначено розряд робітника.

Досить важливим для вас є чітке розуміння взаємовідношення між конструктором і технологом. Розкриваючи поняття «технологічність конструкції», ви маєте зрозуміти, що технолог повинен мати конструкторські знання, щоб піддати критичному аналізу креслення, зробити пропозиції, які спростили б технологію виготовлення запроектованих конструктором деталей та машин в цілому.

Досвід показує, що технологічні знання треба подавати учням поступово і відповідно до цього ставити перед ними завдання технологічного характеру.

Розглянемо зміст технологічних завдань у тій послідовності, в якій необхідно їх засвоїти.

1. Пояснення технологічного процесу. Приступаючи до виготовлення деталей на заняттях у майстернях, ви вперше зустрічаєтеся з технологічною документацією. Тому передусім треба навчитися читати технологічні картки. Вчитель дає необхідні пояснення, а потім перевіряє, наскільки правильно зрозуміли його учні. Для цього він пропонує учням пояснити зміст технологічної картки, тобто розповісти, в якій послідовності вони виконуватимуть роботу, за допомогою яких інструментів оброблятимуть деталь тощо.

2. Вибір інструментів. До вибору інструментів учні будуть підготовлені після того, як ознайомляться з відповідним трудовими операціями і з тим, які інструменти застосовуються та у яких випадках.

3. Вибір способу установлення заготовок і інструментів. У процесі нагромадження практичного досвіду з обробки матеріалів учні зустрічаються з різними можливими способами закріплення заготовок та інструментів.

4. Визначення послідовності виконання трудових операцій. Щоб правильно скласти послідовність виконання трудових операцій, треба чітко уявляти собі, як повинна видозмінюватись форма заготовки у процесі обробки з тим, щоб перетворення її у готову деталь проходило найраціональніше. У зв'язку з цим дуже важливо, по-перше, ознайомити учнів із загальними правилами, якими керуються, складаючи “маршрути” технології, і, по-друге, створити уявлення про операційні ескізи заготовки. Для виконання другої умови вчитель праці ще у той період, коли учні працюють за вичерпною документацією, демонструє їм операційні ескізи (у натурі або на плакаті).

5. Складання операційної технології. Виготовлення будь-якої деталі включає, як правило, кілька трудових операцій. Тому після складання послідовності операцій доводиться визначити зміст останніх. І в цьому випадку учні повинні бути озброєні загальними правилами, виробленими практикою машинобудівельних підприємств. Так само, як і при складанні послідовності виконання операцій, учні повинні вміти уявляти собі у просторі, який “слід” залишатиме той або інший інструмент на оброблюваній заготовці.

6. Самостійна розробка технологічного процесу. Переходячи від простіших технологічних завдань до складання, учні кінець кінцем підготовлюються до самостійної розробки технологічних процесів, тобто до заповнення технологічних карток. Звичайно цей момент настає не у всіх учнів в один час. Враховуючи індивідуальні особливості дітей, учитель праці переводить кожного учня від одного ступеня технологічних знань до наступного з урахуванням його здібностей.

Складання «прогресивної» технології.

Суть вказаного методичного прийому було вже розкрито. Покажемо на конкретному прикладі, як це робиться. У практиці роботи шкіл деякі вчителі розробляють з учнями не два, а три варіанти технологічного процесу: перший

– для умов навчальної майстерні, другий – з урахуванням механізації ручних робіт, третій – для умов передових сучасних методів обробки.

Порівнюючи всі три варіанти, учні доходять висновку, що технологічний процес можна невпинно удосконалювати, тобто тут завжди є до чого прикласти творчу думку.

У деяких школах, за прикладом форм організації раціоналізаторського руху на виробництві, вчителі складають переліки тем раціоналізаторських пропозицій з удосконалення технології виготовлення певного виробу або його конструкції і пропонують їх учням.

I.4.2. Традиційні і новітні технології у науково-технічній творчості.

Стратегічними напрямками у створенні (побудові) спроектованих об'єктів техніки (зокрема, у машинобудуванні) є як подальше вдосконалення традиційних технологічних процесів, так і створення нових, високоефективних технологій, які отримали значний розвиток у світовій практиці. Особливе значення для розвитку технологій машинобудування мають фундаментальні наукові дослідження, які є джерелом нових технологій.

Для виготовлення деталей, спроектованих машин і механізмів у машинобудуванні використовують різноманітні методи обробки конструкційних матеріалів. Розглянемо їх.

Традиційні методи обробки матеріалів. Вальцювання. У цьому виді обробки тиском металевих конструкційних матеріалів (для отримання необхідних деталей) заготовка силами тертя втягується у проміжок між обертальними валками, які її пластично деформують, зменшуючи площу поперечного перерізу й збільшуючи довжину. Вальцювання належить до найпродуктивніших видів обробки завдяки безперервному процесу й великій швидкості руху заготовки між валками. Цим способом оброблюють близько 90% виплавленої на металургійних заводах сталі та понад половину кольорових металів і їх сплавів.

Волочіння – також поширений спосіб обробки металів тиском. Він полягає у протягуванні вальцьованих або пресованих заготовок крізь отвір, поперечний переріз якого менший за поперечний переріз заготовки, а конфігурація отвору формує заданий профіль виробу.

Для волочіння використовують інструмент, який називається волока. Вона має робочий отвір, що складається з чотирьох зон: вхідної або мастильної I, деформувальної II, калібрувальної III та вихідної IV. Калібрувальна зона завдовжки 2...10 мм остаточно формує заданий профіль, його розміри та забезпечує високу якість обробленої поверхні.

Для початку технологічної операції волочіння необхідно вставити спеціально стоншений кінець заготовки 1 в отвір інструмента 2 й протягнути її, приклавши силу F. Ця сила необхідна не лише для деформування металу, але й для подолання сил тертя між інструментом та заготовкою.

Якщо деформування нагрітого металу (часто до червоного кольору) не обмежується робочою поверхнею інструмента то застосовують операцію **кування**. Кування також належить до способів обробки металів тиском, шляхом використання універсальної підкладки та ударників.

Завдяки багаторазовій ударній (динамічній) або статичній дії інструмента метал пластично деформується й поступово наближується до заданих форми й розмірів. Виріб масою від 0,1 до 300 т, виготовлений куванням зі сталі або сплавів кольорових металів і призначений для подальшої механічної обробки, називають кованкою. Кування доцільно застосовувати в одиночному й серійному виробництвах для виготовлення валів потужних гідротурбін і електрогенераторів, дисків для парових і газових турбін, колінчастих валів суднових дизельних двигунів, валків вальцювальних станів та ін. Заготовками для кування є зливки, блюми і вальцівки. Основними операціями кування є: видовження (протягування), сплющування (осадка), пробивання, гнуття, кручення, рубання тощо. Під час

їх застосування в певній послідовності можна виготовити кованки складної форми). Коротко розглянемо сутність зазначених операцій.

Видовження – найпоширеніша ковальська операція, що застосовується для збільшення довжини кованки й одночасного зменшення її поперечного перерізу.

Сплющування застосовують, щоб зменшити висоту й збільшити поперечний переріз кованки.

Пробивання використовують, щоб зробити в кованці заглибину або наскрізний отвір.

Гнуття – це викривлення заготовки за заданим контуром.

Кручення – повертання однієї частини заготовки відносно іншої на заданий кут.

Рубання – поділ заготовки на дві частини. Його застосовують для отримання з довгої заготовки певної кількості коротких або для відокремлення зайвого металу.

Об'ємне штампування – спосіб обробки металів тиском, у якому заготовка, поміщена в робочу порожнину спеціального інструмента пластично деформується, набуваючи конфігурації та розмірів порожнини робочий інструмент, при цьому, називається штампами. Жорсткі стінки робочої порожнини штампа надійно обмежують переміщення оброблюваного матеріалу й забезпечують йому задану геометрію. Об'ємне штампування широко використовують лише у серійному й масовому виробництвах з огляду на високу вартість штампа.

Штамп переважно складається з двох частин: нерухомої нижньої 1 і рухомої верхньої 3. Щоб виготовити кованку, виймають вихідну заготовку з печі, кладуть її в нижню частину штампа і верхньою його частиною створюють тиск, внаслідок чого заготовка набуває конфігурації порожнини штампа. Після цього штамп розкривають і виймають кованку.

Розрізняють холодне та гаряче об'ємне штампування.

Холодне штампування виконують не нагріваючи метал. Так виготовляють невелику кованки, що характеризуються більш точними розмірами, якістю поверхні й деформаційним зміцненням.

Під час гарячого штампування завдяки нагріванню заготовок витрачають менше енергії на деформацію. Отримані кованки мають менш точні розміри й гіршу якість поверхні, внаслідок утворення окалини.

Об'ємним штампуванням виготовляють вироби зі сталей, кольорових металів та їх сплавів у великосерійному й масових виробництвах для автомобілів, тракторів, сільгоспмашин, вагонів, верстатів, літаків.

Обробка матеріалів різанням в технологічних системах машинобудівного виробництва. Не дивлячись на значний розвиток способів формоутворення без знімання шару металу (до них, крім зазначених вище, належить лиття, пресування, методи пластичного поверхневого деформування тощо) найбільш поширеними методом виготовлення деталей машин є обробка конструкційного матеріалу різанням.

Обробкою різанням виготовляють більшість деталей, особливо тоді, коли від них вимагається велика точність розмірів і висока якість поверхні. Цей процес доволі трудомісткий, а отже, й коштовний. Окрім цього, обробка різанням – це значні відходи у вигляді стружки, які в умовах масового виробництва сягають 10 % маси заготовок, а в умовах дрібносерійного й одиничного виробництва зростають у 2...3 рази.

Важливими критеріями оцінки ефективності обробки металів різанням є продуктивність верстата, його точність, надійність і гнучкість. Продуктивність оцінюється здатністю верстата забезпечити обробку певної кількості деталей за одиницю часу. З метою скорочення часу обробки застосовують різальні інструменти підвищеної стійкості, запроваджують активний контроль розмірів оброблених поверхонь, автоматизацію заміни інструментів, транспортування та закріплювання заготовок й зняття

оброблених виробів. Гнучкість характеризується можливістю верстата до швидкого переналагоджування з переходом на виготовлення іншої деталі.

У процесі обробки різанням утворюється нові поверхності шляхом відокремлення поверхневих шарів матеріалу з утворенням стружки. На рис. приведені деякі схеми видів обробки різанням.

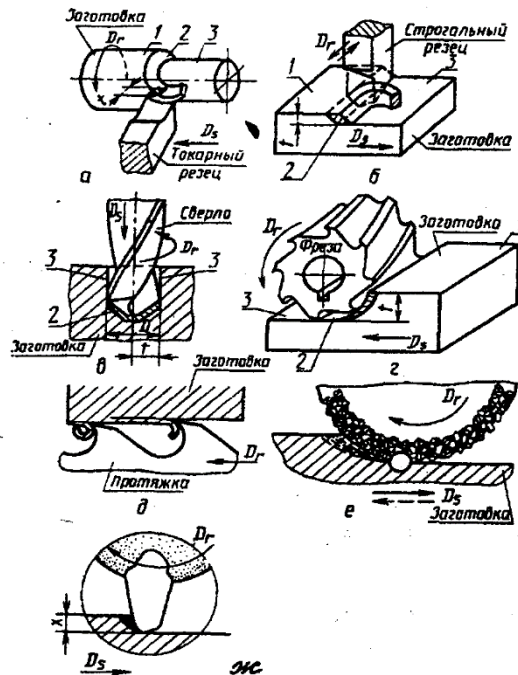


Рис. Схеми основних видів обробки різанням: а) точіння; б) стругання; в) свердління; г) фрезерування; д) протягування; е) шліфування; з) зняття стружки окремим абразивним зерном; 1– оброблювана поверхня; 2–поверхня головного руху різання; 3– оброблена поверхня; t – припуск; D_s – рух подачі; D_ч – головний рух різання.

Під час різання знімається шар металу (його називають припуском на обробку) і заготовка приймає форму розміри відповідно до вимог конструкторського документа – креслення деталі. Воно, в свою чергу, є невеличкою частиною загального результату процесів проектування і конструювання нового технічного об'єкта – проекта цього об'єкта.

Різці, свердла, фрези, зенкери, розвертки, метчики, плашки, протяжки тощо називають лезвійними інструментами.

У контексті розглядуваної підтеми Вам потрібно знати, що основною тенденцією розвитку обробки матеріалів різанням (сучасного верстатобудування) є перехід від застосування низки простих технологічних машин до використання автоматичних машинних систем. Запорукою цього є: створення нових, сучасних верстатів–автоматів (в тому числі і із програмним керуванням); автоматизація засобів транспортування і заміни деталей і інструментів, розвиток засобів вичислювальної техніки.

Для збільшення швидкості різання необхідно використовувати для використання інструментів сучасні високоефективні матеріали: композити, технічні алмази, минералокераміки й інші надтверді матеріали. Збільшення швидкості різання вимагає, з одного боку, збільшення швидкості подачі (тобто нової конструкції верстата), а з іншого – застосування ефективних систем охолодження інструмента.

Прогресивні (новітні) методи обробки матеріалів (технологічні системи). Під час виготовлення спроектованих об'єктів техніки часто необхідно виконувати технологічні операції, які досить важко або зовсім неможливо здійснити традиційними методами обробки конструкційних матеріалів.

Зокрема, у сучасному машинобудуванні нерідко доводиться обробляти дуже тверді, крихкі або надто в'язкі матеріали, а також нежорсткі заготовки й отвори різного профілю, в тому числі з криволінійною віссю. Важко, а іноді й неможливо у цих випадках досягти заданої форми, розмірів і якості поверхні деталі традиційними механічними методами. Тому замість традиційних методів обробки матеріалів застосовують електрофізичні й електрохімічні методи, які ґрунтуються на безпосередньому використанні в зоні обробки електричної, хімічної, світлової або інших видів енергії з метою поступового руйнування оброблюваного матеріалу, видалення зайвого матеріалу для виготовлення деталі заданої форми і розмірів. Вам цікаво і важливо знати, що в цих методах механічні навантаження на заготовку з боку інструмента

відсутні або такі малі, що практично не впливають на точність обробки та на зміцнення обробленої поверхні.

Розділ II. Психолого-педагогічні та методичні основи розвитку науково-технічної творчості старшокласників на засадах компетентнісного підходу.

II.1. Психологічні поняття у процесі науково-технічної творчості старшокласників.

II.1.1. Основні поняття психології технічної творчості (інтуїція, асоціації, інертність мислення, «обхідне мислення», логічне та інтуїтивне мислення).

В умовах високоінформаційного й високотехнологічного суспільства обов'язковим стає впровадження нової моделі освіти, яка ґрунтується на компетентнісному підході. На першому плані має стати формування творчої особистості старшокласника.

Досить важливою компонентою в цьому плані є врахування рівня розвитку психологічних задатків та вміле їх використання старшокласниками у процесі науково-технічної творчості. Йдеться про вміле і доцільне використання старшокласниками («обхідного» і асоціативного мислення, інтуїції, розвивати здатність долати інертність мислення, у процесі проектування і конструювання виробів використовувати різного типу асоціації (перш за все, з об'єктами природи);

Інертність мислення. Приступаючи до вирішення певної технічної задачі, проблеми (наприклад, до проектування і виготовлення технічного пристрою), людина спирається перш за все на свій попередній досвід, зокрема на досвід розв'язування схожих (типових) задач. Це приводить до того, що при вирішенні принципово нової задачі думка, мислення людини «йде» звичним напрямком. Проте в цьому випадку використання попереднього досвіду може бути не тільки неефективним, але і шкідливим, оскільки спрямовує розумову діяльність людини по хибному шляху. Тобто,

минулий досвід «підказує» розв'язок, який або мало чим відрізняється від попередніх, або ж спонукає до «сліпого» переносу певного розв'язку, що дає невірний кінцевий результат. Властивість мислення людини при вирішенні нової задачі йти звичним напрямком психологи називають інерцією мислення. Вона властива всім людям, причому, не тільки для випадків знаходження технічного розв'язку задачі.

Щоб впевнитися в існуванні інерції мислення розглянемо простий приклад.

Учні у класі показують дві долоні і запитують, скільки на них пальців. Відповідь – десять. Потім долоні опускають і ставлять наступне запитання: «А скільки буде пальців на десяти руках?». У переважній більшості випадків майже всі учні дають відповідь – 100 (хоча насправді – 50). Що ж відбулося? Спочатку увага учнів була навмисне сконцентрована на парі рук і цифрі 10, що відклалося у їхній свідомості. При цьому не було зроблено наголос на тому, що 10 пальців – на двох руках. Відповідаючи на друге запитання (і опущених руках) учні завдяки інертності мислення продовжували думати, що мова йде про 10 пар рук, а не про 10 рук. А тому відповідь – 100.

Інертність мислення у процесі творчої діяльності відіграє вкрай негативну роль, оскільки заважає людині зосередитись на створенні оригінального, нового. Для усунення негативного впливу цього явища необхідно підходити до вирішення проблеми під іншим кутом зору, з іншого боку. На розвитку здібностей переборювати інертність мислення зупинимось пізніше.

«Обхідне» мислення. Враховуючи існування інертності мислення, можна зробити висновок, що досить важливим у творчій діяльності людини є переборення (подолання) інертності мислення. Одним із важливих прийомів, який дозволяє це зробити є використання так званого обхідного мислення.

Сутність обхідного мислення у багатьох випадках полягає у зміні об'єкта уваги. Розглянемо приклад.

Стальні кульки мають надзвичайно широке застосування у техніці. Лише кулькових підшипників виробляється багато мільйонів штук. Для оцінки якості кульок необхідно визначати їхні пружні характеристики. Як правило, це завдання вирішують шляхом контактного випробування кульок. Проте суцільний контроль таким методом забезпечити неможливо, оскільки їх виробляється надзвичайно багато.

Для прикладу розглянемо таку евристичну задачу. Уявимо, що у порівняно великий ящик випадково насипано кульки трьох сортів. Кульки кожного сорту мають різну твердість (але в окремому сорті – всі однаково), але всі вони мають абсолютно однаково масу і розміри. Необхідно запропонувати спосіб якомога швидшого їх сортування.

Якщо використовувати прямий метод вирішення задачі (пряме мислення), то потрібно взяти велику кількість досконалих автоматичних пристроїв, в яких кожна кулькова піддавалась би випробуванню спеціальним механізмом. Але це дуже довго.

Обхідне мислення для цієї задачі дало оригінальне і просте рішення: кульки мають безперервно котитися по жолобу і падати на стальну плиту. В залежності від своїх пружних властивостей кожна кулька буде підскакувати на різну висоту і падати в один і трьох приймальних жолобів. Вони мають бути розташованими на трьох різних висотах, які відповідають пружним якостям кожного сорту кульок. Це досить просте рішення, яке можна застосовувати при будь-якій кількості кульок і легко реалізувати.

Що ж відбулося в цьому випадку? Річ у тому, що ми перенесли свою увагу із пристроїв для випробування кульок на самі кульки. В цьому і полягає сутність обхідного мислення. Як бачимо, воно допомогло отримати оригінальний розв'язок проблеми. Схильність до обхідного мислення ми будемо розвивати під час розв'язування спеціальних задач.

В чому ж полягає різниця між прямим і обхідним мисленням? Винахідник Едуард де Боно сказав це так: «При прямому мисленні логіка керує розумом, а при обхідному – логіка перебуває на службі у розуму».

У конструкторській, раціоналізаторській, винахідницькій пошуковій діяльності помічено дивні, на перший погляд, факти та випадки, що супроводжують процес розв'язування технічної задачі. Наприклад, проектувальник хоче знайти ефективне технічне рішення у процесі своєї пошукової творчої діяльності. Таким рішенням може бути:

- конструкція принципово нового об'єкту проектування,
- ефективний і раціональний варіант узгодження роботи суміжних вузлів чи деталей технічного об'єкту проектування,
- принципово новий варіант компонування технічного об'єкту,
- оригінальне проектування технічного об'єкту,
- конструювання певного технічного об'єкту для виконання технологічних переходів, процесів.

Проектувальник інтенсивно працює:

- вивчає технічну літературу з цієї тематики,
- розглядає конструкцію схожих технічних об'єктів,
- консультується у фахівців-технологів.

Не знайшовши потрібного рішення, проектувальник припиняє пошукову діяльність. Але, повернувшись до неї через певний час, конструктор, раціоналізатор, винахідник досить швидко вирішує проблему: потрібне рішення ніби отримавши дивним чином підказку. Складається враження, що до проектувальника раптово надходить *осяння*. Саме тому тривалий час інтуїцію розглядали як містичне, надприродне явище. Що ж насправді відбувається у інтелектуальному процесі, у стані підсвідомого пошуку або осяння бажаного проектного рішення? Пояснюється це наступним чином: інформація, яку отримав проектувальник, продовжує опрацьовуватися в

мозку на підсвідомому рівні, навіть після того, коли він виконує інше завдання (чи навіть спить).

Результати фізіологічних та психологічних досліджень свідчать про те, що у людини існує мислення на підсвідомому рівні. При цьому сам процес опрацювання інформації вона, як би, не «відчуває», а у свідомість «входить» лише кінцевий результат. Тому людині здається, що до неї надходить «осяяння»!

Підсумок (результат) опрацювання інформації у підсвідомості людини, прийнято називати інтуїцією. Інтуїція – це результат підсвідомого мислення (мисленням на підсвідомому рівні).

Підсвідоме мислення (інтуїцію) ще називають інтуїтивним мисленням, а отриманий розв'язок задачі – інтуїтивним розв'язком.

Винахідник Блінов з цього приводу зазначав: «Рішення, які визнаються інтуїтивними, лише здаються несподіваними. По суті ж справи вони являють собою плід і складний результат тривалої розумової роботи та глибоких роздумів».

Після того, як Ви розглянули сутність інтуїції, зважте важливий висновок: для досягнення проектного рішення необхідно вміло користуватися інтуїцією у проектній пошуковій діяльності.

Повернемося до вище розглянутого прикладу творчої праці з конструювання певного технічного об'єкту. Чому відразу проектувальнику не вдалося знайти потрібне проектне рішення? Багато винахідників відзначають, що їх спроби «підштовхнути» силою волі свою творчу працю залишилися безплідними. Тобто, після інтенсивної праці над вирішенням певної проблеми, отримання значної кількості інформації з цього питання необхідно зачекати деякий час для вільного протікання періоду підсвідомого дозрівання ідеї чи розв'язку.

Ви вже переконалися в тому, що для отримання інтуїтивного розв'язку технічної задачі, отриманого на підсвідомому рівні, потрібен певний час. Але часто серед проєктувальників можна почути такі вирази:

- Я інтуїтивно зробив це відразу (мається на увазі певну дію, прийняте рішення тощо).

- Я здогадався як це треба зробити!

Творчому процесу розв'язку технічної задачі, яким є проєктне завдання, притаманний здогад (інтелектуальна мисленно виконана дія на основі попереднього досвіду. Схожа проєктна ситуація вже раніше виконувалася і у підсвідомості проєктувальника сформувалася своєрідна модель, стереотип. Тому у проєктній ситуації з підсвідомості практично миттєво у свідомість проєктувальника надходить своєрідна підказка - здогад. На допомогу в такому випадку приходять практичний (емпіричний) досвід проєктувальника.

Поняття «здогад» має місце і в більш складних випадках творчої діяльності. При цьому здогад (інтуїтивний розв'язок) може виникнути на різних стадіях розробки технічного об'єкту. Це може бути:

- при вивченні технічного завдання на розробку технічного об'єкту,
- при формуванні проєктного задуму (головної ідеї розроблюваного технічного об'єкту),
- при його перевірці,
- іноді лише після тривалого багаторазового розв'язування технічної задачі.

На підставі розглянутого вище ми можемо зробити наступний висновок.

Здогад є результатом інтуїтивного мислення, яке властиве фахівцям-конструктором. Поняття «інтуїція» і «здогад» є синонімами.

Вчений-психолог Я.А. Пономарьов виділяє два типи інтуїції.

1. застосовується у пошуковій, творчій діяльності.

2. пов'язаний з використанням вже готового розв'язку, який придатний у новій ситуації. Цей тип інтуїції притаманний праці не тільки всіх фахівців.

З цією класифікацією досить добре узгоджується все вище розглянуте.

На основі вивченого, Ви переконалися наскільки важливою може бути роль інтуїції в процесах проектування і конструювання виробів. Для цього необхідно не тільки добре розуміти сутність інтуїції, вміти її використовувати, але й знати *механізм інтуїтивного мислення*.

Під механізмом інтуїтивного мислення слід розуміти ті розумові операції, за допомогою яких у підсвідомості проектувальника визріває інтуїтивний розв'язок.

Вчений-психолог В.А. Моляко на підставі тривалих досліджень встановив, що в основу інтуїтивного мислення закладені такі механізми:

- порівняння,
- знаходження аналогії і наступного переносу (зокрема, на розроблюваний технічний об'єкт),
- комбінування,
- реконструювання (протиставлення).

Детальніше про психологічну сутність інтуїції Ви розглядатимете в наступній темі «Психологія пошуково-конструкторської діяльності».

Всі перелічені інтелектуальні дії в пошуковій діяльності є надзвичайно важливими і необхідними в процесах проектування і конструювання технічних об'єктів, як у свідомій, так і в підсвідомій творчій діяльності розробників. Ви детально ознайомитеся з ними під час вивчення стратегій творчої діяльності конструктора.

Логічне та інтуїтивне мислення проектувальника. Кілька століть точилися жваві дискусії про те, що більш важливе у технічній творчості: логіка чи інтуїція. В результаті було доведено, що у творчому процесі

проектувальника вони обидві мають місце (взаємно переплітаючись) і, при цьому, однаково важливі. Це невід'ємні складові частини проектної пошукової діяльності. Проте їх роль у творчому процесі проектування та конструювання різна.

Результатом логічної діяльності мозку може бути ціла сукупність розв'язків задачі, проблеми. Суттєве ж скорочення часу на пошук найкращого (оптимального) рішення можливе саме завдяки інтуїції.

Логіка й інтуїція – це дві важливі складові (грані) творчого процесу. Слабко розвинена логіка збіднює область пошуку, а слабо розвинена інтуїція розтягує процес знаходження нового, віддаляє отриманий розв'язок від найефективнішого. Зв'язок між ними проявляється ще й у зворотному процесі: знайдений розв'язок за допомогою інтуїції перевіряється логікою. Логічне і інтуїтивне мислення як би конкурують між собою у творчому процесі. Протиборство інтуїтивного і логічного має місце не тільки на етапі аналізу отриманого розв'язку, а й в процесі його конструювання.

Асоціації (асоціативне мислення). Звернемося знову до Вашого практичного досвіду. Ви не раз чули вираз: «Ця марка технічного засобу дуже схожа на іншу» (називають технічного засоби одного типу, виду, класу). Зверніть увагу: в цьому випадку встановлюється (утворюється) своєрідний зв'язок між спорідненими технічними засобами у формі класифікації. В таких випадках вважають, що один технічний об'єкт асоціюється з іншим завдяки схожим зовнішнім ознакам, функціональним, технічним характеристикам тощо. Як здійснюється сприймання, запам'ятовування, відображення в технічних характеристиках проектувальником певних технічних об'єктів (в загальному випадку - образів) і наступне їх співставлення чи порівняння?

Запам'ятовування технічних образів, думок та інших відображень дійсності завжди ґрунтується на утворенні і закріпленні в мозку

проектувальника певних зв'язків між ними. На них ґрунтується не лише наша пам'ять людини, а й інші психічні процеси.

На основі розглянутого вище можна дати визначення поняттю «асоціація».

Асоціація – це зв'язок, який утворюється при певних умовах між двома чи більше психологічними утвореннями в процесах сприйняття і відображення. Ними можуть бути: сприйняття образів, різні відчуття людини, певні уявлення та ідеї тощо.

Існує два основних типи асоціацій: асоціації за схожістю і за суміжністю.

В асоціаціях за схожістю пов'язуються образи предметів, які схожі між собою в певному відношенні (плані). Наприклад, сприймання образу незнайомого технічного об'єкту викликає у Вас образ подібного технічного об'єкту тому, що цей технічний об'єкт схожий з ним за якими-небудь зовнішніми ознаками чи технічними характеристиками.

В асоціації за суміжністю пов'язуються образи технічних об'єктів, які сприймалися одночасно (суміжно) в просторі або часі. Наприклад, сприймання образу одного технічного об'єкту викликає у Вас образ іншого технічного об'єкту тому, що Ви бачили його в одному і тому ж місці й одночасно з першим технічним об'єктом.

Мислення, в процесі якого використовуються різного типу асоціації називаються асоціативним.

Вміння створювати образи нових технічних об'єктів у вигляді просторових фігур є досить важливим і характерним для **творчої технічної уяви**.

Аналіз творчої діяльності конструкторів та винахідників показує, що головними рисами їх технічної творчої уяви є вміння мислено створювати конкретні, яскраві образи нових пристроїв, механізмів, технологічних процесів.

У мисленому створенні таких образів, в уявлюваному їх застосуванні в різних ситуаціях важливу роль відіграє *асоціація за схожістю*. Історія техніки знає багато прикладів, коли проекти нових технічних об'єктів виникали на основі асоціацій за схожістю. Саме вони відіграли важливу роль у визначенні форми літаків (асоціація з птахами), підводних човнів та суден (асоціація з рибами), а також у розробці різних пристосувань (наприклад, застібка – реп'ях, в якій використана властивість реп'яха чіплятися своїми «гачками» до ворсистих тканин).

Таким чином, асоціації, асоціативне мислення мають надзвичайно велике значення у процесах проектування і конструювання технічних об'єктів та виробів. Особливо велике значення мають асоціації, асоціативні зв'язки на початковому етапі формування конструкторського задуму рішення задачі на створення нового технічного об'єкту. Детальніше з місцем і важливістю асоціацій у творчому процесі Ви ознайомитеся при вивченні теми «Конструкторський задум».

Чітке розуміння сутності асоціацій, вміле їх використання на практиці нададуть велику допомогу у процесі виконання Вами творчих проектів.

II.1.2. Уява і фантазування у науково-технічній творчості.

Дуже важливою якістю проектувальника є здатність до просторової уяви.

Технічна уява – це діяльність психіки проектувальника, в процесі якої на основі накопиченого досвіду цілеспрямовано створюються нові, оригінальні технічні ідеї і образи, практичне впровадження яких має суспільну цінність. Творчою технічна уява може стати тільки в тісній взаємодії з технічним творчим мисленням.

Створення нових об'єктів, технологій, планів тощо – це синтез окремих елементів попереднього досвіду людини. Як перше, так і друге до цього не сприймалося безпосередньо, у свідомості були лише окремі елементи

створеного нового. Такі утворення називаються уявними. В основі створення уявних образів лежить аналітико-синтетична діяльність кори великих півкуль головного мозку. Тобто, щоб створити щось нове, треба насамперед зруйнувати старе (і не одне, а декілька), і вже тоді вдало поєднати виокремленні конструктивні елементи. Окремі елементи поєднуються у ціле на основі спільних властивостей. Чим більше глибинні властивості поєднують окремі елементи в єдине ціле, тим оригінальнішим буде уявний образ. В уявному образі поєднуються найпростіше два елементи, чим більше елементів – тим складніший образ.

Для розвитку уяви старшокласника необхідно розв'язувати завдання на:

- збільшення рис, властивих предмету;
- зменшення рис, властивих предмету;
- уявлення дійсних розмірів тощо предметів на основі їх графічного зображення;
- уявлення дійсних розмірів тощо предметів на основі їх словесного опису;
- зображення предмета за його описом;
- опис предмета за його зображенням;
- приєднання до предмета елемента, взятого в іншого предмета;
- заміна в предметі елемента на елемент, взятий в іншого предмета;
- графічне зображення того, що приховане на картині;
- словесне зображення того, чого немає (поверхово описано) в творі;
- придумування кінцівки твору;
- малювання останнього малюнку у серії картинок;
- опис картини;
- графічне зображення того, про що прочитано у художньому творі;
- поєднання двох віддалених предметів;
- поєднання двох віддалених подій;
- створення типового образу (словесного);

- графічне створення типового образу;
- різний опис предмета, представленого графічно (на малюнку зображено два кола, що з'єднані прямою лінією; пропонується описати зазначену фігуру: два кола, з'єднані лінією; лінія з колом на кожному кінці; два кола зі співпадаючими хвостиками; два обрізки жолоба, поставлених один на одного тощо) і словесно (пляшка до половини заповнена водою: напівпорожня пляшка води; пляшка, до половини наповнена водою; півлітра води у порожній пляшці).

Неабияке значення у формуванні творчого технічного мислення, а отже і у процесі розробки нових технічних об'єктів, має наукова фантастика. Вивчення науково-фантастичної літератури розкриває існування своєрідного «темника фантастичних проблем і задач». Виявлення їх, аналіз і систематизація – цікаве і в той же час важливе завдання, оскільки багато вчених передають в цей «темник» проблеми, для розв'язання яких в їх час ще не було необхідних умов. Така робота дозволяє більш наочно уявити, що в даний час лежить за межами можливого і чому.

У навчальному посібнику з фантастики для винахідників та інженерів, підготовленому астрофізиком і одночасно письменником-фантастом П. Амнуелем, описано оригінальне «Патентне бюро фантастики» достатньо розглянути тільки кілька наведених в ньому патентів, щоб зрозуміти, ніскільки вадлива така форма роботи при підготовці до наукової і технічної творчості.

Посібник П. Амнуела, на жаль, не опубліковано, хоч він використовується на заняттях з технічної творчості, які проводяться в спеціальних школах, призначених для підготовки винахідників. Проте у кожного є можливість приступити до самостійної підготовки такого темника. При цьому можна вести аналіз фантастичних ідей на своєму рівні, з врахуванням своїх можливостей. Вибір великий. Наведені патенти підкажуть, як ліпше їх оформити.

Потреба у вивченні фантастики і використання її в творчій діяльності з кожним роком стає все більш очевидною. Не випадково в Англії вона включена до шкільної програми, а в США і Канаді – в університетські курси.

Вивчення фантастики все більше входить у систему підготовки сучасних спеціалістів, особливо дослідників і винахідників. Не випадково цей жанр літератури особливо приваблює вчених, які не тільки читачами, але й авторами багатьох науково-фантастичних творів.

В американських навчальних закладах фантастичні проекти використовуються в якості засобів тренування фантазії. Мета тренування – руйнування традиційної схеми поглядів і представлень, подолання звичайного відношення до певних умов. Один із способів такого тренування полягає в описі уявної планети з незвичайними фізичними параметрами. Наприклад, сила тяжіння, якщо вона взагалі існує, може бути направлена вгору або по колу або буде то зростати, то зменшуватися. Можна створити планету з рухомими материками або з іншою густиною води. Опісля пропонується розробити проекти інженерних споруд з врахуванням цих умов. Цей метод запропонував професор Стенфордського університету Джон Арнольд.

Такі заняття допускають не тільки індивідуальні, але й колективні форми. Розробка проекту може бути доручена цілому гурту, до того ж кожний обирає собі задачу із тієї галузі науки, техніки, мистецтва, котра його найбільше цікавить.

Такого роду заняття звичайно використовують для подолання психологічної інерції. Однак вони забезпечують і розв'язок інших, не менш важливих задач, сприяючи системному підходові до задач, що розв'язуються, кращому розумінню протиріч, що виникають у системах, які проектуються, більш глибокому використанню знань з технології та інших галузей науки і техніки.

Технологія має велику кількість дуже цікавих розв'язків технічних задач. Однак цим теж потрібно вміти користуватися. Фантастика може підказати, на що слід звернути увагу, показавши, як те чи інше явище, нове відкриття робить (або може зробити) вплив на подальший розвиток техніки і, які ще відкриття потрібні, щоб техніка могла зробити наступні кроки. Підручники і науково-популярна література допоможуть уточнити і поглибити ці знання, відокремити реальне від фантастичного, вже розв'язане від того, що поки-що стоїть на черзі. Однак цього недостатньо. Для того, щоб в учнів проявився справжній інтерес технологій, потреба в набутті нових знань, прагнення докопуватися до самих основ незвичних явищ, вивчення технологій за книгами повинне бути доповнене власними експериментами. Нехай це будуть зовсім прості експерименти. Головне, щоб вони були самостійними.

Формування творчого мислення стало провідним завданням навчального процесу в зарубіжних навчальних закладах, зокрема американських, що на думку спеціалістів, сприятиме вмінню мислити в умовах, коли світ швидко змінюється. Формування таких навиків не може бути зайвим і для учнів сільських середніх загальноосвітніх шкіл, яким в не далекому майбутньому впроваджувати найновіші наукові досягнення, розробляти нові наукові напрями в різних галузях.

Часто фантастика сміливо відкриває нам двері у майбутнє. Збулися 99 з 108 прогнозів французького письменника-фантаста Жуля Верна, 66 з 77 – англійського письменника Герберта Уелса, 47 з 50 – російського фантаста Олександра Беляєва. Яскравим прикладом передбачення майбутніх подій є фантастична розповідь !Даремність! Моргана Робертсона. У 1898 р. він написав: «Корабель «Титан» холодної квітневої ночі зштовхнувся з айсбергом. Через недостачу рятувальних човнів гине 3000 чоловік». У 1912 р. реальний корабель «Титаник», так схожий на «Титан» Робертсона, потонув саме так, як і пророчив Робертсон.

Сучасні винахідники дуже часто ставлять собі за мету втілити у життя мрії і проекти фантастів. Однак при цьому вони спираються на найкращі досягнення науки і техніки. Наприклад, пророцтво Жюль Верна про досягнення Місяця шляхом доставки космонавтів снарядом з величезної гармати було здійснене за допомогою ракети, як це передбачали наші видатні співвітчизники, українці Микола Кібальчич і Олександр Шаргей.

У 1914 році сімнадцятирічний гімназист вивів формулу ракети для космічного польоту та розробив спосіб повернення космонавтів на Землю. Саме так і літали на Місяць американські астронавти, ознайомившись із його проектом у бібліотеці Конгресу США.

Одним з найбільш цікавих методів фантазування є перенесення персонажів, техніки і подій в інші умови.

Основне завдання методу – навчитися характеризувати предмети і явища і пристосовувати їх до нових умов. Наприклад, пропонується перенести події на іншу планету або в іншу епоху і подивитись, що при цьому зміниться.

Перед тим, як вгадувати явище або технічний засіб на іншій планеті, слід з'ясувати його призначення на Землі та встановити основні технологічні дії явища чи засобу, і виконавців цих дій.

Далі треба визначити різницю між умовами Землі і тими новими умовами, у яких має існувати і діяти обране явище або технічний об'єкт. Якщо земні виконавці дій працювати у нових умовах не зможуть, то слід запропонувати засоби, придатні для роботи у нових умовах.

Після відбору або створення виконавців для кожної технологічної дії слід об'єднати їх у оновлене явище або засіб і розробити для цього нову конструкцію.

Для полегшення уявлення нового засобу або явища слід затулити очі і спробувати побачити його образ.

Завдання для розвитку фантазії.

1. Спробуй уявити себе на планеті Місяць. Ця планета є міжнародною базою підготовки зорельотів для відвідування далеких світів. І тому люди можуть жити там роками. А отже, людям на Місяці потрібні одяг, будинки, іграшки тощо.

2. Придумай весільний одяг для молодят на Місяці. Врахуй, що на місяці немає повітря і всі одягнені у захисні скафандри.

3. Придумай оздоблення для цього одягу і для транспорту. Пригадай, що на Землі для підкреслення урочистості події наречені одягають обручки, білу сукню, фату, рукавички, транспорт яскраво оздоблюють. Весілля супроводжують танці, весілля, звичаї та ритуали.

Розглянемо тепер впроваджені винаходи.

«Патент №3». Автор винаходу – Жуль Верн. Пріоритет – 1870 рік, роман «Двадцять тисяч льє під водою». СПОСІБ ОСВІТЛЕННЯ. Застосування електричного розгляду в газах з метою освітлення.

«Патент № 7». Автор винаходу – Герберт Уеллс. Пріоритет – 1899 рік, роман «Коли сплячий прокинеться». СПОСІБ НАВЧАННЯ. Спосіб навчання людини який візниться тим, що з метою найкращого засвоєння матеріалу ведуть навчання учнів, котрі знаходяться в гіпнотичному стані».

Тепер розглянемо винаходи, які залишаються на рівні фантастичних проєктів, однак над якими варто б подумати.

«Патент №1». Автор винаходу – Жуль Верн. Пріоритет – 1863 рік, роман «П'ять тижнів на повітряній кулі». ПОВІТРЯНА КУЛЯ, що наповнюється легким газом, наприклад воднем, з балоном і кабіною для екіпажу, який візниться тим, що з метою можливості управління польотом повітряна куля обладнана температурним регулятором (калорифером), який розміщено всередині балону і котрий змінює температуру газу, що забезпечує тільки один, але дуже важливий, бік управління повітряною кулею – піднімання і опускання її без витрати газу.

«Патент № 12». Автор винаходу – Олександр Біляєв. Пріоритет – 1829 рік, роман «Продавець повітря». СПОСІБ ЗБЕРІГАННЯ ПОВІТРЯ. Спосіб зберігання повітря, яке необхідне, наприклад для дихання, відрізняється тим, що з метою створення максимально можливих запасів повітря зберігають у стані, при якому ядра атомів щільно притиснуті один до одного.

«Патент №14». Автор винаходу – І. А. Єфремов. Пріоритет – 1959 рік, повість «Серце змії». ХІРУРГІЧНИЙ АВТОМАТ. Хірургічний автомат, який оснащений необхідними для різних операцій пристосування і який управляється по радіо, відрізняється тим, що з метою максимальної ефективності хірургічного втручання автомат роблять таким мініатюрним, що він може вільно переміщуватися в судинах і внутрішніх органах. Операція здійснюється без пошкоджень органів, окрім тих, що безпосередньо оперуються.

II.2. Шляхи та способи активізації науково-технічної творчості старшокласників

II.2.1. Техніки творчого мислення у науково-технічній творчості

Важливе значення для розвитку творчих здібностей проєктувальників, зокрема, творчого мислення, має вирішення ними різного типу творчих задач шляхом застосування технік творчого мислення та методів вирішення творчих технічних задач (в загальному – методик). Проте старшокласник має добре усвідомити, що навіть досконале знання сутності відповідних технік і методів не є достатнім для ефективного вирішення творчих задач. Тим більше цього недостатньо для досягнення високого рівня розвитку творчих здібностей, творчого мислення. Головне тут – вірне розуміння їх, вміння вдало застосовувати і, відповідно, отримувати максимальний розвиток своїх якостей. Розвиток творчих здібностей, власної творчої особистості – це тривалий процес, в якому важливо стимулювати себе, заохочувати до творчості. Перш ніж перейти до ознайомлення із зазначеними техніками та

методами розглянемо низку порад, роздумів, цікаву інформацію, виконання, дотримання і урахування яких буде сприяти розвитку творчих здібностей старшокласника.

Перш за все необхідно нотувати основні положення в робочому зошиті з технічного проектування, а конспектування і реферування окремих матеріалів вести у особистому порт фоліо, щоб зручно було використовувати їх як в паперовому, так і в електронному вигляді.

Кожного ранку, прокинувшись, необхідно записати те, що попереднього дня Ви робили, викладаючи свої ідеї, мрії, проблеми, думки. Розум потребує стимулу. Враження відкладаються у пам'яті. Постачаючи мозок свіжими враженнями, Ви створюватиме сприятливі умови для роботи мозку, комбінування новими враженнями. При цьому слід пам'ятати, що мозок складає інформацію, використовуючи *асоціативні зв'язки*. Щоб продемонструвати, наприклад, *асоціативне мислення*, достатньо записати слово «щастя» посередині аркушу паперу і провести лінії, що радіально відходять від записаного слова. Потім потрібно записати, що означає написане слово. Після цього можна попросити Ваших знайомих зробити те ж і порівняти результати.

Щоб отримати нові враження, потрібно робити щось нове кожного дня: слухати радіопередачі, читати тематичні журнали, здійснювати прогулянки у магазин. При цьому, потрібно бути спостережливими і уважними, пробувати речі на смак, дотик, запах. Корисно слухати музику через навушники, робити прогулянки, катання на різних засобах і плавання. Дуже важливо надати час для роботи підсвідомості. Виникнення у вас ідей можливе навіть під час приймання душу чи катання на ковзанах, велосипеді і т. ін.

Проте все зазначене вище – не є достатнім для *генерування ідей*. Щоб розвинути творчі здібності, потрібно працювати над новою проблемою, досліджувати її з метою розв'язання чи генерування ідей тощо. На розвиток

творчих здібностей позитивно впливає ознайомлення з життям видатних людей: Леонардо да Вінчі, Пікассо, Ейнштейн, Еліот, Едісон та ін.

Ідеї в уяві швидко линуть. Якщо їх не записати, то багато з них втрачається. Немає жодного засобу, щоб передбачити, коли ідея раптом з'явиться в голові. Потрібно бути готовим їх зафіксувати в школі, у дорозі, у спальні, на кухні тощо. Корисно започаткувати у особистому порт фоліо **Банк Ідей**, де можна було б їх зберігати. Одним з найсучасніших засобів складування ідей є електронний Банк Ідей.

Досить важливим є наявність спеціального місця для продукування творчих ідей.

Місце для творчості – це, як правило, невеликого розміру кімната, оснащена столом, стільцями, диваном, піаніно тощо, заповнена предметами, що стимулюють творчу думку. Для творчості потрібна фізична ізоляція і емоційний комфорт. Інколи для того, щоб творча думка прийшла в голову, людині потрібно прогулятися лугом, піти в гори тощо. Простір для творчості – це те, що вас оточує. Його не можна комусь нав'язувати, таке оточення створюється власноруч і виключно відповідно до власних уподобань та відчуття комфорту.

Продукуванню творчих ідей допомагають написи на зразок:

«Творча майстерня», «Студія», «Конструкторське бюро», «Патентний відділ» тощо.

Займаючись технічною творчістю (зокрема, розв'язуванням творчих задач шляхом застосування відповідних методик), розвиваючи свої творчі здібності, творче мислення необхідно щоб ви постійно і цілеспрямовано:

- створювали власну спонуку (скажімо, записували наслідки, які очікуються у зв'язку з генерування нової ідеї);
- спричиняли тиск на себе (визначали прийнятну дату, до якої потрібно запропонувати нову ідею);

- розвивали візуальне мислення (це досягається уточненням і маніпулювання уявними образами);
- виробляли у собі впевненість у тому, що ви здатні створювати ідеї (майже усі винаходи завдячують впевненості їх авторів у позитивному кінцевому результаті);
- культивували жартівливий дух (творчі люди відомі своєю жартівливістю і відчуттям гумору; потрібно захоплюватися, дивуватися, уникати надмірної пильності тощо);
- розвивали у собі вміння концентрувати увагу на головному об'єкті чи проблемі (це досягаються послабленням уваги на всьому іншому, що знаходиться поблизу).

Дотримання і врахування зазначеного вище буде значно сприяти генеруванню (висуванню) у вашій свідомості (і підсвідомості) раціональних ідей у процесі вирішення творчих задач із застосування відповідних методик (технік та методів).

Перейдемо тепер до розгляду *методик*, які можуть бути використані старшокласниками *для вирішення творчих технічних задач*. Розглянемо низку технік, які сприяють ефективному функціонуванню творчого мислення.

Таблиця 5.1

Техніки вирішення творчих технічних задач

Назва техніки. Автори техніки. З історії запровадження	Сутність зазначеної техніки	Приклади застосування
1. Задавання універсальних спонукальних запитань.	Під час досліджень процесу технічної творчості конструкторів, винахідників, раціоналізаторів було помічено, що у багатьох із них <i>конструктивні ідеї</i> виникають тоді, коли їм задають спеціально підготовлені запитання, або вони обмінюються думками з іншими людьми. Звичайно, у процесі розв'язування творчої задачі здібний винахідник і сам	

	<p>собі ставить багато запитань. Проте це не так ефективно. Сутність розглядуваної техніки полягає у тому, що під час вирішення творчих задач винахідник використовує список спеціально підготовлених запитань. Деякі списки містять ще й короткі рекомендації винахіднику з приводу розв'язуваної задачі. Часто використовують декілька списків у певній послідовності.</p> <p>Універсальними запитаннями у цих списках можуть бути: Що? Де? Коли? Як? Чому? Хто? Перші списки запитань з'явилися у 20-і роки минулого століття, а нові розробляються і зараз.</p> <p>Винахідник А. Осборн склав список із 75 спонукальних запитань, який будується на основі шести базових:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Чому це потрібно? 2. Де це бажано зробити? 3. Коли його бажано зробити? 4. Хто його має зробити? 5. Що потрібно зробити? 6. Як його зробити? <p>Одним із кращих вважають список запитань, який складений англійським винахідником М. Ейлоартом. Він являє собою практично програму роботи винахідника під час розв'язування творчої задачі.</p> <p>Яку ж роль відіграють такі списки запитань і рекомендацій (порад) у процесі творчого мислення суб'єкта? Вони ніби «підштовхують» винахідника, примушують думати, не дозволяють зупинитися. Ідеї в нього виникають спонтанно.</p> <p>Для зразка декілька таких професійних списків запитань і порад ми приводимо у Додатку підручника. Ознайомившись з ними, Вам необхідно скласти свої списки (наприклад, один одному) для вирішення певної задачі, проблеми, що виникає у процесі проектування і Конструювання ваших технічних об'єктів.</p>	
<p>2. Підсвідоме розв'язування проблем</p>	<p>У темах «Інтуїція і асоціації у технічній творчості. Логічне та інтуїтивне мислення» і «Психологія пошуково-конструкторської діяльності» Ви детально ознайомилися із низкою питань, пов'язаних із сутністю інтуїції,</p>	

	<p>інтуїтивного мислення, їх значення у творчому процесі тощо.</p> <p>Сутність зазначеної техніки полягає у використанні підсвідомості, підсвідомого мислення людини (тобто її інтуїції) у процесі розв'язування творчих задач. Спочатку суб'єкт творчості детально знайомиться із проблемою – необхідністю вирішення поставленої задачі. Робиться це всесторонньо: вивчається не тільки сама задача, а й все, що може мати хоча б деяке відношення до неї (включаючи і консультації із різними фахівцями). Як кажуть в цьому випадку, необхідно осмислити проблему. Після цього відволікаються від її розв'язування на деякий час (це можуть бути години, а то і декілька днів). Записавши сутність проблеми і все необхідне інше для її вирішення повертаються до неї за певний час. Всі виниклі ідеї з приводу розв'язування проблеми (за часом їх надходження) фіксують. Ще через деякий час записані ідеї аналізують і вибирають найкращу із них (для конкретної задачі).</p> <p>Слід зазначити, що цю техніку Ви можете з успіхом використовувати у своїй творчій діяльності у процесі проектування і конструювання пристроїв. Але спочатку необхідно переконатися, в якій мірі у кожного із Вас розвинуте підсвідоме мислення. У кожного суб'єкта творчості це може бути по-різному.</p>	
<p>3. Шість думаючих капелюхів</p>	<p>Шість капелюхів являють собою шість режимів мислення і є, якби, напрямами діяльності думки.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Білого капелюха надівають тоді, коли збирають факти, необхідні для розв'язання проблеми. 2. Червоного капелюха надівають тоді, коли інтуїтивно пропонують розв'язок проблеми без критичної його оцінки. 3. Чорного капелюха надівають тоді, коли аналізують розв'язок і відкидають його як такий, що не відповідає вихідним даним. 4. Жовтого капелюха надівають тоді, коли аналізують розв'язок і приймають його як такий, що працює. 	

<p>Цю техніку у 1985 році запропонував винахідник Е. Боно.</p>	<p>5. Зелений капелюх – капелюх альтернативних пропозицій.</p> <p>6. Синього капелюха надівають тоді, коли контролюють процес розв’язування проблеми.</p> <p>7. На думку зазначеного автора, кожна людина здатна надіти кожний з шести капелюхів. Разом з тим, різні капелюхи по-різному підходять одному і тому ж індивіду. Можливі різні варіанти використання шести капелюхів:</p> <ul style="list-style-type: none"> – задачу розв’язує один індивід, який по черзі надіває усі капелюхи; – якщо задачу розв’язують шість осіб, то кожний з них надіває свого капелюха у потрібний для цього час. <p>Подумайте, як використати цю техніку у вашій творчій практичній діяльності?</p>	
<p>4. Руйнування усталеного.</p>	<p>Практика показує, що повсякденна звична робота, якщо вона і творча, одні і ті ж методи і способи, за допомогою яких виконується ця робота, не стимулюють творче мислення людини. І в загальному випадку чим більше людина щось використовує, тим в меншій мірі воно стимулює її мислення. У зв’язку з цим необхідно намагатися вносити особливо значні зміни («розриви») у повсякденне життя. Для цього добираються до роботи різними шляхами, якщо можна – змінюють робочі години, слухають пізні радіостанції, читають газети і журнали, які раніше не читали, дивляться передачі, яких раніше не дивилися тощо. Можна формувати список припущень (наприклад, з приводу розв’язувальної проблеми) з подальшим дослідженням того, що трапиться, якщо відкидати за чергою кожне з них чи у певній комбінації.</p> <p>Для руйнування усталеного дієвим засобом є придумування «божевільних» ідей і знаходження на них відповідей:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Що було б, якби гравітація зникла на певний час (починаючи з однієї хвилини) щодня; 2. Щоб ви робили, якби не потрібно було спати; 3. Опишіть робочий тиждень, якщо б ви ходили тільки на роботу. 	

	<p>Що ж дають всі розглянуті вище дії людини і оригінальні типи діяльності? В цих випадках суб'єкт як би «розриває» наявні в нього моделі мислення. Ті, що з'являються на їх місце у процесі створення нових зв'язків стимулюють мислення людини.</p>	
--	---	--

II.2.2. Методи вирішення творчих технічних задач.

Розглянемо передумови та історію створених методів вирішення творчих технічних задач.

Протягом всієї історії людства видатні розробники прагнули придумувати, конструювати різноманітні технічні пристрої, які здатні були б полегшувати працю людини, могли зробити її більш ефективною і продуктивною. З часу появи перших технічних пристроїв люди постійно ставили перед собою і розв'язували *технічні задачі* різної складності і значення, які в багатьох випадках можна було назвати *винахідницькими*.

Вирішення винахідницьких задач різної складності є одним із найбільш древніх видів творчості.

При цьому як завжди виникало запитання: «Яким способом можна полегшити вирішення технічних винахідницьких задач?» Саме тому шукалися *різні форми впливу на психіку проєктувальника*, які б:

1. активізували творче мислення,
2. спряли створенню ефективних стимулів у творчому пошуці,
3. дозволили керувати творчою пошуковою діяльністю.

Тривалий час творчість вважалась притаманною лише окремим талановитим людям, особливо обдарованим особистостям. Проте з часом виявилось, що творчі задатки від народження є майже у всіх людей, але різної спрямованості. Застосуванню творчих задатків в практичній проєктній діяльності слід вчитися. З розвитком науки і техніки стало зрозумілим, що технічний прогрес потребує зусиль великої кількості спеціально підготовлених фахівців у галузі техніки. Все це актуалізувало процес

виявлення технічно обдарованих проектувальників та дослідження їх творчої діяльності, пізнання сутності самого процесу технічного проектування. За результатами фундаментальних та прикладних досліджень в наукових підрозділах, узагальнення передового досвіду проектувальників на виробництві виявилось, що для технічної творчості у сфері проектування характерними є *певні закономірності і особливості*. З часом вчені-винахідники прийшли до висновку, що *виявлені закономірності і особливості* можна використати для створення результативних *методів* (надалі – просто методів) *пошуку розв'язків (рішень) творчих задач*, які зможуть, в свою чергу, бути результативним інструментом для винахідницької роботи. Використовуючи зазначені закономірності, було створено багато методів. Поява методів завдячує також пошукам *наукової організації творчої праці*.

Всі методи розв'язування (вирішення) творчих технічних задач поділяються на дві групи.

Методи першої групи ґрунтуються на двох загальних механізмах творчості – асоціативному мисленні і наперед прийнятому випадковому характеру пошуку.

До цієї групи відносяться такі методи:

1. мозкової атаки,
2. тіньової мозкової атаки,
3. поділ об'єкта на складові елементи,
4. синектика,
5. фокальних об'єктів,
6. морфологічного аналізу
7. інші.

Методи першої групи прості і зручні у процесі їх використання, але вони не є цілеспрямованими (згадаємо – вони ґрунтуються на випадковому характеру пошуку) і в деяких випадках не є достатньо надійними.

До методів другої групи відносяться:

1. алгоритм вирішення винахідницьких задач (АВВЗ),
2. функціонально-вартісний аналіз
3. інші.

Ці методи є значно надійнішими, але є досить складними для засвоєння і громіздкими у процесі їх використання.

Ми обмежимося розглядом у 11 класі частини методів першої групи.

Проте спочатку ми зупинимося на ознайомленні із методом спроб і помилок, який, як бачимо, не увійшов до жодної із зазначених груп.

Таблиця 6.1.

Окремі методи розв'язування (вирішення) творчих технічних задач для технічного проектування в 11 класі

Назва методу	Історія виникнення та сутність методу	Особливості застосування методу
Метод спроб і помилок	<p>Це перший метод, який був на «озброєнні» у майстрового люду. Ним як винахідники, так і пересічні фахівці у галузі техніки користувалися під час розв'язування різноманітних технічних і винахідницьких задач. Можна сказати, що це древній метод прототворчості. Саме тому він і не був віднесений до жодної групи методів.</p> <p>Сутність методу спроб і помилок полягає у тому, що винахідник під час пошуку рішення певної задачі послідовно висуває і аналізує всі можливі варіанти розв'язку і серед них знаходить той, що найбільше задовольняє поставлені вимоги. Подібно має діяти і учень-проектувальник.</p> <p>Під час розв'язування певної задачі він:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. висуває певну ідею, 2. перевіряє її, 3. відкидає або уточнює 	<p>Правил висування ідей немає. Може бути висунута навіть будь-яка фантастична ідея. Немає і певних правил оцінки ідей – про їх придатність судять чисто суб'єктивно.</p> <p>Головним недоліком методу є те, що неможливо розробити хоча б орієнтовну методику його використання. Тому при вирішенні нової задачі необхідно діяти по-новому. Цей метод пов'язаний із великими затратами сил і часу, а тому його прийнято вважати не активним.</p> <p>Незважаючи на недоліки, метод спроб і помилок використовують і в наш час. Окрім того, необхідно зазначити, що основні риси методу в тій чи іншій мірі проявляються майже у всіх сучасних методах пошуку розв'язків творчих задач.</p> <p>У процесі використання цього методу велике значення має досвід винахідника, загальна ерудиція, інтелект, інтуїція, спостережливість тощо.</p>

	<p>І так до тих пір, доки буде знайдено ефективний розв'язок.</p> <p>У зв'язку з цим, метод спроб і помилок (як вибір варіантів) учням доцільно використовувати у тих випадках, де можливих варіантів не так багато. В міру збільшення варіантів цей метод втрачає свою ефективність.</p>	
<p>Метод мозкової атаки, названий методом активізації перебору варіантів</p>	<p>Важливо зупинитися спочатку на передумовах створення цього методу.</p> <p>В 40-і роки ХХ століття почали розвиватися такі галузі як атомна енергетика, ракетобудування, електронно-обчислювальна техніка та ін. Саме тому виникла гостра потреба в активних методах. В цей час стало зрозумілим, що розв'язування складних, трудомістких задач не під силу винахідникам-одинакам, навіть геніальним. Потрібні колективні зусилля для всебічного охоплення проблеми, що розв'язуються.</p> <p>Зазначене вище стимулювало пошуки наукової організації творчої праці, що і привело до появи нових методів. Першим із них був метод мозкової атаки, який запропонував американський винахідник А. Осборн. Цей метод, як і інші, названий методом активізації перебору варіантів. Ґрунтується він на наступній особливості творчого процесу людини: одні винахідники більш схильні до генерування (створення) ідей, а інші – до їх критичного аналізу.</p> <p>А. Осборн запропонував доручати пошук розв'язків задач колективу, який складається із двох груп:</p>	<p>Правила використання «мозкової атаки».</p> <p>1. Найбільш доцільна кількість учасників, що розв'язують творчу задачу складає 12–25 чоловік. Половина із них - генерує ідеї, інші – їх аналізують. В групу «генераторів» включають людей з бурхливою фантазією, схильних до абстрактного мислення, але не скептиків. Не можна сюди включати людей, присутність яких може в якійсь мірі обмежувати інших (наприклад, керівника і його співробітників). Бажано, щоб до складу групи ввійшли і спеціалісти-суміжники, а також 1-2 чоловіки, які не мають ніякого відношення до розв'язуваної задачі. До групи «експертів» залучають людей з аналітичним, критичним складом розуму. Керує «сесією» ведучий, найбільш досвідчений учасник «мозкової атаки».</p> <p>2. Головним завданням «генераторів» ідей полягає у висуванні максимальної кількості ідей розв'язку творчої задачі (в тому числі ідей фантастичних, а іноді і жартівливих). Ідеї заносяться до протоколу або фіксуються на магнітній плівці. Задача «експертів» полягає у відборі найбільш прийнятливих ідей.</p> <p>3. Тривалість «сесії» залежить від складності задачі, що розв'язується, але не перевищує 30–50 хв.</p> <p>4. Досить важливо, щоб між учасниками «мозкової атаки» встановилися вільні і доброзичливі</p>

	<p>групи «генераторів ідей» та групи «експертів». Ним розроблені правила використання «мозкової атаки».</p>	<p>відносини. При генерації ідей забороняється будь-яка критика, скептичні посмішки, жести, міміка. Необхідно, щоб ідеї, висунуті одним учасником, підхоплювались і розвивались другими. Аналіз ідей групою «експертів» проводиться дуже уважно. Без доскіпливого аналізу не повинні відкидатись навіть фантастичні чи абсурдні ідеї. При цьому в ході аналізу ідей оцінюється (наприклад, в десятибальній системі), враховується думка кожного «експерта».</p> <p>5. Якщо «сесія» закінчилася і задача не розв'язана, то замінюється або склад групи, або формулювання задачі.</p> <p>У процесі використання «мозкової атаки» встановлено, що генеруванню нових ідей допомагають такі прийоми:</p> <ul style="list-style-type: none"> - аналогія (зроби так, як це робилось при розв'язуванні іншої задачі), - інверсія (зроби навпаки), - фантазія (запропонуй дещо нездійснене) та ін. <p>Велику роль грають тут і суб'єктивні якості учасників – наявність попереднього досвіду, відсутність творчого настрою, стомленість і т. ін.</p>
<p>Одна з різновидностей «мозкової атаки» є «тіньова мозкова атака»</p>	<p>Не кожна людина може творчо працювати, генерувати ідеї в присутності сторонніх осіб і при активному їх втручанні. Деякі люди потребують для цього уособлення і тиші. Як виявилось, вони є досить корисними в групі «генераторів». При «тіньовій мозковій атаці» формують дві підгрупи «генераторів»: перша з них – власне «генератори», які формують ідеї, а друга – тіньова, її учасники сліdkують за ходом роботи першої, але не приймають участі в обговоренні. Її називають</p>	<p>Правила тіньової мозкової атаки:</p> <p>1. Відкладіть або відмовтесь від критики. Забороняється обговорення ідей до завершення сесії. Ні в якому випадку не можна стверджувати, що певна висловлена ідея не буде працювати. Усі ідеї потенційно потрібно, тому немає сенсу їх відразу обговорювати оскільки обговорення ідей неодмінно призводить до їх критики. Потрібно упродовж всієї сесії пам'ятати, що ідеї висуваються не тільки для того, щоб запропонувати розв'язок, а й для того, щоб започаткувати його. Ідеї, які на початку здавалися непрацездатними, інколи можуть мати неочікуваний ефект, якщо їх певним чином</p>

	<p>«тіньовим кабінетом». У членів цієї групи ідеї виникають під впливом ідей, які висловлені активними «генераторами»: вони їх записують і потім передають «експертам». Активна і тіньова підгрупи розміщуються в одному приміщенні на певній відстані або в різних приміщеннях. В останньому випадку зв'язок між ними установлюється за допомогою телемоніторів.</p> <p>У випадку використання методу мозкової атаки учнями особливості і правила можуть бути дещо іншими. Розглянемо їх (їм приділяє увагу М. І. Супруненко).</p> <p>Організуючи мозкові атаки, збирають групу учнів від 4 до 15 осіб в одній кімнаті. Перед початком сесії окреслюють її мету і виокремлюють правила. Роботу розпочинають з невеликої розминки. Цим досягається творче розкріпачення. Обговорення головної проблеми розпочинається тоді, коли досягнуто відповідного настрою. Кожний учасник користується правом вигукувати ідею, як тільки вона прийшла йому в голову. Усі ідеї фіксуються. Якщо кількість учасників сесії велика, то на допомогу залучають асистентів. При цьому учасникам необхідно орієнтуватися на те, що висловлена ідея може виявитися непродуктивною, проте вона може наштовхнути когось з учасників сесії на більш продуктивну ідею. Іншими словами, учасники сесії фактично пропонують ідеї, які можуть працювати як</p>	<p>модифікувати. Все це заохочує учасників генерувати свої ідеї і ділитися ними з іншими. Оригінальні ідеї, як правило, лежать на поверхні. Ідеї, які стимулюють ефективний розв'язок перш за все мають бути обговорені всіма учасниками сесії. Генерування нових ідей активізується, якщо відсутня їх критика.</p> <p>2. Заохочення неймовірних і фантастичних ідей. Чим більше дивною здається ідея, тим кращою вона може виявитися. Висувати потрібно і смішні ідеї. Оригінальні ідеї є особливо важливими.</p> <p>3. Чим більше ідей запропоновано упродовж сесії, тим більше шансів, що серед них знайдеться найбільш ефективна. Оцінювати ідеї завжди легше, ніж їх генерувати, тому насамперед потрібно виконати важчу частину роботи. Продукування ідей у швидкому темпі зменшує вірогідність найменшої їх оцінки, що сприяє усунуванню психологічного тиску.</p> <p>4. Користуйтеся ідеями, висунутими іншими. Люди з творчими здібностями уміють уважно слухати. Як правило, вони комбінують декількома з запропонованих ідей, досліджуючи нові можливості, використовують їх в якості натхнення. Кожна запропонована ідея містить принаймні одну корисну грань. Неймовірну ідею можна трансформувати у корисний розв'язок. Використовуючи ідеї інших, кожний учасник стимулює інших генерувати свої стимулюючі ідеї. Продукуючи стимулюючі ідеї, учасники сесії дістають певну свободу думки: якщо запропонована ідея не виявиться розв'язком, то вона бодай підштовхне думку інших учасників сесії на правильний шлях. Часто набагато легше адаптувати чийсь ідеї, ніж генерувати цілком оригінальну ідею.</p> <p>5. Кожна ідея рівно значуща. Кожна людина має власну унікальну точку зору на ситуацію, що склалася, і</p>
--	---	---

	<p>розв'язки або стимулювати продукування (генерування) розв'язків іншими учасниками. Тривалість сесії залежить від характеру розв'язуваної проблеми, але не перевищує однієї академічної години. Упродовж сесії приблизно через кожні 15 хв. організовуються короткі перерви. Вони потрібні для відпочинку, обдумування проблеми, обміну думками, привітання тощо. У кімнаті, в якій проводяться сесії, поміщаються наведені нижче правила тіньової мозкової атаки:</p>	<p>на її розв'язок. Правильний розв'язок отримують у тому випадку, коли залучають якомога ширше коло людей. Широта ідей продукується різними типами учасників сесії. Кожна ідея має абсолютно однакову цінність у якості стимулу.</p> <p>В перші 10-15 років здавалося, що метод мозкової атаки має необмежені можливості і з ним пов'язували великі надії. Але згодом виявилось, що це не так. Зокрема, сучасні винахідницькі задачі йому не під силу. Тому метод почали вдосконалювати. Одним із таких вдосконалень була розглянута вище «тіньова мозкова атака». Проте виявилось, що всі модифікації за своїми можливостями є не сильнішими за чисту «мозкову атаку».</p>
<p>Поділ об'єкта конструювання (чи певної проблеми) на складові елементи.</p>	<p>Розглянемо сутність методу на простих прикладах.</p> <p>Іграшковим будиночком дитина користується лише як будовою певного конкретного типу. Якщо взяти дитячий «Конструктор», то його деталі можна з'єднувати як завгодно і отримувати варіанти найрізноманітніших будівель будинкового типу. Як бачимо, дитячий «Конструктор» – наочний приклад того, як від зміни місця складових елементів змінюється кінцевий результат.</p> <p>Подібно до цього якщо певну життєву проблему чи ситуацію розбити на складові, то ми зможемо «перебудувати» її, а отже і вирішувати іншим способом. Наприклад, проблему перевезення людей автобусами можна поділити так: вибір маршруту; частота рейсів; кількість людей, що користуються автобусами; кількість пасажирів у різний час; економіка експлуатації і вартість перевезень;</p>	<p>З метою інтенсифікації творчого процесу, проблему створення нового технічного пристрою необхідно ділити на складові елементи. При цьому потрібно пам'ятати, що нове часто створюється з конструктивних елементів старого шляхом їх перекомбінування. У процесі конструювання може мати місце заміна, додавання, збирання деяких нових елементів тощо. Тобто, у цьому методі чільне місце має займати техніка комбінування: поєднання елементів, цілей, ідей тощо. Все зазначене необхідно досить широко використовувати у процесі розробки нового пристрою.</p> <p>Деякі уявлення про метод комбінування ви вже отримали із курсу «Трудове навчання, 6 клас». Там зазначалося, що для розроблення конкурентоспроможних машин, верстатів, механізмів використовують сучасні методи організації й активізації технічної творчості. До них відноситься і метод комбінаторики. Детальніше із цим методом у якості стратегії комбінаторних дій ви будете знайомитися у наступних розділах підручника.</p> <p>Таким чином, поділ об'єкта (чи</p>

	альтернативні види транспорту; надійність перевезень тощо. Аналізуючи все це, можна іншими способами (більш доцільними) розв'язувати зазначену проблему.	певної проблеми) на складові елементи, а отже і сам метод, може надати значну допомогу у процесі вирішення технічних задач шляхом активізації творчого процесу людини.
<p>Метод синектика</p> <p>В 50-і роки америк. винахідник Дж. Гордон зробив спробу удосконалити метод «мозкового штурму», виходячи з наукової основи. Метод, який він розробив, дістав назву «Синектика», що в перекладі із грецької мови означає «об'єднання різнорідних елементів».</p>	<p>Для синектики (як це задумав Гордон) формують постійні групи людей по 5-7 осіб різних спеціальностей. Попередньо їх навчають за спеціальною методикою на протязі року. Головна мета навчання – створити колектив людей, які добре розуміють один одного і сформувати у них здатність до синективного мислення. Підвищується також і рівень професійних знань.</p> <p>За період навчання синектор (крім загальноприйнятих якостей) має оволодіти такими якостями: вмінням абстрагуватися, подумки відмежовуватися від предмета обговорення та нав'язуваних ідей, схильність до роздумів і фантазії, вмінням слухати інших, терпимо відноситись до ідей, висловлених товаришем, звичкою знаходити у звичайному незвичайне і навпаки.</p> <p>Абстрагування – подумки відмежовуватися від ряду несуттєвих властивостей предметів і зв'язків між ними з метою виділення самих суттєвих їх ознак, що розкривають їх сутність.</p> <p>Синектори в своїй діяльності спираються на два типи механізмів творчості (як це вважав Гордон), що він і поклав в основу свого методу):</p> <p>Некерований і керований. До некерованого</p>	<p>У методі «синектика» передбачається, що керівник групи є єдиним, хто досить детально ознайомлений із сутністю задачі, котру потрібно розв'язати. Інші учасники отримують лише загальні і багато в чому наближені уявлення про неї. На першому етапі починається формування проблеми, здійснюється аналіз складових її елементів, пошук чогось потрібного. Після цього експерт дає детальне пояснення розглядуваної проблеми і задає питання учасникам обговорення, які прагнуть запропонувати різні варіанти її вирішення.</p> <p>Після критичної оцінки перших пропозицій гурт переходить до переформування задачі, уточнює основну мету пошуку. При цьому кожен з учасників виділяє для себе якусь частину загальної проблеми. На другому (головному) етапі всі шукають шляхи, які б могли допомогти у вирішенні проблеми. Допускаються (як зазначалося вище) різноманітні аналогії, в тому числі й фантастичні, а також аналогії типу емпатії, коли учасники можуть уявляти себе у вигляді тих чи інших технічних елементів, вузлів, складових, що може сприяти кращому проникненню в технічну сутність задачі, розумінню відповідних функцій, структур, труднощів, що виникають тощо. Основна мета цього етапу — відійти якомога далі від звичного, подивитися на розв'язувану проблему іншими очима, щоб потім знову вернутися до початкової сутності і спробувати знайти нові підходи. Така діяльність може здійснюватися циклічно, доки не буде знайдено загальне рішення, яке</p>

	<p>відносяться: інтуїція, натхнення та ін. Керований механізм – це використання в процесі розв’язку задач різного типу аналогій. Їх чотири.</p>	<p>потім розглядається вже детально і конкретно.</p> <p>Метод «синектики» вимагає досить високої кваліфікації керівників, як у плані знання проблеми, так і в психологічному. Тому застосування «синектики» має бути ретельно продуманим, підготовленим і адаптованим до можливостей учасників.</p> <p>Оцінюючи надійність і важливість методу «синектика» Альтшуллер сказав так: «Синектика» — це границя того, що можна досягнути, зберігаючи принцип перебору варіантів». Синектика значно ефективніша за інші методи перебору варіантів.</p> <p>Особливого значення синектори приділяють аналогіям із природою. Тобто, як певна задача розв’язується в природі. Розглянемо ці аналогії:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. пряма (як розв’язуються схожі задачі, зокрема, в природі); 2. особиста (ототожнюють себе з технічним об’єктом); 3. символічну (знаходять короткий символічний опис чи образ об’єкта); 4. фантастичну (уводять якість фантастичні засоби чи персонажі, які виконують те, що вимагається в умові задачі). <p>Розглянемо приклад особистої аналогії (коли синектор ототожнює себе з технічним об’єктом)/, а потім уявляє собі, що він робив би в умовах, що виникли (подібно до того як дитина може уявити себе літаком і т.ін.). Розглянемо задачу. Нехай по трубі рухається пульпа – вода з частинами залізної руди. Подача пульпи регулюється перегородкою, яка швидко зношується, внаслідок взаємодії з частинками руди. Як цьому запобігти? Синектор уявляє себе на місці перегородки. І ось рішення – перегородка має якось утримувати біля себе частинки, які і будуть сприймати удари інших. Для цього їй треба намагнітити. Шар буде постійно</p>
--	---	---

		<p>руйнуватися і знову відновлюватися. Інший приклад – стволи дерев, які пливають по річці і потік яких треба регулювати. Рішення: розумно впіймати одне і за його допомогою керувати потоком других.</p> <p>Розглянемо приклади застосування символічної аналогії. Названі вирази дуже влучні, дотепні і розумні. Мармур – веселкова постійність; далі навпаки тепло, яке видно – полум'я, енергійна незначність – ядро атома, надійна переривчатість – храповий механізм.</p>
<p>Метод фокальних об'єктів Метод запропонований у 1924 році німецьким професором Кунце.</p>	<p>Коротка суть його наступна. Нехай, згідно умови поставленої задачі необхідно удосконалити певний об'єкт. Із словника, книжки чи просто так (наугад) вибирають 4—6 випадкових об'єктів. Далі складається перелік властивостей чи ознак (5-8 штук) кожного із цих об'єктів. Ці ознаки переносяться на об'єкт, що удосконалюється. Приклад. Отримані сполучення (поєднання) аналізують, користуючись асоціаціями. До речі цей метод тому ще називають асоціативним методом.</p> <p>Серед багатьох невдалих ідей може з'явитись досить незвичайне, навіть несподіване сполучення, яке дозволяє перебороти психологічну інерцію, і отримати вдалий розв'язок поставленої задачі.</p> <p>В цьому випадку об'єкт, що вдосконалюється, лежить якби у фокусі переносу, у фокусі ліній, що йдуть від випадкових об'єктів. Звідси і назва методу. Сам об'єкт називають фокальним.</p>	<p>Простий приклад. Нехай вдосконалюється годинник. Випадкові предмети — стіл, книжка, телевізор. Ознаки для стола — круглий, полірований, дерев'яний. Перенос на об'єкт — годинник із округленими цифрами, на круглі дерев'яні підставці і т. д.</p> <p>Метод фокальних об'єктів досить простий для засвоєння. Але результати, отримані при його допомозі, досить скромні. При навчанні учнів цей метод досить корисно використовувати для розвитку їх уяви.</p>

II.3. Шляхи та способи розвитку технічного мислення старшокласників.

II.3.1. Правило компромісу в науково-технічній творчості (у процесі вирішення технічного та інших типів суперечностей).

Велике значення для розвитку творчого технічного мислення у процесі науково-технічної творчості має виконання спеціальних навчальних завдань (у формі навчально-тренувальних вправ, творчих проєктів) з вирішення проблемних ситуацій під час конструювання будь-яких об'єктів, де потрібно вирішувати те чи інше технічне протиріччя. Важливим для підготовки проєктувальника є його обізнаність із способами, прийомами вирішення творчих технічних задач і оволодіння ним практичними навичками вирішувати технічні протиріччя.

Розглянемо сутність *компромісу* під час вирішення творчих технічних задач та що розуміють під терміном «технічне протеріччя».



Розглянемо **проектне завдання для сфери техніки**: «Створення літака із змінною геометрією крил». Таке завдання конструктори отримали на одному із етапів розвитку військової авіаційної техніки.

Відомо, що при злітанні крила літака мають створювати значну підймальну силу, для чого їхня площа, яка взаємодіє із зустрічним потоком повітря, має бути максимальною (достатньо великою). В свою чергу це можливо лише в тому випадку, якщо крила літака по відношенню до фюзеляжу розташовані практично перпендикулярно (чи, принаймні, під великим кутом).

Проте при досягненні літаком значної швидкості велика площа крил не дозволяє подальшому збільшенню швидкості (при тій же потужності двигуна), оскільки чим більша площа крил, тим більший опір руху літака створює зустрічний потік повітря. Маємо класичний приклад існування **протиріччя (суперечності) у технічній системі** – площа крил літака одночасно (чи через певний проміжок часу) має бути і великою і малою.

Протиріччя, виявлене в технічній системі називають технічним.

Технічне протиріччя – це прояв невідповідності між вимогами, які ставляться людиною до певного технічного об'єкта, і тими обмеженнями (вимогами), що накладаються на нього законами природи, рівнем розвитку техніки тощо.

Дійсно, у цьому випадку людина хоче, щоб літак летів з більшою швидкістю, але закони природи констатують: «Якщо крила літака матимуть перпендикулярне початкове розташування по відношенню до фюзеляжу, то цього зробити неможливо».

У багатьох випадках технічне протиріччя вирішується шляхом **компромісу**.

Сутність компромісу у техніці полягає в тому, що розробляються такі варіанти конструкції (склад матеріалу тощо), які б задовольняли обидві

взаємозаперечуючі (протилежні, суперечливі) вимоги чи характеристики (параметри).

Компроміси можуть бути застосовані у:

- Технічній системі;
- Сфері обслуговування;
- Біосистемах;
- Рекламі, веб-проектах, кіно, економіці;
- Художньому виробництві.

Як же застосовується компроміс у прикладі створення швидкісного літака? Площа крил значно зменшиться, якщо літак набере стрілоподібну форму. Це можливо у тому випадку, коли крила (при збільшенні швидкості літака) будуть змінюватися завдяки спеціальній конструкції літака. Одним із елементів цієї конструкції є шарнірне з'єднання крил із фюзеляжем.

Ми розглянули **компроміс у технічній системі**, у сфері «людина-техніка». Більш детальне вправління у вирішенні проектних завдань буде проводитися під час практичних робіт.

Розглянемо застосування компромісу за аналогією сфери «людина-техніка» у сфері «людина-людина», виявивши з допомогою аналізу складні ситуації з повсякденного життя.

Проектні вправи для оволодіння вмінням знаходити компроміс у сфері «людина-людина».

Завдання для вправ.

Проведення аналізу крилатих висловів:

- «Ця людина вміє йти на компроміс, а тому з нею легко жити, працювати тощо».
- «І вовки ситі і ягнята цілі»,
- «І кислиці поїв і оскома не «напала»,
- «Вийти сухим із води»,
- «Одним пострілом двох зайців убити».

Уточнюючі запитання для проведення аналізу:

- Чи важливо у житті вміти йти на компроміс?
- Для яких професій вміння знаходити компроміси є особливо важливою складовою фахової успішності?
- Чи існує аналогія компромісів із повсякденного життя із прикладами компромісів у техніці?
- Що спонукало людей вигадати такі крилаті вислови?
- Деякі із цих крилатих висловів можуть бути прикладами компромісу у повсякденному житті (подумайте які із них), але про інші цього сказати не можна (про які?).
- Що ж вони відображають ці крилаті вислови?
- В якому розумінні і з якою метою вони сформульовані?

Послідовність виконання вправ:

- 1.1. Приведіть приклади компромісу із повсякденного життя.
- 1.2. Проаналізуйте наведені приклади.
- 1.3. Поміркуйте і визначте: Наведені приклади є: протиріччями, їх ознаками, чи прикладами певного типу компромісу?

Приклад виконання вправи.

- 1.1. Крилатий вислів «Вийти сухим із води».
- 1.2. Сформулюємо його дещо інакше: «І у воді побував (наприклад, впірнув) і не замочився».
- 1.3. У такому формулюванні – це приклад протиріччя.

Качки, наприклад, його вирішують дуже просто: перед заходом у воду (і, зрозуміло, впірнанням) вони змащують своє пір'я жиром за допомогою свого дзьоба, щоб воно не намокло.

Але ж у нас вираз «Вийти сухим і з води!».

Увага! Інші вирази перетворити подібно і вирішити поставлену проблему не вдається.

II.3.2. Технічні протиріччя (суперечності) та способи їх вирішення.

Зупинимося на детальному ознайомленні із технічними протиріччями. В процесі ознайомлення будемо розв'язувати відповідні винахідницькі задачі, що сприятиме:

а) формуванню вмінь виявляти, формулювати і вирішувати технічні протиріччя;

б) ґрунтовному засвоєнню розглянутих понять, ознак та властивостей технічних протиріччя;

в) формуванню чітких уявлень про роль та важливість технічних протиріччя у процесі проектування технічних об'єктів, в цілому в техніці.

г) розвитку у старшокласників логічного технічного мислення, кмітливості, а отже і загальних творчих здібностей.

В загальному випадку технічне протиріччя можливе між предметами (наприклад, окремими деталями чи вузлами певного пристрою), явищами, процесами, властивостями.

Одним із важливих проявів протиріччя в техніці є випадок, коли при спробі покращити одну частину (параметр, властивість тощо) технічної системи при цьому недопустимо погіршується інша частина (параметр, властивість). Розглянемо приклади.

1. Гвинтівка, що у свій час заряджалась зі ствола («стара» гвинтівка).

Для підсилення штикових властивостей (можливостей) гвинтівки необхідно щоб довжина ствола була якомога більшою. Окрім того, вже в той час помічено: чим довший ствол, тим більша дальність польоту кулі і її пробивна сила. Але при довгому стволі виникають великі незручності при її заряджанні, падає швидкість заряджання і т. ін..

Формулюємо технічне протиріччя: І швидкість заряджання гвинтівки велика і ствол у неї довгий (щоб зберегти всі зазначені вище переваги). Децю пізніше це технічне протиріччя було розв'язане шляхом розробки нової

конструкції гвинтівки і, відповідно, принципово нового способу її заряджання (введено новий вузол – затвор).

2. При введені в сталь великої кількості вуглецю (що переважає оптимальну) її міцність збільшується, але при цьому недопустимо зростає її крихкість (втрачаються пластичні властивості).

3. Звичайна цеглина. З метою зменшення її маси та економії матеріалу в ній роблять отвори. Але при нераціональному збільшенні їх кількості та розмірів втрачається міцність цеглини.

Завдання для самостійного вирішення учнями: у прикладах 2 та 3 виявити і сформулювати технічне протиріччя.

Загальні ознаки протиріччя.

1. Характерним для технічного протиріччя є наявність протилежних (суперечливих) вимог до одного і того ж предмету, властивостей, речовини тощо.

Прикладами можуть бути розглянуті вище протирічливі вимоги до: площі крил літака, довжини ствола «старої» гвинтівки, складу сталі, агрегатного стану речовини тощо.

2. У багатьох випадках технічне протиріччя відображує конфлікт між окремими частинами, параметрами чи властивостями системи.

Приклад. На одному із етапів розвитку суднобудуванням конструкторам поставлено технічне завдання: спроектувати судно, яке рухається значно швидше ніж звичайні (причому сучасні) пасажирські судна.

Аналізуємо ситуацію. Окремі частини системи для цього випадку – це корпус судна і вода. Конфлікт між ними полягає у наступному. Із курсу фізики вам відомо, що при збільшенні швидкості руху у воді її опір досить сильно зростає. Відомо вам це також і із повсякденного життя. Купаючись у річці і зайшовши на значну глибину (вода досягає, наприклад, плеч) ви не зможете швидко навіть йти, не кажучи вже про спроби бігти у воді. Тобто, корпус судна чи тіло людини хочуть рухатися швидше, а вода цьому

протидіє (виникає конфлікт). Саме тому спроби інженерів збільшувати потужність двигуна судна бажаного результату не дали: швидкість судна зростала досить повільно.

Оцінивши ситуацію, сформулюємо технічне протиріччя: судно має бути у воді (щоб залишатися судном, а не літаком!) і не повинно залишатись у воді, щоб не зазнавати від неї великого опору. Творчий пошук винахідників та конструкторів привів до вирішення цього протиріччя і створення принципово іншого типу пасажирського судна – судна на підводних крилах («Ракета», «Метеор»). Принципи дії цього винаходу така. При збільшенні швидкості судна вода з великою силою тисне на його підводне «крило», яке розташоване під певним кутом до напрямку руху. Завдяки цьому тиску судно піднімається із води, опір зменшується і швидкість судна зростає при тій же потужності двигуна. Чим більша швидкість судна, тим сильніше воно «виходить» із води (хоча і залишаючись в ній).

Познайомившись «ближче» із технічним протиріччям дамо йому визначення.

Технічне протиріччя – це прояв невідповідності між вимогами, які ставляться людиною до певного об'єкта чи системами і тими обмеженнями, які накладаються на неї законами природи, рівнем розвитку техніки тощо.

У контексті цього визначення аналізуємо останній приклад. Людина хоче, щоб судно рухалося швидше, а закони природи «кажуть»: «Якщо судно буде у воді (як і раніше), то його швидкість помітно зрости не зможе!».

Головна властивість технічного протиріччя. Для багатьох технічних задач характерним є те, що закладене в них протиріччя в процесі розв'язування задачі трансформується – одне протиріччя переходить в інше або породжує інше. Утворена таким чином система протиріч ще в більшій мірі активізує пізнавальну діяльність людини, підтримує її мислительну діяльність, не дозволяє зупинитись на досягнутому.

Розглянемо знову приклад зі «старою» гвинтівкою.

Військові інженери того часу прийшли до висновку, що куля мала б значно більшу дальність польоту і пробивну силу в тому випадку, коли б вона при русі поступально ще й оберталась навколо своєї осі (її стійкість при русі була б значно більшою). Сформулюємо технічне протиріччя для цього випадку: куля ковзає по стволу (як і раніше у гладкоствольній гвинтівці) і одночасно отримує обертальний рух. Вирішення такого протиріччя на той час було неймовірним – всі звикли до того, що у гладкоствольній зброї куля рухається лише поступально. Французький інженер Дельвін запропонував наступне вирішення цієї проблеми: ствол всередині повинен мати гвинтоподібні нарізи. Куля при заряджанні гвинтівки мала розплескуватись і заходити у нарізи за допомогою шомпола. Проте плоска куля втрачала всі переваги тепер уже обертального руху вперед.

Друзі! Подумайте, чому ?

Таким чином, вирішення головного технічного протиріччя викликало появу іншого, яке можна сформулювати так: куля у стволі набуває обертального руху, але залишається такою, що має початкову, обтічну форму. Це протиріччя в той час було вирішено шляхом створення форми кулі, задня частина якої роздувалась при пострілі і заходила у нарізки ствола. Але при цьому виникла інша проблема і, відповідно, з'являлось інше протиріччя. Історію створення гвинтівки описав у своєму творі Ф.Енгельс.

Найбільш поширеним типом протиріччя є протиріччя пізнання. Це такі протиріччя, які виникають між рівнем знань людини, що є в неї на цей час і тими теоретичними чи практичними завданнями, проблемами пізнавального характеру, які ставить перед нею саме життя. Тобто, знань, вмінь, які має людина на цей час не вистачає для того, щоб вирішити назрівшу проблему. Їх людина поповнює в процесі творчої пізнавальної діяльності. При досягненні відповідного рівня знань людина спроможна вирішити ту чи іншу проблему. Прикладами протиріччя пізнання є всі технічні протиріччя, що розглянуті вище.

Розділ III. Навчальні проекти. Структура розроблення проекту на засадах компетентнісного підходу.

3.1	Словесна стадія проектування	7
3.1.1	Аналіз і усвідомлення проблемної ситуації, виявлення необхідності проектної розробки.	2
3.1.2	Складання технічного завдання.	1
3.1.3	Пошук ідей та їх аналіз. Вибір ідей, їх опрацювання. Розробка технічної характеристики виробу. Розробка технічної характеристики виробу.	2
3.1.4	Вибір шляхів та засобів розв'язування техніко-конструкторського завдання.	2
3.2	Техніко-графічна стадія проектування	9
3.2.1	Ескізне проектування. Проектування. Підготовка проектної документації: складальних креслень, специфікації, робочих ескізів, креслень.	2
3.2.2	Створення геометрично-подібної і фізично-подібної моделі об'єкту	1
3.2.3	Проведення необхідних досліджень і елементарних розрахунків	1
3.2.4	Трансформація уявних образів конструкції на мову графіки	2
3.2.5	Розробка креслення загального вигляду виробу (складального креслення).	3
3.3	Конструювання пошукової об'ємно-просторової конструкції виробу	12
3.3.1	Розробка креслень окремих вузлів та деталей виробу	3
3.3.2	Узгодження роботи суміжних вузлів та деталей	2
3.3.3	Оформлення технічного та робочого проектів	2
3.3.4	Підбір конструкційних матеріалів. Складання специфікації	2
3.3.5	Розробка технології виготовлення виробу. Розробка послідовності виготовлення деталей, виробу. Розробка технологічних карток	3
3.4	Захист конструкторського навчального проекту	6
3.5	Підготовка до виготовлення виробу	6
3.6	Виготовлення виробу	15
3.7	Оздоблення виробу	9
3.8	Випробування і особиста оцінка виробу Випробування і особиста оцінка виробу	3
3.9	Презентація проектів	2

Література

1. *Алексеев Г. П.* Профессия-конструктор. – М.: молодая гвардия, 1973. – 143с.
2. *Альтов Г.* И тут появился изобретатель. –М.: Детская литература, 1978.
3. *Альтиуллер Г. С.* Алгоритм изобретения. – М.: Московский рабочий, 1978. – 296 с.

4. *Бака И. И.* Техническое творчество учащихся 9 и 10 классов. – К.: Рад. Школа, 1984. – 96 с.
5. *Василевская А.М., Пономарев Р.А.* Развитие технического творческого мышления у подростков и юношества. – К.: Вища школа, 1982. – 144с.
6. *Гороль П. К., Подоляк В. О.* Технічна творчість учнів. – Вінниця, 1995. – 220 с.
7. *Горский В. А.* Техническое творчество школьников. – М.: Просвещение, 1981. – 96 с.
8. *Дитрих Я.* Проектирование и конструирование: Пер. с польск. – М.: Мир, 1981. – 456 с.
9. Здібності, творчість, обдарованість: теорія, методика, результати досліджень / За ред. В. О. Моляко, О. П. Музики. – Житомир: Вид.-во Рута, 2006. – 320с.
10. *Качнев В. И.* Теория и практика формирования и развития у школьников конструкторских знаний и умений: Дис... д-ра пед. наук: 13.00.02. – Казань, 1982. – 448 с.
11. *Кислан И.* Опыт обучения техническому творчеству. Высшее образование в России. – 2000. – №3. – С.35-38.
12. *Князева Е. Н., Курдюмов С. П.* Интуиция как самодообраивание // Вопросы философии. - 1994. - №2. - С 110-114.
13. *Козленко В.* Формування творчої особистості учня (у позашкільній роботі) // Рідна школа. – 1999. – №5. – С. 17-18.
14. *Кравчук П. Ф.* Формирование творческого потенциала личности в системе высшего образования: Автореф. дис. докт. филос. Наук: 22.00.06. – М., 1992. – 32 с.
15. *Лукашевич В. К.* Модели и метод моделирования в человеческой деятельности / Минск «Наука и техника», 1983. – 120 с.

16. *Мойсенко Л., Дідора М.* Формування творчого мислення як інноваційний метод навчального процесу// Економіка освіти. 2001. – С. 127-132.
17. *Моляко В. А.* Психология решения школьниками творческих задач. – Киев: Рад. Школа, 1983. – 94 с.
18. *Моляко В. А.* Психология творческой деятельности. – Киев: «Знание», 1978. – 47 с.
19. *Моляко В. А.* Техническое творчество – основа подготовки молодежи к труду. – Киев: Знание, 1980. – 22 с.
20. *Моляко В. О.* Психологическая система тренинга конструктивного мышления // Вопросы психологии. – 2000. – №5. – С. 136-141.
21. *Нікітін Б. П.* Виникнення і розвиток творчих здібностей // Радянська школа. – 1989. – №7. – С. 43-51.
22. *Орлов П. И.* Основы конструирования. – М.: Машиностроение, 1977. – кн.1. – 623с.; кн. 2. – 574с.; кн.3.– 357 с.
23. *Пономарев Я. А.* Психология творчества. –М.: Наука, 1976. – 303 с.
24. *Рибалка В.В.* Психологія розвитку творчої особистості: Навч. посіб. – К.: ІЗМН, 1996. – 236 С.
25. Різання металів, верстати та інструменти: Навч. посібн. Для пед. інст. / Під. ред. О.І. Гедвилло. – К.: Вища школа, 1980. – 200 с.
26. *Селевко Г. К.* Современные образовательные технологии: Учебное пособие. – М.: Народное образование, 1998. – 256 с.
27. *Сисоєва С. О.* Підготовка вчителя до формування творчої особистості учня. – К.: Поліграф книга, 1996. – 40 с.
28. *Сисоєва С. О.* Теоретичні і методичні основи підготовки вчителя до формування творчої особистості учня: Дис..докт.пед.наук: 13.00.04 – К., 1997. – 428 с.
29. *Смолкин А. М.* Методы активного обучения: Научно-методическое пособие. –М.: Высш. школа, 1991. –176 с.

30. *Столяров Ю. С.* Развитие технического творчества школьников: опыт и перспективы: Пособие для учителей и раб-в внешк. учер.-й. –М.: Просвещение, 1983. – 176 с.

1. *Столяров Ю. С.* Техническое творчество школьников. – М.: «Педагогика», 1984. – 230 с.

31. *Столяров Ю. С., Комский Д. М., Гетта В. Г.* и др. Творчество учащихся: Учебное пособие для студентов. – М.: Просвещение, 1994. – 223 с.

32. *Теплицкий А. Х.* Молодым новаторам об изобретательстве и рационализации. – К.: «Техника», 1987. – 105 с.

33. Техническое творчество учащихся. Учебное пособие для институтов.../ Под ред. Ю. С. Столярова, Д. М. Комского. – М.: Просвещение, 1989. – 223 с.

34. *Туров Н. П.* Обучение решения изобретательских задач. // Школа и производство. – 1990. –№2.– С. 30-34.

35. *Шрагина Л. И.* Оригинальные асоциации по сходству как компонент креативности // Психологический журнал. -2000. - том. 21.- №4.- С.73-78.