

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

ЗБІРНИК ВИНАХІДНИЦЬКИХ ЗАДАЧ
для самостійної роботи
з дисципліни

"Спецкурс з наукових досліджень спеціальності"

для студентів спеціальності 174 "Автоматизація, комп'ютерно-
інтегровані технології та робототехніка"

освітня програма "Автоматизація, мехатроніка та робототехніка"
усіх форм навчання

Збірник винахідницьких задач для самостійної роботи з дисципліни "Спецкурс з наукових досліджень спеціальності" для студентів спеціальності 174 "Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка" освітня програма "Автоматизація, мехатроніка та робототехніка" усіх форм навчання. / Уклад. : Ірина ПОСПЕСВА, Олександр МАЛИЙ, Запоріжжя : НУЗП, 2024. 50 с.

Укладачі: Ірина ПОСПЕСВА, ст. викл. каф. ІТЕЗ;
Олександр МАЛИЙ, к.т.н., доцент, зав. каф. ІТЕЗ

Рецензент: Тетяна БУГРОВА, к.т.н., доцент каф. РТТ

Відповідальний за випуск: Олександр МАЛИЙ, к.т.н., доцент,
зав. каф. ІТЕЗ

Затверджено
на засіданні кафедри ІТЕЗ
протокол № 1 від 10.09.24 р.

Рекомендовано до видання
НМК ФІБЕК
протокол № 2 від 19.09.24 р.

ЗМІСТ

1 МЕТОД СПРОБ І ПОМИЛОК	4
2 МЕТОД МОЗКОВОГО ШТУРМУ	8
3 МЕТОД МАЛЕНЬКИХ ЧОЛОВІЧКІВ.....	12
4 ЗАСТОСУВАННЯ ПРИЙОМІВ УСУНЕННЯ ТЕХНІЧНИХ ПРОТИРІЧ.....	17
5 МЕТОД ВУЗЛОВОГО КОМПОНЕНТУ	22
6 ЗАСТОСУВАННЯ СТАНДАРТІВ НА РОЗВ'ЯЗАННЯ ВИНАХІДНИЦЬКИХ ЗАДАЧ	25
6.1 Стандарти першого класу	25
6.2 Стандарти другого класу.....	29
6.3 Стандарти третього класу	32
6.4 Стандарти четвертого класу	33
6.5 Стандарти п'ятого класу.....	36
6.6 Одночасне використання декількох стандартів	37
7 ЗАСТОСУВАННЯ АЛГОРИТМІВ РОЗВ'ЯЗАННЯ ВИНАХІДНИЦЬКИХ ЗАДАЧ	38
8 ДОДАТКОВІ ЗАДАЧІ.....	45

Запропоновані задачі рекомендується розв'язувати вказаними методами.

1 МЕТОД СПРОБ І ПОМИЛОК

Задача 1 Висота печери

Як виміряти висоту печери, до склепіння якої не доходить навіть світло ліхтарика, а видертися по стіні неможливо? Потрібен найпростіший спосіб, причому вага "приладу" має бути близькою до нуля (спелеологи, як і альпіністи, дуже не люблять зайву вагу).

Задача 2 Задача про піраміду

Якось фараон наказав одному своєму мудрецю виміряти висоту піраміди. Наступного дня мудрець дав йому точну відповідь. Як йому це вдалося?

Задача 3 Вимірювання головної діагоналі книги

На столі лежить книга (цегла, закрита коробка тощо) у формі паралелепіпеда. У вас є тільки лінійка. Як виміряти головну діагональ книги, якщо проникнути усередину неможливо?

Важливо! Користуватися будь-якими розрахунками заборонено, результат повинен бути тільки на шкалі лінійки!

Задача 4 Золотий ланцюг

Одному мандрівнику потрібно було зупинитися у готелі на тиждень. Грошей у нього не було, але був уривок золотого ланцюга з семи кілець. Вартість кожного кільця як раз дорівнювала вартості одного дня проживання в готелі.

Мандрівник запропонував господарю готелю розплатитися наприкінці проживання, але той наполягав, щоб мандрівник віддав йому ланцюг відразу, оплативши проживання наперед.

Обидва не довіряли один одному, й тоді мандрівник запропонував розплатуватися за кожен день проживання одним кільцем. Хазяїн почав заперечувати – йому не треба шматки ланцюга з семи розпилених кілець. Але мандрівник сказав, що він зможе розплатитися таким чином, розпилевши лише одне кільце. Як він це зробив?

Задача 5 Задача Едісона про вимірювання об'єму колби лампи

Едісон любив давати "хитрі" технічні завдання працівникам, що приймаються на роботу, особливо теоретикам. Якось він запросив до своєї лабораторії математика Ептона і запропонував йому терміново обчислити об'єм колби лампи. Ептон, провозившись більше години з вимірами та складними обчисленнями, впорався з завданням і гордо подав листок із відповіддю. Тоді Едісон за кілька секунд продемонстрував здивованому математику найпростіший (і точніший) спосіб виміру об'єму колби.

Задача 6 Фальшива монета

Серед 9 золотих монет одна фальшива. Зовні вона не відрізняється від справжніх, але її вага трохи менша, але не настільки, щоб це виявити без зважування.

У вас є ваги з двома чашками без гир. Яка мінімальна кількість зважувань потрібна, щоб виявити фальшиву монету? Як при цьому організувати зважування?

Задача 7 Зважування солі та цукру

У торговця є ваги з двома чашками, гиря вагою 1 кг, мішок цукру, мішок солі та достатній запас невагомих пакетів.

Як за три зважування відважити покупцю 2 кг цукру та 5 кг солі?

Задача 8 Загадка про купця та його синів

У старого купця було двоє синів. Він хотів залишити усе майно у спадщину тільки одному з них, але ніяк не міг вирішити, кому саме.

Тоді він викликав синів і сказав:

– Все, що в мене є, я залишу тому з вас, хто виконає моє завдання. Підіть на конюшню, осідлайте кожен свого коня та скачіть через пустелю у сусіднє місто. Спадщина дістанеться тому з вас, чий кінь останнім зайде до того міста.

Сини осідлали коней та вирушили у сусіднє місто. Оскільки кожен бажав отримати спадщину, їхали вони дуже повільно, постійно намагаючись пропустити один одного вперед. Ніч застала їх посеред пустелі, й вони вирішили повечеряти та перепочити. Під час вечері до них приєднався самотній мандрівник. Брати пригостили його вечерею, а коли закінчили, мандрівник, помітивши, що вони чимось стурбовані, спитав, що їх непокоїть. Брати розповіли йому про завдання батька.

Вислухавши братів, мандрівник дав їм раду усього з двох слів, після чого брати вскочили на коней та швидко рушили у сусіднє місто, намагаючись обігнати один одного.

Яку раду дав їм мандрівник?

Задача 9 Загадка про ... дивну родину

У матері є вісім дітей: шестеро синів та дві дочки.

Перший син – успішний торговець.

Друга – донька, жінка краси неймовірної.

Третя – також донька, єдина з усіх дітей, яка подарувала матері онуків.

Четверта дитина – другий син, видатний військовий.

П'ята – третій син, яскравий лідер.

Шоста – четвертий син, поважний фермер.

Сьома – п'ятий син, сміливий астронавт.

І остання, восьма дитина – шостий син, відважний моряк.

До речі, був ще один, сьомий син – трунар – але він з'явився прибулою і вже покинув родину.

Про кого, або про що йдеться у загадці?

Задача 10 Як обдурити газову компанію?

Справа відбувалася наприкінці XIX сторіччя у Великобританії.

Один чоловік знімав квартиру, у яку подавався газ через встановлений на кухні спеціальний дозатор. У щілину дозатора слід було кинути монету, яка проходила складним заплутаним шляхом, падала на важіль, встановлений на дні дозатора, важіль відчиняв заслінку й видавалась певна порція газу. Для отримання наступної порції слід було кинути ще одну монету, і так далі.

Керівництво компанії потурбувалося, щоб запобігти обману. Шлях монети був сконструйований таким чином, щоб витягнути її назад, наприклад, за заздалегідь прив'язану нитку було неможливо. Доступ усередину дозатора був опломбований пломбою, підробити яку було неможливо.

Раз у місяць заходив контролер газової компанії, знімав пломбу, виймав гроші та знов пломбував дозатор. Але якось він відімкнув лічильник, а там було пусто – ані грошей, ані якихось зайвих предметів. Чоловік сказав, що протягом місяця не жив у квартирі та не користувався газом. Пломба була не порушена, і контролер йому повірив. Але ситуація повторилася через місяць, потім ще через місяць,

потім ще... Контролер почав приходити не через місяць, а у випадкові дні, але кожного разу пломба була непорушена, а грошей усередині не було, хоча на кухні явно були сліди користування газом – чайник на плиті, готова їжа тощо. Кінець кінцем у газовій компанії вирішили з'ясувати, як саме чоловік користується газом і не платить за нього. Його викликали до керівництва і пообіцяли видати документ на право безкоштовного користування газом їхньої компанії в обмін на його секрет, щоб внести зміни в систему й запобігти розкраданню газу іншими абонентами. Чоловік згодився й розповів, як саме йому вдавалося дурити компанію.

А ви це зможете?

Задача 11 Піратські скарби

Коли влада схопила французького пірата Сюркуфа, на запитання, де він ховає награбовані скарби, той відповів, що завжди возив їх із собою. Йому не повірили, вважаючи, що пірат закопав їх на далекому острові, але на всяк випадок перерили усі приміщення корабля. Як і слід було сподіватися – ніяких скарбів на борту корабля не знайшли. І все ж таки пірат говорив правду – він дійсно весь час возив скарби з собою. Де саме?

Задача 12 Дуель

Слуга Дон Жуана прикидався своїм господарем. Він отримує одночасно виклики на дуель від півсотні дворян. Як йому бути?

Задача 13 Гасіння пожежі

Якою водою – гарячою чи холодною – легше загасити пожежу, якщо ваші експерименти з недопалком закінчаться невдачею?

Задача 14 Незвичайні ціни

Чоловік зайшов у господарчий магазин та спитав ціну на один товар.

Продавець йому сказав:

- один коштує 1 долар;
- п'ять коштує 1 долар;
- п'ятнадцять коштує 2 долари;
- сто двадцять вісім коштує 3 долари;
- тисяча сто двадцять три коштує 4 долари.

Що купував цей чоловік?

Задача 15 Вимикачі

Ви стоїте в коридорі перед закритими дверима до кімнати, у якій є три лампочки. Кожна лампочка вмикається власним вимикачем, причому, всі три вимикачі знаходяться перед вами у коридорі. Слід визначити, яким саме вимикачем вмикається кожна лампочка; при цьому вмикати/вимикати вимикачі можна скільки завгодно, а ось зайти до кімнати тільки один раз. Як це зробити?

Задача 16 Фальшива картина

Один із музеїв Німеччини придбав картину Рубенса у музеї Франції. Німецькі експерти, дослідивши на місці полотно, визнали його справжнім, що й підтвердили своїми підписами на звороті картини. Після чого картину запакували та відправили до Німеччини. Після прибуття на місце провели повторну експертизу (може картину підмінили в дорозі?) і виявили, що це підробка, а на звороті підробки були справжні підписи експертів, що засвідчували її справжність!

Задача 17 Перевезення спирту

Одна фірма купувала в іншій спирт та перевозила її в автоцистернах ємністю 3000 л. І ось виявилося, що кожного разу у цистерні не вистачає близько 10 л спирту. Перевірили контрольні прилади, герметичність цистерни, пломби на заливному люку – все гаразд. Подумали на шофера, почали посилати з ним експедитора – нічого не допомогло. У чому причина втрат?

2 МЕТОД МОЗКОВОГО ШТУРМУ

Задача 18 Налаштування радіоприймача

Для налаштування на певну частоту у шкально-вернерному механізмі радіоприймача застосовується тросова передача обертового руху. Вона дуже проста за конструкцією й добре працює для грубого налаштування, коли передатне число не перевищує 2...3. Але, якщо потрібне точне налаштування з передатним числом більше 10, габарити передачі неприпустимо збільшується. Як усунути цю проблему?

Задача 19 Задача про картопличистку

Одна із зарубіжних фірм, що випускає ножі для чищення картоплі, почала відчувати труднощі зі збутом продукції. Ножі робилися із міцної сталі, мали зручну пластмасову ручку, та швидко завоювали популярність. Але за кілька років попит різко впав: ножі не ламалися, повільно сточувалися – домогосподаркам не був потрібен другий ніж. Фірма, не бажаючи зазнавати збитків, звернулася до фахівців із творчого вирішення завдань: як підвищити попит на ці ножі, не знижуючи їх високої якості та без витрат на нову рекламу?

Задача 20 Фонтан

Запропонуйте ідею оригінального фонтану. Мова йдеться не про архітектуру, а про принцип дії.

Задача 21 Загадкові кола

Світова преса неодноразово пише про загадкові кола, які таємниче виникають на пшеничних полях графства Уїлтшир в Англії. У межах такого кола стебла злаків чомусь зігнуті та покладені на землю за годинниковою стрілкою. Причому якщо спочатку з'явилися просто кола, потім вони стали переплітатися, складаючи хитромудрі фігури. Запропонуйте гіпотези, які пояснюють це. Які з гіпотез здаються найбільш правдивими?

Задача 22 Старовинний годинник

В одному з музеїв встановлений старовинний годинник, який ходить без підзаводки вже майже два сторіччя. Як це можливо?

Задача 23 Одяг без ниток та клею

Запропонуйте моделі одягу без ниток та клею.

Задача 24 Мишоловка

Стандартна мишоловка, що працює на пружині (рис. 8.1), досить ефективна, але травмує мишу, потенційно небезпечну для домашніх тварин, дітей і навіть для дорослих.

Слід розробити нову мишоловку, яка б задовольняла наступним вимогам:

- миша має ловитися;
- миша не повинна зазнавати травм;
- повинна залишатися можливість вивільнити мишу;

- мишоловка має бути безпечною для домашніх тварин та для людей;
- мишоловка має бути простою і недорогою.

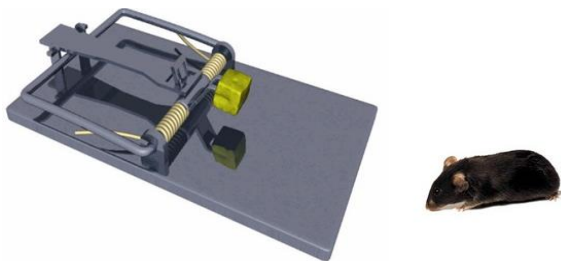


Рисунок 1 – Стандартна мишоловка

Задача 25 Зіткнення з астероїдом

Існує небезпека зіткнення Землі з великим астероїдом. Запропонуйте систему заходів для вирішення цієї проблеми.

Задача 26 Задача про вимірювання глибини

Потрібно проміряти глибину озера вздовж діаметра. Глибина міняється від двох до п'яти метрів. Запропонуйте, як можна швидко та недорого це здійснити?

Задача 27 Руйнування посудини

При подачі напруги на електроди, опущені в хімічну рідину, посудина розвалилася. Знайдіть можливі причини.

Задача 28 Транспортування важких дзвонів

У 1834 році знадобилося доставити з міста Валдая до Петербургу 12 дзвонів для Смольного собору. Найбільший дзвін важив 10 тон. Дороги у нашому розумінні не було. Тягарні працівники запропонували обшити дзвін дошками, що дозволило котити його за допомогою 15 коней.

Задача 29 Виготовлення шоколадних цукерок

Усі куштували цукерки у вигляді шоколадних пляшечок із сиропом. А як їх виготовляють? Якщо наливати в пляшечку рідкий сироп, цукерка буде німічною. А густий сироп важко заливати у

пляшечку. Нагрівати сироп не можна – пляшечка може розтанути. Як бути?

Задача 30 Ємність з водою

Якщо в ємності для води на ділянці саду залишити воду на зиму, то лід може розірвати ємність. Спускати воду не хотілося б – навесні вона стане в нагоді для поливу. Як бути?

Задача 31 Збирання фініків

У республіці Бангладеш росте 13 мільйонів фінікових пальм. За сезон одна пальма дає понад 200 літрів соку, з якого готують пальмовий цукор. Але для збирання соку потрібно зробити надріз на стволі під самою кроною. А це 20 метрів заввишки.

Запропонували робити сходинки: людина піднімається та вирубує ці сходинки. Але спосіб виявився непридатним - при великій кількості сходів дерево гине. Застосування спеціальних машин з висувними сходами дорого і незручно у пальмових чагарниках. Тим часом селяни у Бангладеш легко вирішують це завдання.

Задача 32 Пограбування банку

Існує багато різних систем для захисту банків, магазинів тощо від збройних пограбувань. Найбільш поширена система, коли на робочому місці будь-якого службовця банку є кнопка, тумблер, клавіша, педаль, яку він у разі загрози повинен якось натиснути. Проте статистика показує, що після команди грабіжників: "Усім не рухатись, стріляю без попередження" – службовці банку не ризикують увімкнути сигналізацію. Як бути?

Задача 33 Допоможіть Робінзону

Щоб покинути свій безлюдний острів, Робінзон Крузо вибрав у лісі величезне дерево та цілий місяць рубав його. Ще кілька місяців пішло на те, щоб видовбати з цього дерева човен. Коли ж човен був готовий – а вийшов такий великий і надійний, що на ньому сміливо можна було пускатися в плавання через океан – усі спроби зрушити човен з місця виявилися безуспішними. Робінзон спробував зробити "навпаки" – підвести до човна воду. Але прикинув обсяг роботи та відмовився від цієї спроби. Допоможіть Робінзону перетягти човен з лісу до берега та спустити у воду.

Задача 34 Демпфер

Щоб забезпечити плавне відкриття кришки електронного пристрою, використовуються демпфер, який являє собою пластмасове зубчасте колесо, насаджене на металевий вал. Колесо знаходиться у середині пластмасового корпусу, який складається з двох половинок, щільно з'єднаних за допомогою клею. Місця виходу валу з корпусу являють собою отвори, виконані з гарантованим зазором $+0,1$ мм відносно діаметру валу. Для запобігання тертю корпус заповнений мастилом, яке має консистенцію густою пасти. При нормальній температурі мастило досить в'язке та утримується усередині корпусу. Але під час роботи за рахунок тертя мастило розігрівається, його в'язкість зменшується та починає просочуватись у щілини між валом та отвором у корпусі. З часом мастило повністю витікає. Як усунути цю проблему?

3 МЕТОД МАЛЕНЬКИХ ЧОЛОВІЧКІВ

Задача 35 Дозатор рідини

Є дозатор рідини, виконаний як пристрій, показано на рис. 2. Рідина надходить у ківш дозатора, Коли набереться встановлена кількість рідини, дозатор нахилиться вліво, рідина виливається. Ліва частина дозатора стає легшою, дозатор повертається у вихідне положення.

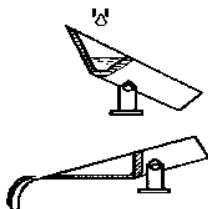


Рисунок 2 – Принцип роботи дозатора рідини

На жаль, дозатор працює неточно. При нахилі вліво, як тільки починається злив рідини, ліва частина дозатора стає легшою, дозатор повертається у вихідне положення, хоча в ковш залишається частина рідини. "Недолив" залежить від багатьох факторів (різниця лівої та правої частин дозатора, в'язкість рідини, тертя осі дозатора тощо), тому не можна просити ківш побільше. Потрібно усунути описаний недолік дозатора.

Задача 36 Баржа, що саморозвантажеться

У гідробудівництві при перекриттях русел річок і різного роду відсіпках під воду використовують баржі, що саморозвантажуються (перекидаються), зокрема, баржі показані на рис. 3.

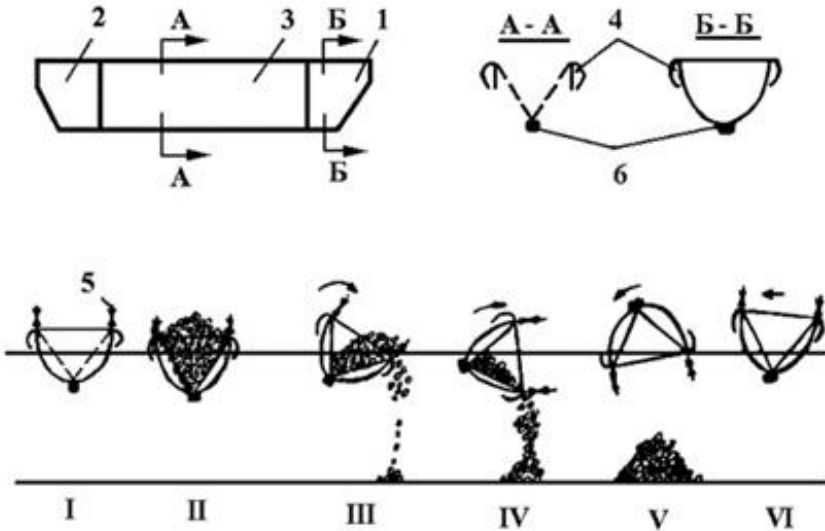


Рисунок 3 – Принцип роботи баржі, що розвантажеться

Вони складаються з двох відсіків плавучості 1 і 2 ("ніс" та "корма"), які тримають баржу на плаву. Між відсіками плавучості знаходиться вантажний трюм 3, виконаний у вигляді тригранної призми.

Стінки трюму мають отвори, в трюм завжди проходить вода (без цього важко було б перекидати баржу та повертати її у вихідне положення). Уздовж корпусу з обох боків розташовані повітряні порожнини 4. Нижня частина цих порожнин відкрита. Коли баржу навантажують, вона осідає, вода підтискає повітря в повітряних порожнинах. Коли треба зробити розвантаження баржі, відкривають кран 5, повітря виходить, вода заповнює одну бортову порожнину, баржа перекидається. Після того, як вантаж висипався, момент, що обертає, створюваний кілем 6, автоматично повертає баржу у вихідне положення.

На будівництві гребель потрібні баржі вантажопідйомністю 500 т з низькою осадкою, тобто, широкі і плоскі. Але щоб повернути таку баржу у вихідне становище, необхідно зробити киль важче, але тоді доведеться весь час возити "мертвий" вантаж. Чим важчий за киль, тим менша корисна вантажопідйомність баржі. Як бути?

Задача 37 Торсіони

Дзеркальце лазерного проектору має дуже маленькі розміри, але відіграє важливу роль у його роботі. Воно хитається з дуже високою частотою та забезпечує розгортку лазерного променя по екрану. Кріпиться дзеркальце на двох торсіонах та приводиться у рух змінними електричним полем (рис. 4).

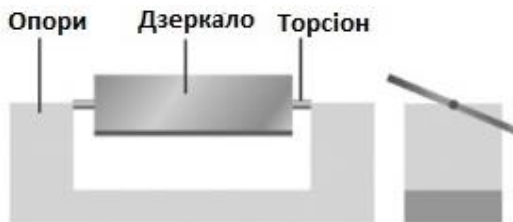


Рисунок 4 – Принцип роботи дзеркальця лазерного проектору

Треба підвищити надійність торсіонів, виключити їх поломки.

Задача 38 Трубопроводи

На одному з підприємств використовуються технологічні трубопроводи, за якими перекачуються кислотовмісні та лужні рідини. Коли кислотна рідина йде трубою, вона призводить до корозії стінок. Труба дає множинні течі, її доводиться постійно міняти. У трубопроводах із лужним вмістом ситуація зворотна – її провіт постійно та неухильно звужується за рахунок опадів-наростів. На підприємстві ціла бригада цілий рік тільки тим займалася, що викопувала та ремонтувала технічні трубопроводи: кислотні, бо вони прохудилися, а лужні, бо вони забилися. Як позбавитися цієї проблеми?

Задача 39 Виготовлення котушок індуктивності

Є полістиролові котушки з тонким ізолюваним дротом та металевими ніжками. Припаювання дроту до ніжок здійснювали зануренням у ванну з припоєм при 280 °С. Однак при цьому була

потрібна зачистка кінців дроту. З метою підвищення продуктивності було запропоновано вести пайку при температурі припою 380°C. При цій температурі ізоляція дроту згоряє, відбувається лудіння дроту. Однак за такої температури ніжки котушки перегріваються, полістирол розм'якшується і ніжки перекошуються, а це неприпустимо. Як бути?

Задача 40 Запаювання ампул

При виготовленні ліків для ін'єкцій використовується групове запаювання ампул, тобто ліки подаються у ампули, встановлені у спеціальні касети, після чого згори підводиться горілка з полум'ям та відбувається запаювання шийок усіх ампул одночасно. Для забезпечення якісного запаювання полум'я повинно бути сильним, але сильне полум'я нагріває ліки, внаслідок чого вони псуються. Як бути?

Задача 41 Відшарування провідників на друкованих платах

При паянні радіоелементів на друкованих платах виникає неприємний ефект: після однієї-двох перепайок електропровідна доріжка — тонкий шар міді — відривається від діелектричної основи, після чого плату вже не можна відремонтувати. Як бути?

Задача 42 Ліки для космонавтів

Відомо, що на "морську хворобу" страждають не лише моряки і мандрівники морем, а й космонавти. Ліки від цієї недуги існують, але є застереження щодо його застосування в умовах космосу. Так, малі дози слід приймати часто, що незручно, а великі – шкідливі. Як вирішити цю проблему?

Задача 43 Мініатюрна телевізійна камера для людей зі слабким зором

В Стенфордському університету розроблена мініатюрна - розміром із звичайну авторучку – телевізійна передавальна камера, за допомогою якої можна зчитувати окремі літери друкованого тексту. Така камера була б незамінна для людей зі слабким зором, але ж на телеекран теж треба дивитися... Як бути?

Задача 44 Оптичний телескоп у відкритому космосі

Оптичні телескопи у відкритому космосі легко руйнуються мікрометеоритами, їх скла псуються також під дією космічного випромінювання. Однак, застосування оптичного телескопа у

відкритому космосі набагато вигідніше його роботи на поверхні Землі, де впливають сильні атмосферні завади. Як бути?

Задача 45 Пересування космонавтів

Запропонуйте спосіб зручного пересування космонавтів усередині космічного корабля. Бажано не використовуватиме електричні чи магнітні поля, оскільки це може створити непередбачувані зміни, відхилення в роботу точних приладів.

Задача 46 Біметалевий розмикач

Для захисту електричного кола від перевантажень на струм послідовно вмикають три засоби захисту. Біметалевий розмикач спрацьовує через 100 с при перевантаженні 50%. При десятикратному струмі через 0,2 с захист забезпечує електромагнітний розмикач. При стократному перевантаженні схему захищає електродинамічний розмикач. Кожен засіб захисту добре спрацьовує у своєму режимі, але біметалева пластина при стократному струмі перегрівається і виходить з ладу, розпаюється.

Слід вдосконалити систему не ускладнюючи апаратуру, не роблячи її більш великою, тяжкою, дорогою.

Задача 47 Трос

У середині приміщенні цеха до стелі прикріплений сталевий трос, який звисає вертикально майже до підлоги; до цього тросу прикріплений вантаж масою 1 т. У цьому ж приміщенні у горизонтальному напрямку рухається другий трос по спрямовуючим, розташованим вздовж протилежних стінок. Розташування горизонтального тросу таке, що під час руху він повинен проходити через нерухомий вертикальний трос. Підняти вертикальний трос, щоб забезпечити проходження горизонтального, неможливо. Як бути?

4 ЗАСТОСУВАННЯ ПРИЙОМІВ УСУНЕННЯ ТЕХНІЧНИХ ПРОТИРІЧ

Розв'яжіть задачі 3, 16, 17, 19, 28, 31 із застосуванням прийомів усунення технічних протиріч. Результати порівняйте з отриманими раніше.

Задача 48 Радіотелескоп

У антени радіотелескопа є дві основні характеристики: чутливість і роздільна здатність. Чим більша площа антени, тим вище чутливість телескопа і тим далі він може зазирнути у глибини Всесвіту. Роздільна здатність телескопа показує, наскільки добре апарат розрізняє два різних джерела випромінювання, які знаходяться на невеликій кутовій відстані один від одного. Крім того, велике "радіооко" має охоплювати своїм поглядом можливо більшу частину неба. Для цього антена має бути рухомою. Але переміщати громіздку антену, зберігаючи її форму незмінною з точністю до міліметрів, дуже важко. Поки не зняте це протиріччя, конструювання телескопів йде у двох напрямках: або будуються дуже великі, але нерухомі антени, або рухливі і відносно невеликі. Як усунути цю проблему?

Задача 49 Флюорографія

Під час процедури флюорографії впливу шкідливого іонізуючого випромінювання разом з потрібними ділянками тіла пацієнта піддаються й інші частини, в тому числі, голова, хребет, плечовий пояс, спинний мозок. Запропонуйте спосіб усунення цього небезпечного впливу на ділянки тіла, які не повинні підлягати опроміненню.

Задача 50 Захист від птахів

Зіткнення літаків з птахами викликають іноді важкі катастрофи. Запатентовані найрізноманітніші способи відлякування птахів від аеродромів (механічні опудала, розпорошення нафталіну і т. ін.), але вони не завжди дають потрібний результат. Запропонуйте простий та надійний спосіб відлякування птахів від території аеродромів.

Задача 51 Пристрій для мікропереміщень

Голландська фірма "Філіпс" рекламує свій пристрій для прямолінійних мікропереміщень (на соті частки мікрометра), що застосовується в мікроскопах. Пристрій досить складний:

електродвигун, черв'ячна передача, двоступінчастий фрикційний механізм і т. ін., причому всі деталі прецизійної точності, зі спеціальної твердої сталі. Фірма наголошує переваги: відсутність люфту, мертвого ходу та мастила. Запропонуйте ідею найпростішого пристрою, принцип дії якого відомий з першої частина шкільного курсу фізики: також без мастила, мертвого ходу, але з більшою точністю.

Задача 52 Виготовлення напруженого залізобетону

Залізобетонні конструкції зазвичай працюють в напружених умовах, причому, найчастіше присутнє напруження на розтяг. Яким способом можна виготовити залізобетон підвищеної міцності, що був би здатен витримувати підвищені навантаження на розтяг?

Задача 53 Міцний ступеневий вал

У валах високошвидкісних передач часто виникають дуже великі напруження на кручення, причому, на різних ділянках валу напруження на кручення (і, відповідно, кутові деформації) можуть сильно відрізнятись. Для підвищення технологічності та зменшення маси такі вали роблять ступеневими (з різними діаметрами), але при цьому для ділянок з меншими діаметрами зростає ризик руйнування. Як зробити ступеневий вал міцнішим, не збільшуючи зовнішні діаметри його ділянок? Запропонуйте принцип дії та варіанти конструкцій.

Задача 54 Пошкоджена покришка

Якщо під час руху автомобіля буде спущена шина, слід відразу зупинитися, інакше буде пошкоджена покришка. Запропонуйте спосіб продовжувати рух на спущеній шині без пошкодження покришки.

Задача 55 Відливання крупногабаритних деталей

При відливанні великогабаритних тонкостінних деталей бажано, щоб метал надходив у форму зверху і затвердіння йшло знизу вгору. Але лити метал у форму ("дощовий" спосіб) допустимо з висоти не більше п'ятнадцяти сантиметрів, інакше метал згорить або просочиться газами. А як бути, якщо форма має висоту два-три метри? Якщо подавати метал знизу, перші порції його затвердіють, не встигнувши піднятися до верхньої частини форми.

Задача 56 Виготовлення порожнистих кабелів

При виготовленні порожнистих кабелів великої довжини найскладнішим є процес отримання внутрішнього отвору, постійного за діаметром по всій довжині. Процес особливо ускладняється, якщо діаметр такого отвору досить невеликий. Запропонуйте ефективний технологічний спосіб виготовлення таких кабелів.

Задача 57 Фарбування циліндричних та сферичних поверхонь складної форми

Фарбування циліндричних та сферичних деталей, особливо якщо їх зовнішні поверхні мають нерівну форму, досить складне. Найбільш технологічним у такому випадку є фарбування зануренням у фарбу, але на пофарбованій поверхні після висихання залишаються нерівності, потовщення, потіки тощо. Фарбування пульверизатором дозволяє отримати більш якісну поверхню, але займає набагато більше часу. Запропонуйте технологічний спосіб фарбування таких поверхонь.

Задача 58 Напівпровідниковий діод

Чим більша площа поверхні р-п переходу напівпровідникового діоду, тим менший його контактний опір i , відповідно, тим більша його потужність. Але збільшення площі р-п переходу веде до збільшення габаритних розмірів самого діоду, що в сучасних умовах небажано.

Запропонуйте способи підвищення потужності, що знімається з р-п переходу напівпровідникового діоду, без збільшення його габаритів.

Задача 59 Розрізання тонкостінних пластмасових труб

При розрізанні тонкостінних пластмасових труб великого діаметру вони деформуються; при цьому лінія розрізу виявляється нерівною, що веде до браку. Запропонуйте принцип дії пристрою, який би якісно розрізав такі труби.

Задача 60 Автоматичний запуск конвеєру

Запропонуйте ефективний спосіб автоматичного запуску конвеєру, який дозволяє суттєво економити електроенергію.

Задача 61 Захист стінок ємності

Запропонуйте простий та ефективний спосіб захисту внутрішніх поверхонь стінок ємності від відкладань твердих і в'язких частинок з продукту, що в ній знаходяться.

Задача 62 Охолодження напівпровідникових діодів

Запропонуйте простий та ефективний спосіб охолодження напівпровідникових діодів за допомогою термоелементу.

Задача 63 Ступінь інтеграції мікросхем

При збільшенні ступеню інтеграції мікросхем зменшується їх універсальність. Як бути?

Задача 64 Відокремлення деталей після абразивної обробки

Після обробки деталей в галтувальних барабанах або вібраційних установках деталі потрібно відокремити від абразивних зерен. Якщо деталі великі, це неважко, якщо вони феромагнітні, їх можна виловити на магнітних сепараторах. Але що робити, якщо деталі не мають магнітних властивостей, а за розмірами не відрізняються від абразивних зернят?

Задача 65 Виготовлення багатошарових виробів

Запропонуйте спосіб отримання багатошарових виробів з напруженими шарами у вигляді концентрично розташованих втулок, виготовлених з різних матеріалів методом гарячого пресування.

Задача 66 Заглушка для трубопроводів

Запропонуйте принцип дії та варіант конструкції заглушки для герметизації трубопроводів і горловин з різною формою перетину.

Задача 67 Виготовлення шаруватих матеріалів

Запропонуйте економічний спосіб виготовлення матеріалів шаруватої конструкції і із заданим розташуванням шарів.

Задача 68 Радіатор

Для забезпечення нормального теплового режиму потужного транзистора використовують радіатори, але вони суттєво збільшують габарити пристрою. Запропонуйте принцип дії та конструкцію радіатора охолодження напівпровідникового приладу, площа охолодження якого змінюється в залежності від температури.

Задача 69 Перфорація

Для забезпечення нормального теплового режиму РЕЗ застосовують перфорацію деталей несучих конструкцій, але це погіршує їхню жорсткість.

Задача 70 Контроль товщини пліткових електрорадіоелементів

Номінали пліткових електрорадіоелементів, зокрема, резистивних плівок мікросхем, визначаються не тільки їхньою конфігурацією, але й товщиною плівок, що наносяться. Такі плівки наносяться методом напилення й контролювати товщину плівки з достатньою точністю буває важко. Як бути?

Задача 71 Напилення металізації

У напівпровідникових інтегральних схемах електричні контакти із шарами напівпровідника, а також між'єднання реалізують за допомогою металізації, при цьому основним матеріалом для неї є алюміній. Питомий опір алюмінію більше, ніж у міді, але у нього має дуже гарна адгезія до оксиду кремнію, він добре зварюється з тим же алюмінієм або золотом (зовнішні виводи) тощо.

Але через ряд причин плівку первинного алюмінію не можна просто напилити на поверхню кремнію; алюміній запалюють у кремній при температурі, близькій до тієї, за якої виходить евтектичний сплав Al-Si. При цьому поверхневий шар кремнію легується алюмінієм, який по відношенню до нього є акцептором та, як наслідок, атоми алюмінію в приповерхневому шарі створюють р-шар. Як запобігти утворенню непотрібних р-п-переходів у п-шарах?

Задача 72 Освітленість у цеху

Необхідно збільшити освітленість у цеху, тому що на деяких робочих місцях вона явно недостатня. Але збільшення освітленості (застосування більш потужних ламп-світильників) неминуче призведе до зростання споживаної енергії. Як бути?

Задача 73 Ручка для перенесення

При перенесенні апаратури для зручності застосовуються спеціальні ручки, але вони псуєть зовнішній вигляд виробу, збільшують його габарити.

Задача 74 Провідники друкованих плат

Ширину провідника друкованої плати обирають виходячи із щільності струму, який протікає електричними ланцюгами. По деяким електричним колам протікають дуже великі струми (наприклад, кола

живлення), що потребує збільшення ширини друкованого провідника, але робоча площа плати не завжди це дозволяє. Як бути?

Задача 75 Дугова лампа Яблочкова

Намагаючись використовувати вольтову дугу для освітлення, винахідники багатьох країн протягом кількох десятків років шукали надійний спосіб регулювання відстані між вугільними електродами, що підгорають, в дуговій лампі (рис. 5).

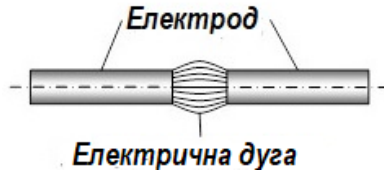


Рисунок 5 – Дугова лампа

Потрібно було забезпечити постійний проміжок між електродами до повного їх згоряння. Одна хитромудра конструкція змінювалася іншою, було перебрано сотні варіантів, однак пошуки нічого не дали: пристрої виходили громіздкими та ненадійними.

П.Н. Яблочков бачив ретельність цих спроб. Його рішення було гранично простим і дотепним... Як би ви вирішили цю задачу?

5 МЕТОД ВУЗЛОВОГО КОМПОНЕНТУ

Розв'яжіть задачі 40, 46 методом вузлового компонента. Результати порівняйте з отриманими раніше.

Задача 76 Задача про бензобак літака

Особливо небезпечним є попадання снарядів та куль у бензобак літака – вибух, начебто, неминучий. Насправді спалах можливий лише в бензино-повітряній суміші, коли частина бака вже вільна і в повітряному просторі накопичуються пари бензину. Як не допустити утворення такої суміші і тим самим значно знизити ймовірність вибуху?

Задача 77 Задача про літак

У середині ХХ століття виникла потреба у розробці принципово нового літака з швидкістю і дальністю польоту. Для забезпечення дальності було вирішено використовувати турбогвинтові двигуни (як найбільш економічні). А для досягнення необхідної швидкості польоту

потрібно було застосувати крила великої стріловидності, також силову установку великої сумарної потужності. Однак існуючий на той час двигун мав порівняно невелику одиничну потужність, тому на літак довелося встановити досить велику кількість таких двигунів (8 штук), щоб забезпечити необхідну сумарну потужність. При цьому потрібно збільшити розмах крил і, відповідно, їх абсолютний розмір, що призвело до неприпустимо великої ваги крил.

Задача 78 "Чиста кімната"

Деякі технологічні процеси, пов'язані зі створенням інтегральних мікросхем, вимагають ретельного виконання вакуумної гігієни. Наприклад, за допомогою фотолітографії в структурі кристала кремнію відкриваються вікна розміром в одиниці мікрон, куди потім за допомогою дифузії вводяться атоми домішків, формуючи елементи схеми. При виконанні цих операцій попадання хоча б однієї порошоківки на поверхню кристала веде до бракування всієї мікросхеми, тому в оточуючому повітрі повинні бути відсутні будь-які сторонні включення. Забезпечити таку чистоту повітря не території всього цеху дуже складно, тому для цих операцій найчастіше виділяються окремі ділянки – так звані "чисті кімнати". "Чиста кімната" відокремлена від території цеху. Усередині створюється мікроклімат, де підтримуються вимоги вакуумної гігієни. Дуже суворі вимоги пред'являються до робітників, які працюють на цій ділянці: на них повинен бути надягнутий спеціальний одяг, волосся прибрано під спеціальну шапочку. Для входу у "чисту кімнату" слід пройти декілька шлюзів, у кожному робітника обдуває струменем очищеного повітря.

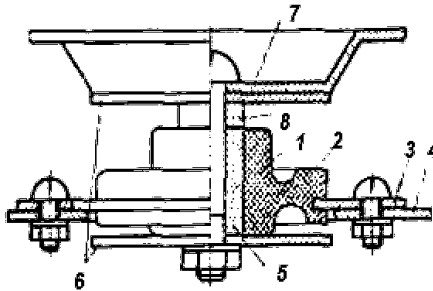
Під час робочої зміни доводиться неодноразово заносити у "чисту кімнату" ексикатори з заготовляями пластин з мікросхемами для проведення операцій фотолітографії, а по закінченні передавати ексикатори з готовими пластинами назовні для подальшої обробки. Кожного разу проносити ці ексикатори через шлюзи складно та вимагає багато часу. Було б зручніше передавати їх назовні через якусь заслінку у вікні кімнати, але навіть якщо її відкривати на короткий час, усередину може попасти забруднене повітря та порушити вакуумну гігієну. Як бути?

Задача 79 Амортизатори

Для захисту РЕЗ від механічних впливів застосовують амортизатори, які містять пружні елементи. При їхньому проектуванні

слід мати на увазі, що застосування низькочастотних амортизаторів з занадто м'яким пружним елементом при ударному навантаженні може призвести до його деформації до упору та втрати ефективності захисту, тому для захисту від ударних навантажень рекомендується використовувати високочастотні амортизатори з жорстким пружним елементом (див. рис. 6).

Але такі амортизатори погано захищають РЕЗ від дії вібрацій, збільшуючи власну резонансну частоту та тим самим звужуючи діапазон зарезонансної області (області частот, у якій можна застосовувати ці амортизатори). Таким чином, для захисту від впливу вібрацій пружні елементи амортизаторів повинні бути м'якими, а для захисту від ударів - жорсткими. Як бути, якщо апаратура піддається і ударам, і вібраціям?



1 – гумова шайба; 2 – поверхня гумової шайби, яка сприймає ударні навантаження; 3 – пластина; 4 – основа, на якій закріплений РЕЗ; 5 – втулка; 6 – обмежуючі шайби; 7 – футляр РЕЗ; 8 – втулка, що збільшує робочий хід амортизатора

Рисунок 6 – Конструкція амортизатора для захисту від ударів

Задача 80 Клавіатура смартфона

Під час роботи зі смартфоном постійно доводиться користуватися клавіатурою. Розміри клавiш такої клавіатури дуже малі, що викликає незручності при користуванні нею, особливо для людини, у якої пальці не дуже тонкі. До того ж при цьому значно підвищується ймовірність помилок при наборі тексту. А для збільшення розміру клавiш доведеться збільшувати розміри самої клавіатури, та, як слідство, розміри самого смартфона. Як бути?

Задача 81 Вантажопідйомність судна

Щоб збільшити швидкість судна, слід підвищувати потужність двигунів, що призводить до підвищення енерговитрат та збільшення габаритів і маси силової установки й запасів палива. В результаті зменшується корисна вантажопідйомність судна.

6 ЗАСТОСУВАННЯ СТАНДАРТІВ НА РОЗВ'ЯЗАННЯ ВИНАХІДНИЦЬКИХ ЗАДАЧ

6.1 Стандарти першого класу

Розв'яжіть задачі 1, 10, 12, 24, 29, 39, 51, 52, 57 за допомогою стандартів першого класу. Результати порівняйте з отриманими раніше.

Задача 82 Захоплювач промислового робота

Захоплювач промислового робота переміщується за довгою спрямовуючою - порожньою штангою, поверхнею якої ковзає фторопласто-бронзова втулка. Фторопласт взагалі має досить низький коефіцієнт тертя по сталі, але якщо поверхню тертя змастити будь-якою рідиною (хоча б водою), то тертя ще більше знизиться, і робот працюватиме більш ефективно.

Запропонована конструкторами система мастила – розпилювачі, підключені до водопроводу – працювала погано через коливання тиску у водопровідній мережі, потрапляння крапель у непотрібні місця, потреби у постійному регулюванні системи тощо. Слід знайти таке рішення, щоб система працювала надійно, не залежала від водопроводу, дрібні крапельки поступово покривали всю поверхню штанги.

Задача 83 Удосконалення паяльника

Під час паяння електронних компонентів часто необхідно підтримувати постійну температуру. Це вимагає використання дорогої апаратури. Як бути?

Задача 84 Пробовідбірник

У процесі плавлення сталі необхідно контролювати температуру розплаву. На одному з металургійних підприємств для цього використовувався спеціальний пристрій – одноразовий пробовідбірник. Він являє собою датчик температури, закріплений на

довгій металевій трубці. Датчик опускається в розплав, сприймає інформацію, яка по проводах, що проходять усередині трубки, надходить на вимірювальний пристрій, після чого згоряє в розплаві. Проблема в тому, що через високу температуру розплаву (від 1300 °С до 1600 °С) датчик згоряє так швидко, що іноді не встигає передати дані на вимірювальний прилад. Як бути?

Задача 84 Зняття кори с деревини

Зазвичай кору деревини механічно відокремлюють у спеціальних обдирних барабанах або механічними інструментами, наприклад сокирою. При цьому ушкоджується і сама деревина. Необхідно запропонувати спосіб відокремлення кори від деревини, який би не псував деревину.

Задача 85 Пластикові плівки

Відповідальні деталі приладів та механізмів зберігають упакованими у пластикову плівку. Після зняття необхідно переконатися, що на приладі або механізмі не залишилося жодних шматочків плівки, що налипла. Як це зробити?

Задача 86 Одержання мінерального добрива

У хімічній лабораторії зібрали установку для одержання нового мінерального добрива. Дві рідини, назвемо їх А і Б, розпорошуючись, перетворювалися на потоки дрібних крапельок, причому крапельки А йшли назустріч крапелькам Б, з'єднувалися, і виходило добриво АБ. Але виявилось, що крім крапель АБ утворюються і зовсім непотрібні крапельки АА та ББ. Як бути? Наперед змішувати рідини не можна.

Задача 87 Аварійна сигналізація в шахтах

У разі аварійної ситуації у шахті потрібно терміново оповістити всіх, хто перебуває під землею. Світловий сигнал ненадійний, оскільки електрична мережа може вийти з ладу, звуковий сигнал люди можуть не почути. Що можна запропонувати?

Задача 88 Запресування сталевих втулок

В алюмінієвий корпус, який виготовляється методом лиття під тиском, необхідно встановити різьбові сталеві втулки. При відливанні деталі втулки встановлюють на дні форми та заливають форму рідким алюмінієм. Коли алюміній затвердіє, виливку виймають із форми. Але при охолодженні виливки внаслідок усадки металу втулка

відокремлюється від алюмінію. Погано допомагає виконання на зовнішній поверхні втулки бурта, канавки, конуса. Як бути?

Задача 89 Визначення води в машинному маслі

Існують точні методи визначення води в машинному маслі, але вони тривалі та вимагають спеціальних приладів. Як швидко встановити, чи є вода в маслі з картера автомобіля (на дорозі, за короткої зупинки)? Потрібна ідея експрес-методу.

Задача 90 Виготовлення тонкостінних трубок

Запропонуйте спосіб виготовлення тонкостінних трубок з ніхрону з товщиною стінок 0,01 мм та допуском на товщину стінки в межах від 0,002 мм до 0,003 мм.

Задача 91 Захист стінок труби

Абразивна пульпа транспортується трубопроводом і руйнує стінки труби (рис. 7). Як бути?

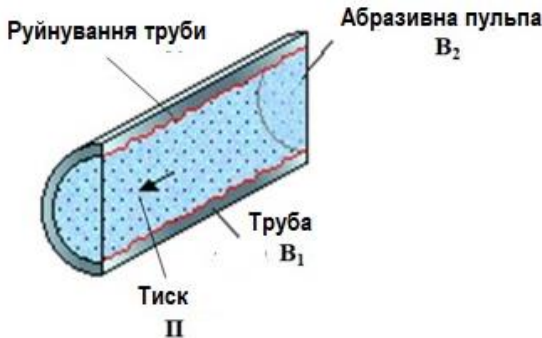


Рисунок 7 – Захист стінок труби

Задача 92 Задача про кавітацію

При русі на великій швидкості судів на підводних крилах, останні підлягають кавітаційній ерозії. Як цьому запобігти?

Задача 93 Кріплення гвинта

Як закрутити гвинт у важкодоступному місці?

Задача 94 Сушка лакового покриття

Для захисту друкованої плати від шкідливих впливів її покривають лаком і сушать при підвищеній температурі. При цьому з

плати в деяких місцях виділяються мікробульбашки газу (від залишків припою після паяння) і проколюють ще не просохлу плівку лаку. Цілісність захисного шару порушується. Як бути?

Задача 95 Роботизована лінія

Під час пуску роботизованої лінії на швейній фабриці виникли труднощі з викройкою та обробкою деталей одягу. Деталі з тканини не мають жорсткої форми, тому захоплювачі роботів зминали їх і через це зшивали деталі "гармошкою". Притискачі, поєднані з системами стеження з фотодатчиками і телекамерами не допомагали - в такому вигляді тканина добре прилипла до конвеєра, але деталі при зшиванні злипалися, м'ялися, деформувалися. Як бути?

Задача 96 Отвір у гумовій трубці

Необхідно просвердлити акуратний круглий отвір у гумовій трубці. Якщо свердлити свердлом, трубка сплющиться і отвір вийде некруглим. Якщо пропалювати отвір, трубка не сплющиться, але вийде неакуратно – залишаться обгорілі краї. Як бути?

Задача 97 Покриття ізоляторів

Ізолятори з радіокераміки вкривають глазур'ю шляхом нанесення на поверхню ізоляторів спеціальної рідини з наступним відпалом. Якщо вкривати глазур'ю методом занурювання, то втрачається багато рідини, до того ж з'являються нерівності, що псує зовнішній вигляд, але при такому засобі досягається висока продуктивність. При використанні пульверизаторів можна отримати дуже якісні поверхні, але продуктивність низька.

Задача 98 Перевезення рідини в автомобільних цистернах

При перевезенні рідини в автоцистернах на віражах рідина розхитується й зміщує центр ваги цистерни, що може привести до аварії. Як цьому запобігти?

Задача 99 Вирізання дисків зі скла

Кільцеве свердло вирізує диски із листів скла. При цьому утворюються тріщини дисків (рис. 8). Як бути?

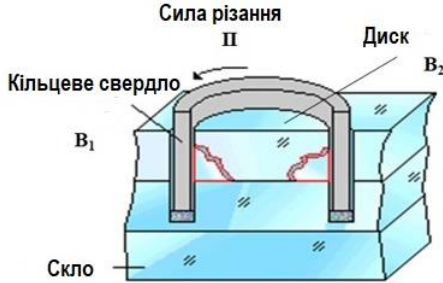


Рисунок 8 – Вирізання дисків зі скла

Задача 100 Очищення виробів, виготовлених пластичною деформацією

Існує спосіб виготовлення виробів без зняття поверхневого шару матеріалу, наприклад, пластичним деформуванням в технологічному середовищі з подальшим очищенням (наприклад, ультразвуковим) в миючій рідині. Запропонувати ефективний спосіб очищення.

Задача 101 Металопокриття

Для захисту від корозії та придання поверхні металів спеціальних властивостей використовуються різні металеві покриття. Як бути, якщо матеріал, потрібний для придання спеціальних властивостей, створює з основним металом гальванічну пару?

6.2 Стандарти другого класу

Розв'яжіть задачу 32 за допомогою стандартів другого класу. Результат порівняйте з отриманим раніше.

Задача 102 Очищення ампул

Для очищення сильно забруднених ампул їх заповнюють розчином і струшують. Запропонуйте спосіб підвищення ефективності процесу.

Задача 103 Видалення повітря з порошку

Видалення повітря з порошкоподібного матеріалу здійснюється в деаераторі (рис. 9).

Процес йде повільно через повільне випаровування. Це також збільшує потребу в резервуарах для деаерації, які потребують великих складських площ. Як покращити процес деаерації?

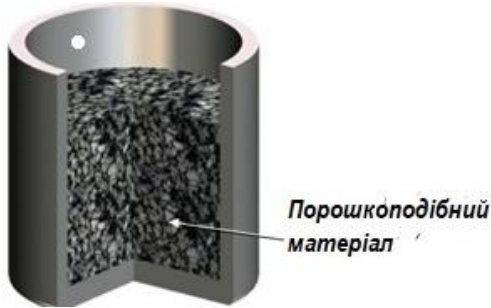


Рисунок 9 – Видалення повітря з порошку

Задача 104 Освітлення злітно-посадкової смуги

Перегорання освітлювальних ламп на злітно-посадковій смузі аеродрому може бути небезпечним для посадки літаків. Як зробити, щоб лампи не перегорали?

Задача 105 Радіолокаційна станція

Є потужна станція радіолокації (РЛС) з досить масивною антеною великої площі. Антена закріплена на валу, але повертається на ньому дуже рідко і тому немає приводу, а розгортається вручну. Після розвороту антена на валу кріпиться за допомогою фіксуючого пристрою та болтового з'єднання. Зусилля для утримання масивної антени на валу потрібні значні, і тому доводиться затягувати болти досить сильно, але через сильну натяжку вал деформується і повернути його наступного разу стає практично неможливим. Як бути?

Задача 106 Переносні батареї живлення

Сучасним американським солдатам доводиться носити із собою у польових умовах електричні елементи живлення загальною вагою близько 10 кг. Ці батареї необхідні для рації, системи глобального позиціонування GPS, нічного приладу бачення, приладів оповіщення про застосування зброї масової знищення чи відповідних дозиметрів. Якщо додайте до цього вагу зброї, бронезилету та інших обов'язкових елементів амуніції, вага стає досить великою та ускладнює переміщення солдата. Як бути?

Задача 107 Змішування порошків

Запропонуйте спосіб швидкого змішування порошків.

Задача 108 Шини літака

В момент торкання колеса шасі літака посадкової смуги колесо сильно стирається. Це відбувається через дуже велике тертя, що виникає в результаті різниці швидкостей руху літака та нерухомої посадкової смуги. Як правило, такі колеса змінюються після кількох посадок. Це дуже дорого. Як бути?

Задача 109 Миття вікон

Мити шибки необхідно з двох сторін. З внутрішньої сторони вікна скла мити зручно, а із зовнішньої – не тільки незручно, а й небезпечно. Як бути?

Задача 110 Укладка сірників

При реконструкції сірникової фабрики поставили високопродуктивне обладнання, що дозволяє збільшити випуск продукції вдвічі. Але все псувала заключна операція - укладання сірників у коробки. Старі машини не справлялися з таким обсягом, а подвоїти їхню кількість неможливо - немає вільних площ, тому їх прибрали зовсім. Крім того, вони були "сліпі" - укладали в коробки шлюб (сірники без головок), помилялися у кількості сірників. Потрібен новий спосіб безпомилкового укладання сірників у мільйони коробок.

Задача 111 Вилучення бракованих інтегральних схем

Структура інтегральних мікросхем формується груповим методом – на пластинках міститься декілька десятків або навіть сотень кристалів. Деякі кристали можуть бути бракованими ще на стадії їхнього створення. Цей брак дуже легко виявити візуальним оглядом пластини під мікроскопом, але вилучити браковані кристали на цій стадії виготовлення неможливо. По закінченні формування структури пластини розділяються на окремі кристали; при цьому виявити, які з них браковані, набагато складніше та потребує значних трудових затрат. Як бути?

Задача 112 Шліфування дрібних деталей

Дуже дрібні деталі шліфують, змішуючи їх у барабані з абразивним порошком. Необхідно відокремити деталі від порошку після шліфування. Як це зробити, якщо розмір деталі дуже мало

відрізняється від розмірів зерен абразиву, і деталі виконані з немагнітного матеріалу?

Задача 113 Контроль стану тросу

Контроль стану тросу ліфта проводиться його періодичним оглядом, що потребує виведення ліфта з експлуатації. Під час огляду виявляють урвища пасм тросу. Цей трудомісткий спосіб не гарантує виявлення внутрішніх ушкоджень. Як бути?

Задача 114 Розлита нафта

В океані зазнав аварії танкер. Нафта почала швидко витікати через пробойну, і на поверхні води утворилася величезна нафтова пляма. Щоб уникнути екологічної катастрофи, вчені запропонували висипати на нього пористі гранули В1, які добре вбирають нафту. А як потім їх зібрати?

6.3 Стандарти третього класу

Задача 115 Обробка тонких скляних пластинок

Для виготовлення пристрою потрібно виготовити деталь з тонкого скла. При обробці тонке скло ламається. Як бути?

Задача 116 Затискання деталей по внутрішній поверхні

Запропонуйте конструкцію пристрою для затискання деталей по внутрішній поверхні.

Задача 117 Лещата

Запропонуйте конструкцію лещат для затиску деталі складної форми.

Задача 118 Хонінгування отворів

Для остаточної надточної обробки отвору (хонінгування алмазними брусками) у ванадієвих сплавах використовують спеціальний радіально розсувний інструмент – дуже дорогий і складний. Для нових виробів була потрібна ще більша точність. Спробували зробити новий інструмент, за принципом дії такий самий, як і раніше, але з більш тонким регулюванням. Нічого не вийшло: інструмент виявився надто складним, примхливим, швидко виходив з ладу. Як бути?

6.4 Стандарти четвертого класу

Розв'яжіть задачу 2 за допомогою стандартів четвертого класу. Результати порівняйте з отриманими раніше.

Задача 119 Контроль отворів у друкованій платі

На друкованій платі просвердлено декілька сотень отворів діаметром у долі міліметра. Контроль ведеться порівнянням з еталоном – це повільно і ненадійно. Як бути?

Задача 120 Нейроні мережі

При навчанні нейронних мереж дуже важливими є обсяг і якість даних, на прикладі яких навчається програма, проте в деяких випадках інформація, що підходить, може просто не опинитися в потрібному обсязі. Наприклад, для тренування нейромережі, яка допоможе керувати різними пристроями поглядом, потрібна велика кількість розмічених фотографій очей. Розмітка великих баз вручну – трудомісткий процес, тому дослідники, які вирішують подібні задачі, нерідко використовують замість реальних фотографій рендери зображення очей.

У першій опублікованій Apple роботі описується метод покращення синтетичних розмічених зображень, які використовуються для швидкого навчання нейромереж.

Але у нейромереж, натренованих на синтетичних зображеннях, проявляється нова слабкість: вони гірше розпізнають реальні фотографії, оскільки вони не використовувалися в навчанні або використовувалися значно меншою кількістю, ніж синтетичні. Одне з можливих рішень – використовувати великі обчислювальні потужності під час створення зображень для підвищення їхньої реалістичності, проте такий метод веде до відчутного подорожчання роботи. Як бути?

Задача 121 Виявлення нової зірки

Астрономи спостерігають за зоряним небом і з певною періодичністю роблять знімки його ділянок (рис. 10).

Щоб виявити появу нової зірки на небі, знімки порівнюються. На знімку тисячі зірок та порівнювати знімки досить складно. Як спростити цей процес?

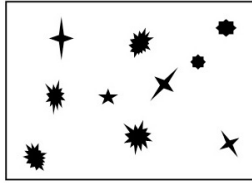


Рисунок 10 – Фотографія зоряного неба

Задача 122 Задача про перевірку шкальних вимірювальних приладів

На підприємстві, що випускає шкальні вимірювальні прилади, останній етап виробництва - перевірка готових приладів. Виконується вона так: контролер встановлює готовий прилад поряд з вивіреним зразком-еталоном і з'являються показання приладу в декількох точках шкали. Якщо зменшити кількість контрольних точок, швидкість перевірки зросте, але знизиться точність контролю. І навпаки, якщо збільшити кількість контрольних точок, то підвищиться точність, а швидкість перевірки знизиться. Як домогтися одночасно дуже швидкого та точного контролю?

Задача 123 Магнітна муфта ковзання

Запропонувати принцип дії та конструкцію магнітної муфти ковзання, яка б автоматично вмикалася та вимикалася при заданій температурі.

Задача 124 Вимірювання товщини металопокриттів

Запропонувати високоточний спосіб вимірювання товщини немагнітних металопокриттів на феромагнітній основі.

Задача 125 Виготовлення інтегральних індуктивностей

Серйозна проблема у мікроелектроніці – виготовлення індуктивностей. Виконати їх, як інші елементи (конденсатори, резистори, транзистори тощо), мікроскопічно маленькими в поверхневому шарі кремнієвої пластинки не можна, індуктивність повинна бути досить велика, тому вигадують спеціальні безіндуктивні схеми, які досить складні, або використовують навісні елементи, що теж ускладнює схему, робить її менш надійною, збільшує габарити та витрати на виготовлення. Разом з тим, при цьому не використовується просторовий ресурс - адже товщина кремнієвої пластинки відносно

велика (від пів міліметра до міліметра), а «працює» найтонший поверхневий шар! У тілі пластини цілком можна було б виготовити індуктивність, щоправда, для цього необхідно вирішити три задачі:

- 1) як пробити в кремнії найтонший отвір;
- 2) як зробити, щоб цей отвір був спіральної форми;
- 3) як заповнити отвір електропровідним матеріалом?

Задача 126 Виявлення сторонніх домішків

Запропонуйте спосіб виявлення сторонніх домішків у рідині.

Задача 127 Виявлення площі контакту поверхонь

Запропонуйте спосіб виявлення фактичної площі контакту поверхонь деталей.

Задача 128 Вимірювання маси в невагомості

Медикам потрібно вимірювати вагу космонавтів у космосі. Всі ваги при вимірі використовують силу важкості. У невагомості її немає. Як бути?

Задача 129 Визначення лінійної ваги нитки

Як визначити лінійну вагу нитки, що рухається?

Задача 130 Виявлення герметизованих отворів

Запропонуйте надійний спосіб виявлення герметизованих отворів (наприклад, у підводній частині корпусу законсервованого корабля).

Задача 131 Захист від квартирних злодіїв

Злодії, перш ніж забратися в квартиру, дзвонять у дзвінок. Якщо відповіді немає, вони роблять задумане. Як зробити, щоб злодії не захотіли забиратися до будинку?

Задача 132 Задача про сигналізатор рівня рідини

Сигналізатор рівня рідини містить камеру з немагнітного матеріалу, всередині якої поміщений магніт, що визначає положення рівня рідини, а зовні - керований магнітом контакт. Запропонувати високонадійний спосіб контролю температури за допомогою такого пристрою.

6.5 Стандарти п'ятого класу

Розв'яжіть задачі 3, 68 за допомогою стандартів п'ятого класу. Результати порівняйте з отриманими раніше.

Задача 133 Безконтактна орієнтація порожнистих деталей

Запропонуйте спосіб безконтактної орієнтації порожнистих деталей.

Задача 134 Випробування радіоапаратури

В процесі проектування радіоелектронної апаратури виникає необхідність проводити різні випробування на функціональність, працездатність, стійкість до різноманітних дестабілізуючих факторів тощо. Це можливе, коли завершено не тільки проектування, а й підготовка виробництва та виріб (хоча б у одному екземплярі) вже виготовлений. Але після цього дуже складно (а іноді й неможливо) вносити суттєві зміни у конструкцію виробу. Як бути?

Задача 135 Конденсатор змінної ємності

Запропонуйте принцип дії та конструкцію конденсатора змінної ємності зі збільшеним діапазоном зміни ємності.

Задача 136 Передача інформації з підводного човна

Радіозв'язок з підводного човна у підводному положенні є серйозною проблемою, оскільки електромагнітні хвилі з частотами, що використовуються в традиційному радіозв'язку, сильно послаблюються при проходженні через товстий шар провідного матеріалу, яким є солоня вода. У зв'язку з цим потрібно, щоб антена підводного човна знаходилася на поверхні. Це небезпечно, оскільки підводний човен можуть виявити. Як бути?

Задача 137 Перевірка ліків

Щодня у світі синтезуються нові ліки. Усі вони мають бути перевірені. Найчастіше дії лікарських препаратів перевіряють на різних тваринах. Але це довго та дорого, потрібні великі дози речовини. Як бути, якщо треба перевірити нові ліки, які синтезовано дуже мало. Як перевірити, чи діють вони взагалі?

6.6 Одночасне використання декількох стандартів

Розв'яжіть задачу 78 за допомогою стандартів. Результати порівняйте з отриманими раніше.

Задача 138 *Вимірювання стінок порожнистих деталей складної форми*

Для дослідницьких цілей було виготовлено кілька тисяч порожнистих виробів з радіокераміки зі стінками неправильної форми (рис. 8.11).

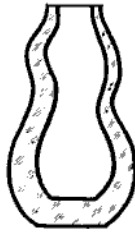


Рисунок 11 – Вироби з радіокераміки

Після виготовлення необхідно контролювати товщину стінок на їхню відповідність кресленню. Запропонуйте способи вимірювання товщини стінок в будь-якому перерізі виробу, які б виключали руйнування.

Задача 139 *Перевезення віконного скла*

Віконні стекла для транспортування вкладають в дощату скриню та пересипають скло якимось м'яким матеріалом, наприклад, тирсою, дерев'яною стружкою, поліуретаном тощо. При цьому скло під час транспортування та необережного розвантажування б'ється. Крім того, та таке пакування йде багато деревини (диски, тирса, стружка). Як бути?

Задача 140 *Як згинати трубки?*

Часто виникає необхідність згинати трубки невеликого діаметра з тонкими стінками за шаблоном. Під час згинання трубки мнуться, а іноді й ламаються. Як бути?

Задача 141 Падіння дрона

Падіння дрона з висоти при відмові двигунів являє небезпеку для людей. Оснащення дронів парашутом ускладнює конструкцію та збільшує вагу. Як бути?

Задача 142 Космічна станція

Завершувалась розробка космічної станції "Венера-12". До конструкторів прийшов вчений з Інституту геохімії та аналітичної хімії та попросив розмістити в апараті станції ще один прилад вагою 6 кг. Але в автоматичних космічних апаратах дуже щільне пакування, враховується кожен грам ваги та кубічний сантиметр простору. Як бути?

7 ЗАСТОСУВАННЯ АЛГОРИТМІВ РОЗВ'ЯЗАННЯ ВИНАХІДНИЦЬКИХ ЗАДАЧ

Задачі 3, 10, 16, 17, 40, 46, 68, 69, 79. Результати порівняйте з отриманими раніше.

Задача 143 Фарбування виробів

При фарбуванні виробів поширюються шкідливі пари фарби. З цією метою роблять фарбувальні камери, які захищають навколишній простір від шкідливих випарів. Однак стінки камер швидко покриваються товстим шаром фарби, що вимагають великих витрат на їх очищення. Як запобігти цьому?

Задача 144 Маніпулятор

Маніпулятор - складний пристрій точної механіки, але погано виконує операції із захоплення крихких предметів, наприклад лампочок. Як забезпечити виконання таких операцій?

Задача 145 Підкорення Північного полюса

Підкорення Північного полюса наприкінці XIX – на початку XX століття було дуже проблематичним. Цьому заважали не лише низькі температури та невідомість. Головна перешкода – продукти харчування, якими потрібно було забезпечити людей та тварин.

Вантаж перевищував можливості людей та тварин. Можна розмістити вантаж на додаткових санях, але їх мали тягнути додаткові тварини. Коло замкнулося. З такою проблемою зіткнувся американський мандрівник Роберт Пірі. Як бути?

Задача 146 Вузькосмуговий зв'язок

Більшість традиційних радіотехнічних систем є вузькосмуговими – тобто працюють у смузі частот, набагато меншою, ніж їхня несуча частота.

У вузькосмугових системах зв'язку передача інформації здійснюється за рахунок модуляції синусоїдального електромагнітного коливання. Фактично передачі інформації необхідний якийсь несучий гармонійний сигнал, який виконує функцію транспорту доставки інформації. Проте сам собою гармонійний сигнал не несе ніякої корисної інформації, лише витрачає енергію. Як бути?

Задача 147 Локальне травлення

Травлення – одна з типових операцій, що використовуються в технології виготовлення інтегральних мікросхем, призначена для хімічного видалення поверхневого шару кристалу кремнію на задану глибину. Воно забезпечує досить високу прецизійність гравіювання по глибині. Регулюючи технологічні параметри цього процесу можна з досить високою точністю регулювати товщину шару, що видаляється (аж до мономолекулярного шару). А ось із прецизійністю цього методу "гравірування" в іншому напрямку – у площині кристалу існують певні проблеми та обмеження.

Характерна особливість локального травлення (травлення через захисну маску) – підтравлювання (рис. 12).

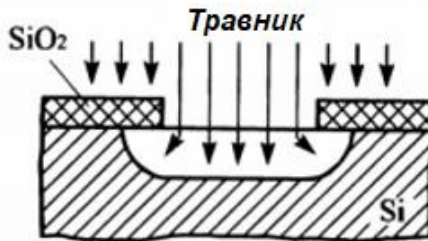


Рисунок 12 – Ізотропне травлення

Як видно з рис. 8.12, травлення відбувається не лише в потрібному напрямку (перпендикулярно поверхні кристала), але й в непотрібному (вздовж площини кристала – під маску). В результаті розмір отвору відрізняється від розміру вікна в масці, причому відмінність тим більша, чим більша його глибина.

Оскільки мікромініатюризація мікросхем носить явний анізотропний характер (розміри заглиблень у площині зменшуються швидше, ніж їх глибина), кількісні зміни переходять у якісні. Ізотропне травлення мікросхем з високою роздільною здатністю стає принципово непридатним.

Як зробити так, щоб травлення в одному напрямку відбувалося з більшою швидкістю, ніж в іншому? А ще краще, як зробити так, щоб травлення відбувалося тільки в одному напрямку та не відбувалося в іншому?

Задача 148 Моделювання нафтової свердловини

В одному НДІ вирішили розробити автоматизовану систему контролю та керування роботою нафтових свердловин з застосуванням ЯМР-датчика, який вимірює склад рідини (нафто-водяної емульсії) безпосередньо в гирлі нафтової свердловини.

Метод ЯМР ґрунтується на резонансному поглинанні енергії електромагнітного поля радіохвильового діапазону хімічними сполуками, що містять водень.

Випробування, проведені на свердловині, показали, що система загалом працездатна, але залишався питання: "Чи відповідають дійсності результати? Методика вимірювань відпрацьовувалася раніше у лабораторії на нерухомій рідині, реальні умови суттєво відрізнялися. Слід було з'ясувати, як швидкість потоку впливає на результати вимірів, а для цього потрібно було у лабораторії зробити копію нафтової свердловини. Така установка зайняла б як мінімум цілу кімнату, а кількість нафти, необхідна для проведення експериментів вимірювалося б у кубометрах. Як бути?"

Задача 149 Дослідження електрозварювання

Вчені досліджували процес електрозварювання. Їх цікавило, як плавиться металевий стрижень, внесений у дугу, і як при цьому поводить себе сама дуга. Зняли процес на кіноплівку. Виявилось, що на екрані видно лише дугу. Освітили краплі іншою дугою, яскравішою. Тепер стали видно лише вони, а зварювальної дуги не видно. Що робити?

Задача 150 Ультразвукова обробка отворів

Інструмент для ультразвукової обробки отворів повинен мати високу теплопровідність, щоб зменшити нагрівання зони, що

обробляється, і бути зносостійким проти ударів абразивних зерен. Але теплопровідні матеріали відносно м'які, не зносостійкі, а тверді, зносостійкі, як правило, мають низьку теплопровідність.

Задача 151 Епоксидний клей

При складанні виробів для міцного з'єднання гвинт вводять в отвір з епоксидним клеєм. До складу його входять епоксидна смола та затверджувач. Але час полімеризації епоксидного клею становить лише кілька хвилин. Доводиться часто готувати нові порції клею, а невикористану решту старого викидати. Це, звісно, нераціонально. Як бути?

Задача 152 Задача про виготовлення порожнини у тонкостінній деталі

У центральній частині тонкостінної труби потрібно зробити порожнину більшого діаметра. Застосувати розкочування труби в цьому місці неможливо. Зазвичай такі деталі виготовляють, штампуючи дві половинки деталі з подальшим зварюванням. Продуктивність такого способу дуже низька. Та й штампове оснащення є дуже дорогим. Як бути?

Задача 153 Маркування дротів у джгутах

В радіоелектронних пристроях, які випускалися наприкінці ХХ століття, для електричного з'єднання друкованих плат між собою та з електрорадіоелементами, встановленими на корпус або передню панель пристрою, застосовувалися об'ємні дроти, які зв'язувалися у джгути. Джгути обмотували лакотканиною, яка приховувала траси дротів, тому їх слід було маркувати з обох кінців, щоб точно знати, куди припаювати той чи інший кінець. В деяких випадках маркування відбувалося за рахунок різного забарвлення ізоляції на дротах, але кількість кольорів ізоляції була дуже обмежена (близько десяти кольорів), в той час як кількість дротів у джгутах була досить велика (часто перевищувала сотню). Крім того, у спеціальній апаратурі застосовувалися дроти у фторопластовій ізоляції, яка взагалі не мала різного забарвлення. В таких випадках для маркування дротів на їхні кінці натягалися поліхлорвінілові трубочки довжиною від 15 мм до 20 мм, на яких проставлявся номер дроту. Це була досить трудомістка операція, до того ж під час монтажу іноді доводилося просувати відгалуження джгутів у отвори і при цьому трубочки іноді злітали, в

результаті чого втрачалося маркування деяких дротів. Запропонуйте ефективний спосіб маркування дротів, який би усував вказані недоліки.

Задача 154 Оксид берилію

Щоб отримати розплав оксиду берилію, який необхідний для вирошування кристалів, використовують індукційний нагрів струмами високої частоти. Оксид берилію нагрівають індуктором, який розташований зовні. Тигель, в якому знаходиться оксид, інтенсивно охолоджують, в результаті чого на стінках тиглю утворюється гарнісаж – шар твердого оксиду берилію, і розплавлення оксиду проходить без зіткнення зі сторонньою речовиною, що забезпечує високу частоту розплаву. Оксид берилію – діелектрик. Провідником стає тільки в розплавленому вигляді, тобто щоб розплавити оксид берилію, його потрібно нагріти, а щоб нагріти – розплавити.

Задача 155 Випробування зразків у агресивних середовищах

Якщо відомо, що виріб, який знов розробляється, буде працювати у присутності випарювань агресивного середовища, то конструктори повинні обрати конструкційні матеріали, стійкі в цьому середовищі. Іноді цю задачу доводиться розв'язувати емпірично. Для цього в міцну металеву ємність, що герметично закривається, кладуть 30-40 кубиків, які виготовлені з різних матеріалів, та заповнюють ємність агресивною рідиною з метою з'ясувати, який матеріал є найбільш стійким до агресивної рідини в умовах високих температур та тисків. На жаль, агресивна рідина діє й на стійки самої ємності. Застосування коштовних благородних металів для виготовлення герметичних ємностей не розв'язує проблеми, бо склад агресивних рідин може бути найрізноманітнішим.

Задача 156 Установка елементів на друкованій платі

На друкованій платі іноді необхідно встановлювати ЕРЕ на заданій відстані від плати. Для цього доводиться під кожний елемент встановлювати під час паяння хвилиною спеціальні прокладки та прибирати їх після паяння, або застосовувати спеціальну формовку виводів ЕРЕ у вигляді "зиг-замків". Все це різко підвищує трудомісткість виготовлення.

Задача 157 Зачистка деталей після лиття

У цеху налагодили виробництво литих пластмасових деталей складної форми, але виникли проблеми з їх остаточною обробкою.

Після лиття була потрібна зачистка внутрішньої поверхні деталей від задилок і налиплих частинок матеріалу ливарної форми. Для цього всередину деталі з сильним струменем повітря подавалися абразивні частинки (наприклад, пісок), вихор частинок "злизував" усі нерівності та забруднення. Але після такої обробки у всі внутрішні порожнини та дрібні отвори набивалися абразивні частинки і доводилося довго витрушувати ці непотрібні інструменти обробки. Спробували застосувати сталеву дріб і магніти – операція трохи спростилася, але для вилкову всіх дробинок все одно потрібно чимало часу. Як бути?

Задача 158 Шліфування лінз

Для збільшення точності налаштування робочої частоти в деяких видах РЕЗ встановлюють лінзи на шкалі пристрою. При виготовленні таких лінз вдаються до полірування. Однак при поліруванні матеріал лінзи нагрівається та деформується, що призводить до погіршення оптичних властивостей. Для охолодження оброблюваної поверхні спробували подавати воду через пори полірувальника. Але наявність пір в полірувальнику знижує його ефективність.

Задача 159 Металоплакуюче мастило

В металоплакуючих мастилах на 90% звичайного масла виходить 10% подрібненого металічного порошку. При роботі порошок створює на поверхнях, які піддаються тертю, тонкий захисний шар металу. Готують мастила шляхом змішування масла й порошку. Такі мастила не підходять, якщо щілина між поверхнями тертя менше гранул порошку, навіть при отриманні колоїдного розчину з дуже маленькими частинками порошку вони виходять дуже великими. Добре було б отримати розчин металу в маслі, але метали в маслі не розчиняються.

Задача 160 Адгезія золотих провідників

Щоб забезпечити якомога більш високу електропровідність, провідники у інтегральних схемах роблять із золота. Але у золота погана адгезія до підкладки. Як бути?

Задача 161 Нанесення металевого покриття

Для нанесення металевого покриття хімічним способом металеві деталі складають у ванну, заповнену гарячим розчином солі металу (нікелю, міді, кобальту, паладію, золота). Починається реакція

відновлення, і на поверхні виробу осідає метал з розчину. Процес проходить тим швидше, чим вища температура. Але при високій температурі розчин розкладається, метал осідає на дні та на стінках ванни, розчин швидко втрачає робочі властивості, через дві-три години його доводиться міняти. До 70% хімікатів йдуть у відхід.

Задача 162 Виготовлення пружин

Пружини виготовляють на токарному верстаті шляхом намотування дроту на спеціальний стрижень, який називається оправа.

Запропонуйте спосіб виготовлення довгих та тонких сталевих пружин. Внутрішній діаметр пружини 2 мм, товщина дроту 1 мм, довжина пружини 400 мм. У нерозтягнутому стані витки пружини повинні прилягати одна до одної, тобто їх слід намотувати щільно, але при цьому пружину важко знімати з оправы. Це особливо ускладнюється для пружин квадратного та шестигранного перерізу.

Звичайно оправу вибивають, ослаблюють пружина або намотують її не щільно. Це псує оправу або погіршує якість пружини. Як бути?

Задача 163 Випробування за допомогою кульки

При проведенні випробувань деякого об'єкта потрібно здійснити взаємодію з ним металевої кульки діаметром 10 мм за швидкості від 7 км/с до 10 км/с. З усіх засобів прискорення найбільш ефективним є використання кумулятивних зарядів, за допомогою яких кулька розганяється без руйнування до швидкості від 3 км/с до 5 км/с. Однак при перевищенні швидкості 5 км/с кулька руйнується. Як бути?

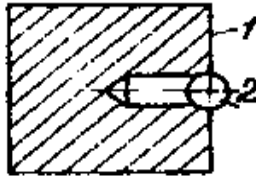
Задача 164 Очищення промислових газів

Ефективність очищення промислових газів від SO_2 в абсорберах, що розпилюють, залежить від ступеня дисперсності абсорбентів SO_2 (суспензій або розчинів речовин, що поглинають цей газ з потоку). Збільшення дисперсності інтенсифікує масообмін в абсорбері, збільшує ступінь очищення газу та коефіцієнт використання абсорбенту. Використання суспензій з низькими концентраціями реагенту полегшує транспортування та розпилювання, проте потребує підвищених витрат енергії та знижує ККД процесу очищення. Підвищення концентрації реагенту збільшує в'язкість і внаслідок цього ускладнює доставку суспензії до пристроїв розпилювання, погіршує якість розпилювання. Як бути?

Задача 165 Запресування металеві кульки

В металевому корпусі пристрою є отвір, у який запресована сталева кулька (рис. 13).

Через деякий час кульку потрібно дістати. Зробити це складно, бо вона запресована щільно. Руйнування конструкції не допускається. Як бути?



1 – металева деталь; 2 – кулька

Рисунок 13 – Запресування металеві кульки

Задача 166 Дробострумінна обробка

Перед гальванічним лако-фарбовим покриттям виробу піддаються дробострумінній обробці, яка дозволяє зняти з поверхні виробу плівку оксиду, забруднення, іржу тощо. Обробка здійснюється потоком сталевих кульок, який формують дробострумінні автомати. Внутрішня поверхня дробострумінних автоматів дуже зношується через удари кульок по стінках автомата. Намагались вводити захисні прокладки, але вони також швидко зношувались.

Запропонуйте способи підвищення зносостійкості стінок дробострумінної камери.

8 ДОДАТКОВІ ЗАДАЧІ

У наступних задач пропонується самостійно вибрати метод розв'язування.

Задача 167 Захист промислових димарів

Сучасні промислові димарі досягають висоти від 200 м до 300 м. Коли труби не працюють, їх бажано закривати зверху якоюсь кришкою, щоб усередину труби не потрапляли дощ і сніг. Такі кришки (діаметром 2-3 м) намагались влаштовувати, але їх зривало вітром, та й механізм для переміщення кришки виявлявся дуже ненадійним. Взагалі механізми, встановлені на вершині труби, швидко псуються: димові

гази містять речовини, що роз'їдають найміцніші матеріали. Як бути? Можливо, використовувати вертоліт? Але щоб опустити кришку точно на призначене їй місце, від пілота знадобиться неабияка майстерність. Адже кришку потрібно ще закріпити. Чи може вигнути трубу? Виявляється, тяга різко зменшується: 300-метрова труба працює як 50-метрова. Поставити над трубою парасольку? Той самий результат, різко падає тяга.

Задача 168 Надмаховик

Професор Н. В. Гуліа був фахівцем з маховичних акумуляторів - вантажів, розкручених до дуже високої швидкості. Маховики, відомі людям з найдавніших часів, виявилися найкращими накопичувачами енергії. Але маховик досить небезпечна штука: чим сильніше його розкрутиш, тим більше запасеш енергії. У цьому зростають інерційні (відцентрові) сили, які, досягнувши межі міцності маховика, можуть його розірвати. Тоді вся запасена могутня енергія обернеться в енергію руйнування. Як бути?

Задача 169 Стрічкові конвеєри

Стрічкові конвеєри, що несуть вугілля, руду та інші сипучі матеріали, необхідно очищати від частинок, що прилипли до стрічки. Скребки, що використовуються для цієї мети, швидко зношуються. Потрібно запропонувати "скребок, що не зношується".

Задача 170 Ріжучий інструмент з металокераміки

При обробці металів різанням широко застосовується інструмент із ріжучими пластинами з металокерамічних твердих сплавів. Пластину припаюють до сталевого утримувача за допомогою спеціального припою. При різанні інструмент нагрівається, причому коефіцієнти лінійного розширення у матеріалі утримувача і твердого металу сильно різняться, тому вони розширюються різною мірою. У місці з'єднання виникає велика напруга, припій не витримує, і пластина відлітає. Добре було б не припаювати, а приварювати її до утримувача. Але основу металокераміки складають карбіди вольфраму та титану (понад 90% маси), які не плавляться. А кобальт, що використовується для їх зв'язки, хоч і плавиться, але його в твердому сплаві всього 4...8%. Якщо розплавити кобальт, твердий сплав зруйнується. Як забезпечити надійне з'єднання пластини з утримувачем?

Задача 171 Задача про розпилювання кристалів

Установка для розпилювання дротом кристалів напівпровідникових матеріалів, містить сталеву нитку діаметром 60 мкм, яка здійснює 400 зворотно-поступальних рухів за хвилину – за рахунок цього і ріжеться на частині твердий матеріал. Чим сильніше натягнута нитка, тим точніше виходить розпил (нитка не відхиляється убік), тим вужче щілина і менше відходів (це особливо важливо при пилянні дорогоцінних кристалів). Але сильно натягнута нитка швидше рветься. Як бути?

Задача 172 Захист паперового документа від фотографування

Як зробити, щоб креслення (або інший документ) можна було читати, але неможливо було б сфотографувати?

Задача 173 Очищення трубопроводів

За одним трубопроводом подається лужна рідина, в результаті чого всередині відкладається осад та труба заростає. Іншим трубопроводом подається кислота, яка поступово роз'їдає стінки труби. Як бути?

Задача 174 Захист пішоходів

При зіткненні автомобіля з пішоходом відбувається не тільки первинний удар пішохода автомобілем, а й вторинний удар пішохода об асфальт або інший об'єкт. Це може призвести до серйозних травм. Як захистити пішохода від вторинних ударів?

Задача 175 Забезпечення безпеки видобування мідних руд

Мідні руди видобувають камерним методом. При цьому утворюються великі підземні камери. Від вибухів та інших причин стеля (покрівля) камер місцями відшаровується, падає. Необхідно регулярно стежити за станом стелі, вимірювати "ями", що утворюються. Але як це зробити, якщо стеля на висоті п'ятиповерхового будинку?

Задача 176 Виявлення труб під землею

Як визначити розташування закритих підземних трубопроводів, які не мають металевих деталей?

Задача 177 Електропровідний полімер

Як зробити полімер електропровідним?

Задача 178 Паяння полістиролових катушок

Є полістиролові катушки з тонкими ізольованими провідниками та металевими ніжками. Паяння провідника здійснюють зануренням у ванну з припоєм при температурі 280 °С. Однак при цьому потрібно було зачищення кінців провідників. З метою підвищення ефективності було запропоновано вести паяння при температурі припою 380 °С. В цьому випадку ізоляція провідника вигорає, відбувається його лудіння. Але при цьому пом'якшується полістирол, ніжки катушки нагріваються і перекошуються.

Задача 179 Отримання надчистих матеріалів

При виготовленні сучасної РЕЗ часто використовують надчисті матеріали. Для отримання надчистих матеріалів їх потрібно розплавити, однак найменше зіткнення розплавленого металу зі стінками тигля повністю псує розплав. Як бути?

Задача 180 Вимірювання конусоподібних виробів

Цех виготовляє металеві вироби, які мають форму бічної поверхні зрізаного конусу. Діаметр більшої основи від 0,5 до 1,0 м. Потрібна точність обробки внутрішньої поверхні – 0,05 мм. Контроль якості готової продукції проводять за допомогою набору точно виготовлених дисків – шаблонів, по чергово вставляючи їх в середину виробу. Виникає протиріччя: щоб підвищити точність контролю, необхідно при перевірці кожного виробу використовувати якомога більше шаблонів, а щоб прискорити та спростити цю процедуру, шаблонів повинно бути якомога менше. Як вдосконалити контроль?

Задача 181 Транспортування катушок

Транспортування катушок з телевізійним кабелем може здійснюватися за технічними умовами тільки при встановленні катушок на ребро, але при цьому катушка може котитися по вагону при русі потягу, чого не можна допустити. Тому під кожен катушку вкладається напівкругла дерев'яна підставка, на виготовлення якої витрачається цінна деревина та людська праця.

Задача 182 Дифузійне зварювання

Деякі пари металів неможливо зварювати дифузійною зваркою (наприклад, мідь та алюміній), бо у зоні з'єднання утворюються

інтерметаліди, які надають підвищену крихкість з'єднанню. Як забезпечити надійне зварювальне з'єднання?

Задача 183 Зварювання стрічковим електродом

Відомий спосіб автоматичного дугового зварювання стрічковим електродом. Завдяки великій ширині стрічки-електроду вдається значно підвищити швидкість зварювання. Недоліком цього є те, що ширина стрічки визначається величиною зазору в місці стику заготовок, а він змінюється досить часто. Тому доводиться мати у запасі електроди з різною шириною, що ускладнює організацію виробництва. Як можна одним електродом зварювати заготовки з різним зазором?

Задача 184 Зварювання сталі

На зорі авіації італійський авіаконструктор Роберт Бартіні заявив: «Червоні літаки повинні літати швидше за чорні» – і емігрував до Радянської Росії. При створенні літака «Сталь-6», до речі, за багатьма показниками істотно перевершує зарубіжні аналоги на той час, знадобилося зварити дві деталі із різних сталей – жароміцної і нержавіючої. Для зварювання жароміцної сталі необхідна висока температура і, отже, велика сила зварювального струму; для зварювання нержавіючої сталі температура повинна бути значно нижчою, оскільки при перегріві вона втрачає свої властивості, а отже, і зварювальний струм повинен мати малу силу. Як бути?

Задача 185 Штампування сталеві деталі

Зі сталевго листа потрібно штампуванням виготовити деталь. Для цього її потрібно нагріти до 1200 °С, наприклад, пропускаючи електричний струм. Але вже при температурі вище 800 °С поверхня заготовки інтенсивно окислюється, приводячи лист у непридатність. Що ж запропонувати?

Задача 186 Шліфування складних деталей

Деталі складної форми шліфують надувними абразивними колами. Коло є балоном з еластичного матеріалу, покритим шаром абразивного порошку, закріпленого еластичною зв'язкою. Таке коло забезпечує рівномірний знімання матеріалу з криволінійної поверхні деталі. Однак при шліфуванні таким колом не забезпечується достатня сила притиску кола до заготовки, що обробляється. В результаті

продуктивність обробки низька. Як підвищити продуктивність шліфування?

Задача 187 Виготовлення дроту

Дріт заданого діаметра отримують шляхом протягування через спеціальний отвір - філь'єру заданого розміру. Від того, як точно витримані ці розміри, залежить точність виробництва дроту. Але філь'єра недовго зберігає задані розміри: дріт її поступово стирає, зношує.

Задача 188 Визначення ступеню затвердіння полімеру

У посудині (формі) твердне полімерний склад. Треба визначити ступінь затвердіння. Вводити всередину судини прилади не можна, тому що, після затвердіння їх не можна буде вилучити без руйнування виробу. Як бути?

Задача 189 Удосконалення напилку

Щоб напилком можна було зручно працювати, його зуби повинні знаходитися близько один від одного. Але в такому випадку вони швидко забиваються стружкою, в результаті чого його треба часто очищати. Як бути?