

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1

РІШЕННЯ ВІНАХІДНИЦЬКИХ ЗАДАЧ

Мета роботи: ознайомитися з основними принципами та алгоритмом рішення винахідницьких задач

Теоретичні відомості.

При розв'язанні винахідницьких задач бажано прямувати наступним шляхом: представити модель задачі; сформулювати ідеальний кінцевий результат; знайти та сформулювати технічну суперечність; відповідно до вимог завдання застосувати для розв'язання пошук фізичних, геометричних і хімічних ефектів або прийоми усунення технічних суперечностей, стандарти рішення винахідницьких задач, АРВЗ. Більш детально алгоритм рішення задачі наведено нижче.

1. Визначити кінцеву мету вирішення задачі.
2. Зобразити схему задачі у вихідних умовах.
3. Виділити й записати конфліктуючу пару елементів. Правила вибору конфліктуючої пари: а) у конфліктуючу пару елементів обов'язково повинне входити виріб; б) другим елементом пари повинен бути елемент, з яким безпосередньо взаємодіє виріб (інструмент або другий виріб); в) якщо один елемент (інструмент) за умовами задачі може мати два стани, необхідно брати той стан, який забезпечує найкраще здійснення основної функції всієї технічної системи, зазначеної в завданні (головного виробничого процесу, параметра й т.д.); г) якщо в задачі є пари однорідних взаємодіючих елементів, досить взяти одну пару.
4. Записати дві взаємодії елементів конфліктуючої пари: наявна дія й ту, яку необхідно здійснити (корисна й шкідлива дія).
5. Вибрати з елементів пари той елемент, який можна легко змінити. Правила вибору такого елемента: а) технічні об'єкти легше змінювати, чим природні; б) інструменти легше змінювати, чим природні; в) якщо в системі немає легко змінюваних елементів, слід указати «зовнішнє середовище».

6. Записати формулювання ідеального кінцевого результату (ІКР). В цьому формулюванні завжди повинне бути слово «сам» («сама», «саме»).

7. Записати формулювання фізичного (технічного) протиріччя в наступному виді: *вказана виділена зона елемента повинна вказати необхідний стан, щоб виконувати зазначену корисну взаємодію, і повинна вказати стан, щоб запобігати вказати шкідливу взаємодію.*

8. Короткий виклад ходу вирішення задачі із застосуванням наступних прийомів з метою усунення виявленого фізичного (технічного) протиріччя: найпростіші перетворення виділеної зони елемента (розділити суперечливі властивості в просторі, у часі); використовувати таблицю типових моделей і репольних перетворень; використовувати таблицю застосування фізичних ефектів і явищ; використовувати таблицю основних прийомів усунення технічних протиріч.

9. Записати вирішення задачі із зазначенням застосованого методу вирішення винахідницьких завдань (типового прийому, стандарту вирішення і т.д.).

10. Зобразити схему вирішеного задачі.

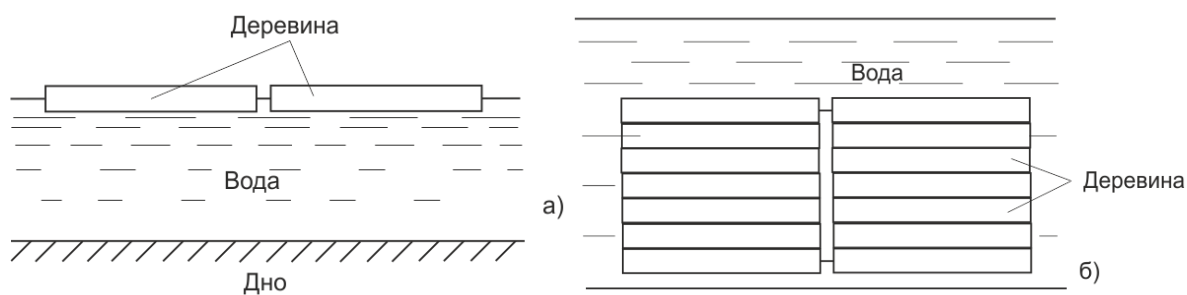
Порядок рішення винахідницької задачі

Умова задачі. Відомий спосіб транспортування деревини, згідно з яким деревину сплавають по воді. Однак у цьому способі є недолік – виникають труднощі при зберіганні деревини в пункті призначення: деревина займає дуже велику площу води, що утрудняє судноплавство. Запропонуйте спосіб зберігання деревини, у якому займана деревиною площа суттєво скорочується.

Рішення.

1. Запропонувати простий і дешевий спосіб зберігання деревини у воді зі скороченням займаної нею площі.

2. Схема вихідної задачі (рис. 1.1).



а – вид збоку; б – вид зверху

Рисунок 1.1 – Сплавка деревини по воді

3. Конфліктна пара: деревина – вода.

4. Існуюча дія: деревина розташовується у воді й займає велику площу (негативна дія). Необхідна дія: деревина розташовується у воді й займає як можна меншу площу.

5. Вибираємо в якості елемента, на який можна впливати (змінити), - деревину.

6. Формулювання ІКР: деревина повинна «сама» зменшити займану площу.

7. Деревина повинна бути розташована у воді таким чином, щоб займати мінімальну площу, і деревина не повинна розташовуватися у воді в горизонтальному положенні, щоб не займати максимальну площу.

8. Мінімальна площа деревини знаходиться в поперечному розрізі – площа окружності. Виходить, якщо розмістити деревину у воді вертикально, то вона буде займати мінімальну площу. Однак, з вертикального положення під дією сили, що виштовхує, (сили Архімеда) переходить у горизонтальне положення. Необхідно якимось образом зафіксувати деревину у вертикальному положенні. Наприклад, це можна зробити, якщо зробити важкою нижню частину деревини, приєднавши до неї додатковий вантаж, але приєднання додаткового вантажу спричинить додаткові витрати часу й матеріальних коштів. З іншого боку, згідно з формулюванням ІКР, деревина повинна «сама» себе тримати у вертикальному положенні. Якщо одна деревина обважнити іншою деревиною. Якщо об'єднати кілька деревин в одну в'язку. Яким образом в'язка з колод буде

триматися на плаву? Розглянемо наступні фізичні явища – плавучість, остійність.

9. Вирішення завдання полягає в тому, що деревини поєднують у кілька в'язок таким чином, щоб діаметр формованої в'язки був більше довжини однієї деревини. У цьому випадку сила, що виштовхує, не зможе перевернути деревини. При вирішенні задачі застосовувалися: метод інверсії [1] – перевернули деревину з горизонтального положення у вертикальне; таблиця застосування фізичних ефектів і явищ [1].

10. Схема вирішеного завдання (рис. 1.2).

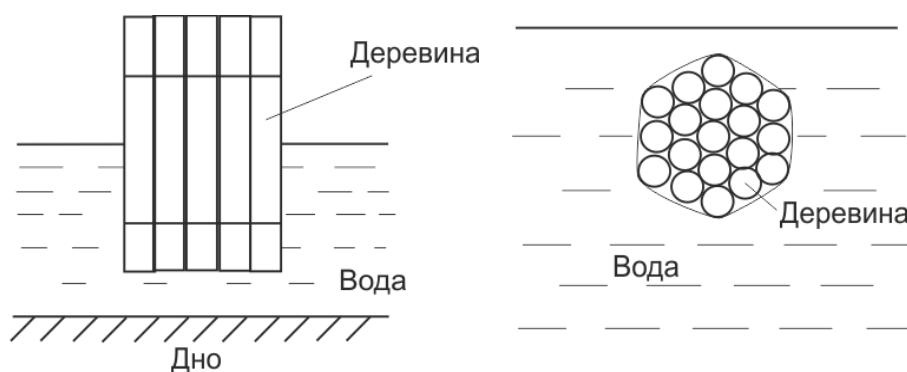


Рисунок 1.2 – Розташування деревини після вирішення задачі

Індивідуальне завдання.

Згідно свого варіанту за наведеним прикладом вирішити та записати задачу. Завдання прикріпити у Moodle.

Задача 1

При монтажі трубопроводів застосуванню пайки заважають великі зазори, що часто виникають при зборці. Припій впливає перш, ніж з'єднає труби між собою. Як бути?

Додаткове питання. Що таке «пайка»? Види паяння.

Задача 2

Для охолодження різального інструменту придумані СОЖ - мастильно-охолодні рідини, якими рясно поливають і інструмент, і оброблювану деталь. Тим часом при поливі витрачається набагато

більше охолодної рідини, чим вимагає справа, рідина розприскується, забруднює робоче місце, випаровується й насичує повітря шкідливими газами. При цьому використовується складна оборотна гідравлічна система з відстійниками, фільтрами й насосом. Рясно змочена СОЖ стружка незручна при транспортуванні й переробці. Як бути?

Додаткове питання. Види й властивості СОЖ?

Задача 3

Нескінченна абразивна стрічка гарна для шліфування деталей зі складними криволінійними поверхнями. Привести стрічку в рух щодо оброблюваної деталі не складно. Привід такої ж, як у ремінної передачі. Потрібний механізм натягу, щоб стрічка щільно прилягала до оброблюваної поверхні. Однак абразивна стрічка набагато поступається по міцності ременю, і давити на неї звичайним натяжним роликком не можна – порве. Як бути?

Додаткове питання. Що таке тертя? Види тертя.

Задача 4

Очищення металевих заготовок, прокату, металоконструкцій від окалини, іржі, старої фарби - трудомістка справа. У прокатному виробництві катанку від окалини рятують травленням. Це дорого, випаровування сірчаної кислоти шкідливі. І до того ж, вона разом з окалиною знімає неабиякий шар здорового металу, переводячи його у відходи. Як бути?

Додаткове питання. Що таке окалина? Властивості окалини.

Задача 5

Для виплавки сталі застосовуються дугові сталеплавильні печі, що представляють собою круглі ванни великого діаметра, у які завантажуються металевий лом (шихта). Після завантаження через отвори в кришці подаються електроди, підключені до грубоного

трансформатора. Технологія виплавки легованої сталі включає три етапи: плавлення, окисний і відбудовний період. Останні два етапи займають 70% загального часу плавки, а необхідна потужність на це становить 1/3 потужності, споживаної в період розплавлювання по технологічних умовах, тобто більшу частину часу можливості трансформатора використовуються не повністю, це не вигідно з економічної точки зору: простоє дороге обладнання. Як бути?

Додаткове питання. Що таке трансформатор? Властивості, види трансформаторів.

Задача 6

При електрококсованні вугілля повітря подають знизу через шар кускового вугілля, що лежить на колосникових ґратах (схема така: ґрати - великі шматки вугілля - дрібні шматки вугілля. Великі шматки потрібні, щоб дрібні не провалювалися). Однак великі шматки запалюються й перегрівають ці ґрати. Якщо замінити шар вугілля захисним шаром із чогось непального (наприклад, кварциту) - колосники не перегріваються, але захисний шар змішується з одержуваним коксом, продукція забруднюється. Як бути?

Додаткове питання. Що таке коксування? Умови коксування.

Задача 7

Якщо в токарського верстата-автомата зламався один різальний інструмент, наприклад, свердло, він буде продовжувати працювати, начебто нічого не трапилося. Усе буде рухатися й обертатися, але нічого не буде робитися. Запропонуйте пристрій, який буде виключати верстат у випадку поломки свердла.

Додаткове питання. Твердість і міцність матеріалів. Межа міцності.

Задача 8

Уже давно для зменшення витрати лакофарбових матеріалів, кращого їхнього закріплення на оброблюваній поверхні застосовують

розпилювачі електростатичного типу. Усе чудово, але до їхніх електродів подають висока напруга, що досягає десятків кіловольтів. Працюючи з таким пристроєм, потрібно бути гранично обережним, строго дотримувати правил безпеки. Що ж виходить? Краситься добре, але працювати небезпечно. Як бути? Якщо забрати дроти, то стане безпечно, але не буде гарної якості фарбування.

Додаткове питання. Електричне поле. Його властивості.

Задача 9

Якщо обриваються проводи ЛЕП або електроконтактні проводи на залізниці, то їх відновлюють досить грубо: використовують плашечно-болтові затискачі - досить масивні мідні алюмінієві пристрої. При цьому мають місце велика витрата матеріалів, корозія й ослаблення нарізних сполучень, місцевий перегрів, втрати енергії. Кожні півроку треба перевіряти ці з'єднання. Але це півбіди, до цього звикли. А от якщо з'єднувати в такий спосіб контактні проводи, то виникає проблема: струмознімач на повній швидкості (понад 100 км/г) б'ється о "сходинку". Як бути?

Додаткове питання. Види з'єднання матеріалів.

Задача 10

Існує технологія зміцнення деталей за допомогою електрогідравлічного (ЕГ) ефекту. Але ця складна апаратура недоступна малим майстерням. Як бути? Як зміцнювати?

Додаткове питання. Що таке електрогідравлічний ефект.

Задача 11

Спеціальні ножі знімають кору добре, але не зовсім чисто. Чим краще підганяєш ніж до одного дерева, тим важче підігнати ніж до всіх дерев. Як бути?

Додаткове питання. Пристрої для різання матеріалів.

Задача 12

Тиристорний вентиль для високої напруги складається з декількох сотень послідовно включених тиристорів, установлених на загальному металевому радіаторі. У такому ланцюжку можливі "сховані аварії" - пробій окремих елементів. Це не позначається на працездатності вентиля, але з кожним пробитим тиристором підвищується небезпека пробою всього ланцюжка відразу. Як бути?

Додаткове питання. Що таке тиристор? Тиристорний вентиль?

Задача 13

Є плата з 1000 контактних точок. Необхідно пристикувати одночасно до кожної із точок по одному контакту у вигляді голки. Щоб проткнути оксидну плівку, зусилля притиснення кожної голки повинне бути не менш 70 г. Для тисячі голок це зусилля надзвичайне велике. Як забезпечити надійний контакт, застосовуючи мінімальне зусилля?

Додаткове питання. Що такий тиск? Тиск матеріалів один на одного.

Задача 14

Як забезпечити при необхідності швидке й надійне розмикання електричного кола постійного струму?

Додаткове питання. Провідники струму. Електричні кола.

Задача 15

Полюса електричних машин просочують епоксидною смолою й випікають у печі. При цьому утворюються дуже тверді напливи смоли, які очищають вручну. Було запропоновано обробляти їх дробоструминній установці, але після випробувань від цього способу довелося відмовитися: окремі дробинки розколювалися, шматочки застрявали в обмотках, що приводило до замикань. Тоді дробоструминну обробку вирішено замінити піскоструминною. Але

піщини стали попадати в підшипники, приводячи їх у непридатність.
Як бути?

Додаткове питання. Епоксидна смола. Її властивості.

Задача 16

При виготовленні багатошарових друкованих керамічних плат для забезпечення контролю необхідно підвести до контрольних крапок плат більш 2000 електродів. Ці підпружинені електроди виступають зі спеціальної твердої пластини. Однак при спіканні розміри плати зменшуються (відбувається усадка до 10% при розмірах плати 100 мм) і в результаті електроди не попадають у точки контактів. Діаметр електродів 0,8 мм, діаметр контактної крапки 0,8 мм. Як бути?

Додаткове питання. Процес спікання. Умови його проведення.

Задача 17

У масці, що захищає обличчя електрозварювача, звичайно використовують скляний світлофільтр, що вирізьблюється з очищених від емульсії фотопластинок. Усім він гарний, але легко до нього прилипають крапельки металу, що летять при зварюванні. Стекло потім не очистиш, доводиться часто міняти. Як бути?

Додаткове питання. Світлофільтр, його властивості.

Задача 18

Абразивна стрічка, що шліфує дерев'яні вироби, засолюється набагато швидше, чим стрічка для шліфування металів, і перестає працювати. Очистити стрічку від дерев'яної муки, яка заліпилося, - проблема. Доводиться в шліфувальній пристрій заряджати свіжу стрічку. Великі витрати й втрати часу. Як бути?

Додаткове питання. Дерев'яна мука, її властивості.

Задача 19

Погано, коли в топці, де горить мазут, мало повітря: неповне згоряння, втрати теплоти й отруєння атмосфери. Коли багато повітря, теж погано: втрата теплоти. Воно йде в трубу з великою кількістю димових газів, насичених агресивними оксидами азоту. Як бути?

Додаткове питання. Процес горіння палива.

Задача 20

Відрізки оргскла поміщаються в бак-утилізатор, але нагрівання скла уповільнене через погану теплопровідність повітря, яке перебуває між відрізками скла й стінками бака. Як збільшити ККД теплообміну?

Додаткове питання. Призначення й конструкція бака-утилізатора.

Задача 21

У каналах для подачі змащення до колінчатого вала двигуна залишаються прилиплі забруднення, які потім попадають у масло й далі на шейки колінчатих валів, залишаючи там подряпини, що неприпустимо. Прокачування чистим маслом не гарантує повне очищення каналів. Як бути?

Додаткове питання. Пристрій колінчатого вала. Властивості мастила.

Задача 22

При прямій взаємодії алюмінію й азоту реакція йде дуже повільно через те, що алюміній покритий оксидною плівкою. Необхідно збільшити швидкість реакції. Просте збільшення температури не допомагає, одержуваний нітрид алюмінію починає розкладати на вихідні речовини. Продукт одержують низької якості й до того ж дуже повільно. Як бути?

Додаткове питання. Умови появи оксидної плівки. Її властивості

Задача 23

При електрозварюванні, заливанні форм на ливарному конвеєрі виділяються шкідливі гази й пил. Традиційні вентиляційні парасолі втягують не тільки гази, але й навколишнє повітря. Газоповітряна суміш переповняє парасоль, як вода раковину, що забився, і із цього моменту він практично перестає виконувати свою функцію. Як бути?

Додаткове питання. Конструкція вентиляційного парасоля.

Задача 24

При вилуговуванні бокситу лугом утворюється суспензія червоного шламу, яка довго й погано осаджується. Червоний шлам - гідратований Fe_2O_3 . Потрібно збільшити швидкість осадження червоного шламу. Ідеальний варіант швидкості осадження - миттєво. Як цього добитися, не погіршивши якість лугу (розчину)?

Додаткове питання. Властивості червоного шламу.

Задача 25

Поршень двигуна внутрішнього згоряння при робочому ході, взаємодіючи із шатуном, посилено притискається до одної сторони циліндра. У результаті відбувається однобічне нерівномірне по окружності зношування циліндра й самого поршня. Запропонуйте спосіб, що усуває цей недолік.

Додаткове питання. Зношування матеріалів.

Завдання 26

Як витягти із залізобетонної плити закладні деталі, установлені для утворення отворів?

Додаткове питання. Процес виготовлення залізобетонної плити.

Завдання 27

Як нанести шар речовини, що консервує, на внутрішню поверхню деталі, що має складну конфігурацію?

Додаткове питання. Речовина, що консервує, його властивості.

Задача 28

Радіатори підвішуються на гачках до ланцюгового конвеєра по типу канатної дороги й, рухаючись над ванною з фарбою, на 5...7 с занурюють у неї. Надлишки фарби стікають, і радіатор відправляється на сушіння. Для того щоб не допустити утворення на поверхні радіатора незабарвлених зон, у ванні підтримують постійний рівень фарби. Для цього час від часу підкачують фарбу насосом зі спеціального бака. Насос включається по команді від пристрою, що представляє собою поплавець на коромислі. Поплавець плаває у фарбі близько стінки ванни, відсунути його від стінки немає можливості. Фарба висихає і плівка, що утворюється, приклеює поплавець до стінок ванни. Насос або не включається вчасно, і утворюється брак, або не вимикається й виникає аварійна ситуація переливу фарби. Які зміни в процесі треба зробити, щоб уникнути подібних неприємностей?

Додаткове питання. Умови змочуваності матеріалу рідиною.

Задача 29

Виготовлення напівпровідникових приладів із кристалу кремнію щоб уникнути влучення на них часточок пилу або інших домішок проводиться у вакуумних камерах. Внаслідок цього всі виробничі операції усередині камер здійснюються роботами. Перші конструкції роботів-маніпуляторів виконувалися традиційно з використанням шарнірних з'єднань окремих робочих органів. Але виявилось, що в глибокому вакуумі суттєво підвищується зчеплення третьових поверхонь, відповідно зростає зношування матеріалу в шарнірах. Металеві частки розносяться по вакуумній камері, попадають у кристали кремнію, викликаючи шлюб приладів. Як усунути виниклу проблему?

Додаткове питання. Глибокий вакуум. Тертя.

Задача 30

Концентрована сірчана кислота постачається на підприємства в скляних суліях місткістю 30-40 л. Часто виникає необхідність видавати із сулії кислоту невеликими порціями. Нахилити бутель ризиковано: сірчана кислота - джерело підвищеної небезпеки для персоналу. Можна видавлювати кислоту, заганняючи в сулію повітря, але скло - тендітний матеріал, і служба техніки безпеки забороняє такий метод. Як бути?

Додаткове питання. Властивості сірчаної кислоти.