

ОСНОВИ ТЕХНІЧНОЇ ТВОРЧОСТІ

- **Технічна творчість як вид суспільно корисної діяльності**
- **Етапи технічної творчості під час створення технічних об'єктів**
- **Поняття про творчість. Характеристика видів творчості**
- **Системний підхід у технічній творчості**
- **Розвиток методики технічної творчості**
- **Асоціативні методи пошуку технічних рішень**
- **Метод контрольних запитань (КЗ)**
- **Метод морфологічного аналізу**
- **Мозковий штурм (МШ)**
- **Метод семикратного пошуку**
- **Раціональний творчий процес, етапи й поняття раціонального творчого процесу**
- **Психологічна складова науково-технічної творчості**
- **Етика науково-технічної творчості**

Затверджено Вченою радою
Національної металургійної академії України
як навчальний посібник для студентів
спеціальності 073 – менеджмент
Протокол № 1 від 22.01.2021 р.

УДК 001.894(075.8)
О 75

Рецензенти:

Белікова Надія Володимирівна доктор економічних наук, доцент вчений секретар Науково-дослідницького центру індустріальних проблем розвитку Національної академії наук України

Красноносова Олена Миколаївна кандидат економічних наук, доцент старший науковий співробітник відділу макроекономічної політики та регіонального розвитку Науково-дослідницького центру індустріальних проблем розвитку Національної академії наук України

Рекомендовано до видання Вченою радою Національної металургійної академії України, протокол № 1 від 22.01.2021 р.

Пройдак Ю.С. Іващенко В.П. Селівьорстов В.Ю.Фріман І.М. Фріман Є.М.

О 75 Основи технічної творчості: Навчальний посібник Пройдак Ю.С. Іващенко В.П. Селівьорстов В.Ю.Фріман І.М. Фріман Є.М. Дніпро , Акцент ПП., 2021. – 128 с.

ISBN 978-966-921-312-9

Викладені поняття технічної творчості, розкриті етапи технічної творчості в процесі створення технічних об'єктів. Проаналізовано поняття творчості, надана загальна характеристика видів і рівнів творчості. Розкрито поняття системного підходу в технічній творчості.

Охарактеризований розвиток методики технічної творчості і методи пошуку нових технічних рішень. Освітлені основні етапи і поняття раціонального творчого процесу, а також рівні творчої діяльності. Розглянуто сучасні методи організація творчого колективу.

Навчальний посібник призначений на студентів закладів вищої освіти технічного і управлінського профілю.

Изложены понятия технического творчества, раскрыты этапы технического творчества в процессе создания технических объектов. Проанализировано понятие творчества, предоставлена общая характеристика видов и уровней творчества. Раскрыто понятие системного подхода в техническом творчестве.

Охарактеризовано развитие методики технического творчества и методы поиска новых технических решений. Освещены основные этапы и понятия рационального творческого процесса, а также уровни творческой деятельности. Рассмотрены современные методы организации творческого коллектива.

Учебное пособие назначено на студентов заведений высшего образования технического и управленческого профиля.

УДК 001.894(075.8)

ISBN 978-966-921-312-9 © Пройдак Ю.С. Іващенко В.П. Селівьорстов В.Ю.Фріман І.М. Фріман Є.М. 2021

ЗМІСТ

Вступ	5
Тема 1. ТЕХНІЧНА ТВОРЧІСТЬ ЯК ВИД СУСПІЛЬНО-КОРИСНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ	7
1.1. <i>Історія винахідництва. Технічна творчість як вид суспільно корисної діяльності</i>	7
1.2. <i>Етапи технічної творчості під час створення технічних об'єктів</i>	11
1.3 <i>Основи технічного моделювання та конструювання Особливості й послідовність технічного моделювання і конструювання</i>	12
Тема 2 МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТВОРЧОЇ СКЛАДОВОЇ ЛЮДИНИ (ОСОБИСТОСТІ)	16
2.1. <i>Поняття про творчість</i>	16
2.2. <i>Загальна характеристика видів творчості</i>	18
2.3. <i>Зовнішні та внутрішні бар'єри, що впливають на творчість особистості</i>	22
2.4. <i>Рівні творчого процесу. Творчий потенціал. Структура творчого потенціалу</i>	26
Тема 3. ДІАЛЕКТИКА ТВОРЧОСТІ ТА ЇЇ ОСОБЛИВОСТІ	44
3.1. <i>Загальні принципи дослідження технічних систем. Загальний спосіб класифікації винаходів. Терміни впровадження</i>	44
3.2. <i>Системний підхід у технічній творчості</i>	48
3.3. <i>Особливості дослідження технічних об'єктів як систем</i>	53
3.4. <i>Закономірності розвитку технічних систем</i>	27
4.1. <i>Розвиток методики технічної творчості. Евристика та її сутність</i>	60
4.2. <i>Асоціативні методи пошуку технічних рішень</i>	67
4.3. <i>Метод контрольних запитань (КЗ)</i>	73
4.4 <i>Метод морфологічного аналізу</i>	81
4.5. <i>Мозковий штурм (МШ)</i>	85

4.6. Метод семикратного пошуку	90
4.7. Метод «чорного ящика». Метод «маленьких чоловічків»	94
Тема 5 РАЦІОНАЛЬНИЙ ТВОРЧИЙ ПРОЦЕС	98
5.1. Основні етапи й поняття раціонального творчого процесу	98
5.2. Вибір задачі й аналіз технічної системи	101
5.3. Ідеальне кінцеве рішення, протиріччя, нове технічне рішення	104
Тема 6. ПСИХОЛОГІЧНА СКЛАДОВА НАУКОВО- ТЕХНІЧНОЇ ТВОРЧОСТІ	106
6.1. Психологічні особливості науково-технічної творчості	106
6.2. Рівні творчої діяльності	114
6.3. Організація творчого колективу	118
6.4. Етика науково-технічної творчості	124
Література	126

ВСТУП

На теперішній час в нашій країні відбувається процес кардинальних змін та перетворень в економіці, організації науки, виробництва, суспільних відносин і т. і. Ефективна підготовка кадрів та інтелектуальний розвиток працівників є одним з головних чинників успішної діяльності підприємств та організацій України.

Незаперечним фактом є необхідність для сучасного виробництва мислячих інженерів, людей творчого плану, а це створює необхідність навчання творчому підходу до вирішення технічних, організаційних та інших виробничих питань.

Випускники технічних вузів повинні бути відповідними фахівцями, які могли б якісно виконувати роботу конструктора, технолога, організатора виробництва і т. д. Але більшість випускників вузів у наш час не достатньо володіє своїми фаховими знаннями, особливо з практичної точки зору.

Тому вже зараз виникає велика необхідність навчити випускника творчо мислити, використовувати практично свої знання, активно набувати практичного досвіду. Найбільш активні випускники, які працюють за фахом, зможуть стати раціоналізаторами, винахідниками, тобто творчими спеціалістами, які зможуть інтенсивно розвивати народне господарство України, її економічний потенціал та науку.

З цією метою у навчальному посібнику окрім основних відомостей про найбільш вживані в країні методи технічної творчості, подані найпростіші творчі задачі які потребують свого вирішення. В кінці кожного розділу для закріплення вивченого матеріалу наведені питання для самоконтролю.

В посібнику розкрито такі питання, як історія винахідництва, технічна творчість як вид суспільно корисної діяльності, етапи технічної творчості під час створення технічних об'єктів, основи, особливості й послідовність технічного моделювання та конструювання.

Навчальний посібник має на меті допомогти оволодіти знаннями з основ технічної творчості, звернути увагу на необхідність творчого розвитку студентів закладів вищої освіти технічного та управлінського профілю, як чинника їх конкурентоспроможності на ринку праці.

Навчальний посібник включає 6 комплексних тем, що містять стислий виклад основних питань та термінологічний словник. В темі 2 проаналізовано

методи дослідження творчої складової людини (особистості), розглянуто особливості дослідження технічних об'єктів як систем та методи пошуку нових технічних рішень. Розкрито поняття творчості, розглянуто зовнішні та внутрішні бар'єри, що впливають на творчість особистості, виявлено поняття, структура та рівень творчого потенціалу, а також методи дослідження творчої діяльності.

Кожна тема має логічну будову: план, перелік питань, їх послідовне розкриття, посилання на відповідне нормативно-правове джерело, що сприяє формуванню цілісного сприйняття навчального матеріалу студентом.

Кожен розділ поділено на окремі питання, він містить план та подальше його розкриття.. Навчальний посібник призначено для студентів закладів вищої освіти технічних та управлінських спеціальностей, а також для тих, хто цікавиться сучасними проблемами технічної творчості.

Тема 1. ТЕХНІЧНА ТВОРЧІСТЬ ЯК ВИД СУСПІЛЬНО-КОРИСНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

1.1. Історія винахідництва. Технічна творчість як вид суспільно корисної діяльності.

1.2. Етапи технічної творчості під час створення технічних об'єктів.

1.3 Основи технічного моделювання та конструювання. Особливості й послідовність технічного моделювання і конструювання.

1.1. Історія винахідництва. Технічна творчість як вид суспільно корисної діяльності

Винахідництво на Україні має глибокі корені. Пригадайте хоча б наші писанки і технології їх виготовлення або безліч запорізьких новацій. Сьогодні, продовжуючи славні традиції предків, творча енергія українських винахідників створює космічні апарати та надсучасні літаки, будує Військово-морський флот і розробляє передову сільськогосподарську техніку; у кожній галузі нашої держави творять винахідники, раціоналізатори.

Молода наша держава Україна і зовсім юне її патентне відомство, що народилося влітку 1992 року, а вже в грудні цього ж року було видано патент під номером один, а в 2000 році їх було видано біля 30 тис. Багато ще належить зробити для розквіту нашої державності і чільне місце в цих процесах відводиться винахідництву і раціоналізації.

В усі часи, за будь-яких обставин народ України відчував тягу творчості, удосконалення. Світової слави і визнання набули імена Ігоря Сікорського, Юрія Кондратюка, Сергія Корольова, Євгена Патона та багатьох інших видатних вчених нашої держави.

Історія винахідництва знає різні сторони життя. Вони були і трагічними, і комічними, а в більшості повчальними.

У XVIII ст. талановиті швейцарські винахідники - батько П'єр-Жак Дро та його син Анрі Дро виготовили та з успіхом демонстрували в Мадриді та Парижі людиноподібних ляльок, що рухались. Посилений інтерес у глядачів

викликала лялька «писець». Вона мокала гусяче перо в чорнильницю, двічі струшувала його і після невеликої паузи починала писати справжнього листа. Окрім цього, вона ворушила головою і водила очима. Всі рухи лялька отримувала від пружинного механізму, що приводив у дію кулачковий пристрій. Однак інквізиція, звинувативши винахідників у відьмарстві, кинула їх до в'язниці, де вони і загинули. Згодом на честь сім'ї Дро людиноподібні механізми дістали назву андроїди.

Український фізик, подолянин Іван Пулюй відкрив невідомі катодні «ікс» промені. Про це свідчить видана в 1884 році брошура «Сяюча електрична матерія і четвертин стан речовини». Однак не потурбувавшись про утвердження цього авторства, вчений поділився ідеєю з відомим сьогодні Вільгельмом Конрадом Рентгеном. А останній, якимось випадково забувши першовідкривача, в січні 1886 року виголосив публічну лекцію «Про невідомі промені», надавши інформацію до тижневика «Prese». Незважаючи на те, що в тогочасній пресі багато писалося про пріоритет І.Пулюя, в 1901 році першу у світі Нобелівську премію все ж отримав В.Рентген.

Як ви бачите саме життя підказало необхідність захисту прав винахідників. Уперше у світовій практиці акт для захисту прав винахідника було прийнято у Великій Британії в 1623 році під назвою «Статус про монополії». Але закріпити це право надавав можливість тільки патент. У США законопроект про патент за англійським зразком було прийнято в 1790 році, у Франції - 1791р.

У деяких князівствах Німеччини патентні закони з'явилися після 1815 року, а в Росії-1870 рік.

Уперше в Україні «Правила складання та подання заявки на видачу патенту на винахід» датуються 18 вересням 1992 року. 15 грудня 1993 року, № 3687-12 видано Закон України «Про охорону прав на винаходи і корисні моделі». Відповідно до цього Закону України наказом Держпатенту України від 17 листопада 1994 року № 132 (зі змінами від 15 січня 1996 року) видано нормативний документ «Правила складання та подання заявки на видачу патенту України на винахід і корисну модель». Щорічно в Україні у вересні (третья субота) відмічають День винахідника і раціоналізатора.

Сьогодні, держава здійснює виважену і цілеспрямовану політику у сфері науково-технічного розвитку, в межах можливого створює сприятливі умови творчості для багатотисячного колективу винахідників і раціоналізаторів Украї-

ни. Весь світ увійшов у нову стадію розвитку, коли благополуччя і авторитет країни вже не визначається ні величиною її території, ні запасами зброї, ні навіть золотим запасом. Світ з промислово-енергетичного перетворюється в технологічно-інформаційний. І основними показниками розвитку країни виступають об'єм накопиченої інформації і швидкість її оновлення. Світова економіка потрапляє у все більшу залежність від уміння людей вчитися, розробляти і оволодівати новітніми технологіями. Цінними стають не стільки робоча сила, скільки інтелект людини, її науково-технічні розробки.

Тому в 1993 році в Україні створено Державний інноваційний фонд, перед яким поставлено завдання - підтримати фінансово-інноваційну діяльність підприємств та організацій, регіональні науково-технічні програми, а також організувати впровадження у виробництво завершених науково-дослідних робіт та «ноу-хау», розширити використання сучасних технологій.

Саме науково-технічна творчість створює найбільш благодійні організаційні, технологічні і педагогічні передумови для розвитку творчих здібностей особистості, виховання любові до праці, соціальної активності молоді. Наприклад, у розвинутих країнах заходу створення винаходів - один з основних показників кваліфікації інженера та його цінності для фірми, фірма відмовляється від послуг інженера, що не працює на рівні винаходу. Між іншим, з французької «інженер» перекладається як «винахідник».

Творчість - пошук чогось невідомого, нового, якого ще не знали люди.

Різновиди науково-технічної творчості:

- відкриття;
- винаходи;
- раціоналізаторські пропозиції;
- створення промислового зразка продукції;
- конструкторська розробка.

Відкриття - встановлення невідомих раніше об'єктивно-існуючих закономірностей, властивостей та явищ матеріального світу (І.Ньютон - закон всесвітнього тяжіння; Д.І.Менделєєв - періодичний закон хімічних елементів тощо).

Відкриття має пізнавальну спрямованість і до нього ставиться одна вимога - збільшувати суму наукових знань у своїй галузі.

Автор відкриття одержує диплом. Відкриття в суспільних науках, географії, археології, палеонтології, геології в юридичному розумінні не є відкрит-

тями, дипломи на них не видаються.

Винахід - вирішення технічного завдання в будь-якій галузі народного господарства, культури, охорони здоров'я, оборони країни, яке відзначається істотною новизною та дає позитивний ефект (конструкція приладу, машини, пристрою, метод одержання продукту, технологічний процес, рецепт тощо).

Винахід має конкретно практичну спрямованість і на відміну від відкриттів є явищем тривимірним:

- повинен співвідноситись із суспільними потребами (бути корисним, давати позитивний ефект):
- можливе впровадження;
- не суперечити фундаментальним законам природи, перевершувати знання в галузі технічних наук та виробництва, до яких відноситься даний винахід.

Відкриття породжує цілі «кущі» винаходів, але й нерідко саме винаходи породжують ряд відкриттів (винахід мікроскопа, телескопа тощо). Автор винаходу одержує патент.

Томас Едісон на протязі свого життя мав 1093 винаходи, серед них електролампи розжарювання, система електроосвітлення (генератори струму, провідники, вимикачі, запобіжники, патрони для ламп), фонограф та ін. При винаході лужного акумулятора Едісон отримав позитивний результат, провівши 50 тис. дослідів; у цьому і полягає головний винахід Едісона: він винайшов науково-дослідний інститут. 50 тис. проб він поділив на 1000 співробітників, що дало швидкий результат.

Приймаючи на роботу, Едісон любив давати «хитрі» технічні завдання співробітникам, особливо теоретикам. Одного разу він запросив до лабораторії математика Ептона і запропонував йому швидко вирахувати об'єм колби лампи. Ептон, провівши більше години з вимірюванням і складними обчисленнями, виконав завдання і гордо подав лист з відповіддю. Тоді Едісон за декілька секунд продемонстрував здивованому математику простіший (і більш точніший) спосіб вимірювання об'єму колби лампи.

Раціоналізаторська пропозиція - пропозиція щодо вдосконалення техніки (машин, приладів, інструментів, апаратів тощо), поліпшення продукції, технології виробництва, способів контролю, спостереження та дослідження, техніки безпеки, охорони праці, із сприяння підвищення продуктивності праці, ефективнішому використанню енергії, обладнання, матеріалів; має форму тех-

нічної документації і направлена на конкретне технічне розв'язання, спрямоване на вдосконалення технічного об'єкта шляхом зміни конструкції, технології або застосування матеріалів.

Автор раціоналізаторської пропозиції одержує патент або свідоцтво.

Промисловий зразок продукції (малюнок, модель) – художнє вирішення виробу, в якому досягається єдність його технічних та естетичних якостей; має форму технічного документа.

Автор промислового зразка продукції одержує свідоцтво або патент.

Конструкторська розробка - найбільш масова, професійна форма науково-технічної творчості; має форму технічного документа виробу; патентним законодавством держави не охороняється.

Вибір творчих завдань

При виборі теми творчих завдань необхідно враховувати:

- її актуальність і суспільну значимість;
- здібність і схильність винахідника до праці над темою;
- інтерес до даної теми з боку інших винахідників;
- інтереси гуртківців і їх запит;
- перспективність даної теми, що включає ланцюг взаємозв'язаних практичних завдань на високому науково-технічному, технологічному і естетичному рівнях, а також забезпечувати достатньо тривалу і поглиблену роботу над нею.

1.2 Етапи науково-технічної творчості

Послідовність роботи щодо створення нового технічного пристрою складається з етапів:

- **перший** - правильно вибрати тему;
- **другий** - в'яснити тему і встановити доцільність роботи над вибраною темою;
- **третій** - пошук прототипу рішення поставленого завдання, який рекомендується проводити в такий послідовності:
 - в'яснити всі відомі раніше рішення з вибраної теми;
 - кожне вирішення піддати ретельному аналізу методом розчленування складного на складові для визначення всіх недоліків і переваг кожної окремо;
 - із всіх відомих рішень вибрати найбільш ефективне.

Дозріванню вирішення сприяє спостережливість - важлива якість винахідника і раціоналізатора. У навколишньому світі можна забачити нескінченне число раціональних і доцільних вирішень, які успішно можуть Використовуватись у технічній творчості.

У живої природи є чому навчитися всім, адже дуже багато відкриттів і винаходів у науці і техніці підказано природою:

- павук - гідравлічний привід;
- оса - відбійний молоток;
- собака - запахоаналізатор (розрізняє більше 500000 запахів);
- риба - підводний човен;
- птиця - літак;
- пушинки кульбаби - парашут;
- качка - судно на підводних крилах та ін.

Вибравши прототип вирішення поставленого завдання, винахідник ще повинен працювати над своєю ідеєю, поки остаточно не сформулює її у винахід або раціоналізаторську пропозицію.

- **четвертий** - вирішення даного завдання: складання схем, рисунків, креслення, точні розрахунки, уточнення образу - ідеї, визначення позитивних і від'ємних сторін, виявлення сумнівних місць, що підлягають експериментальній перевазі, випробування окремих вузлів та ін;

- **п'ятий** - втілення образу-ідеї в матеріальній формі: створення пристосування (стенда, макета, моделі), виготовлення корпусу, розміщення елементів, монтаж, естетичне оформлення, експериментування;

- **шостий** - настроювання та випробування пристрою, складання інструкції щодо його використання, виявлення недоліків при його виготовленні і визначення шляхів їх усунення, внести пропозиції з поліпшення конструкції, технології, іншого місця його застосування тощо.

1.3 Основи технічного моделювання та конструювання. Особливості й послідовність технічного моделювання і конструювання

Основні поняття конструювання.

Технічна творчість припускає одержання нових результатів в області техніки у вигляді технічних ідей, малюнків, креслень, втілених у реальних технічних об'єктах. Процес творчості, зокрема технічного, завжди здійснюється

поетапно й включає такі процедури:

- усвідомлення протиріччя, створення й обґрунтування ідеї;
- технічну розробку завдання й практичну роботу над ним (проектування й конструювання);
- випробування об'єкта в роботі й оцінку результату творчого рішення.

Перша процедура завершується створенням загального плану, ідеї, задуму рішення завдання (загального принципу дії систем даного типу).

Друга процедура включає проектування й конструювання.

Проектування - розробка й обґрунтування проекту машини, відверненого від речовинної форми. Проектування передує конструюванню і являє собою пошук науково обґрунтованих, технічно здійснених і економічно доцільних інженерних рішень. Результатом проектування є проект розроблювального об'єкта (тексти, графіки, креслення, розрахунки, моделі й т.д.).

Процес проектування можна представити так:

- науково-дослідний пошук найкращого варіанта рішення технічного завдання;
- формулювання (обґрунтування) технічного завдання;
- технічна пропозиція (аванпроект);
- ескізне проектування;
- технічне проектування;
- робоче проектування.

Конструювання - розробка докладної схеми виконання задуманого об'єкта (системи) і робочих креслень всіх деталей і окремих частин машини.

Конструкція - наочно представлена система способів з'єднання й взаємодії частин виробу, а також матеріал, з якого ці частини повинні бути виготовлені. Якщо конструкція є винаходом, тобто новим інженерним рішенням, то її новаторський характер повинен бути підтверджений документально, а відкриття запатентоване.

Моделювання і конструювання насамперед розвиток творчих здібностей в області техніки. Установлено, що творчість має однакову психофізіологічну основу: стадії протікання, активність і напруга розумових процесів у творчій діяльності.

Для з'ясування певних аспектів технічної творчості в процесі конструювання прибігають до уточнення поняття новизни, що може бути об'єктивною або суб'єктивною. У навчальній діяльності важливо, щоб результат творчого рі-