

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Державного університету
«Житомирська політехніка»
протокол від «__» ____ 20__ р. №__

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
для самостійної роботи студентів
з навчальної дисципліни
«Технологічна оснастка»

для студентів освітнього ступеня «БАКАЛАВР»
денної форми навчання
спеціальності 131 «Прикладна механіка»
факультет комп'ютерно-інтегрованих технологій,
механотроніки і робототехніки

Розглянуто і рекомендовано
на засіданні кафедри «Прикладної механіки
і комп'ютерно-інтегрованих технологій»
протокол від «29» серпня 2019 р. №7

Розробник: доцент кафедри ПМ і КІ Яновський
В.А.

Житомир
2019 рік

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

В основних напрямках економічного та соціального розвитку України намічено перехід народного господарства країни до інтенсивних форм розвитку та прискорення науково-технічного прогресу, підвищення якості продукції, що випускається. Вирішення цих задач неподільно зв'язано з необхідністю вдосконалення діючого оснащення, та проектування і впровадження нового прогресивного оснащення в тому числі пристроїв механоскладального виробництва. Вірно спроектований та виготовлений пристрій - ефективний засіб підвищення продуктивності та якості виробу, зниження його собівартості, підвищення продуктивності та безпеки праці робітників.

Мета даних методичних вказівок - допомогти студентам при самостійному вивченні дисципліни «Технологічна оснастка» та здійснення самоконтролю засвоєного матеріалу.

Знання різноманітних по цільовому призначенню конструкцій пристроїв та їх окремих елементів, вміння виконувати необхідні розрахунки дозволить спеціалісту ефективно вирішувати задачі по обслуговуванню, експлуатації та модернізації діючих технологічних процесів, а також по проектувати та оснащати нові.

В результаті вивчення ***дисципліни «Технологічна оснастка»*** студенти повинні:

- знати існуючі у машинобудуванні класифікації пристроїв для металорізальних верстатів, що дасть можливість студенту правильно орієнтуватися у великій кількості існуючих пристроїв і кваліфіковано підійти до проектування нових;

- вивчити окремі елементи та складальні одиниці конструкцій верстатних пристроїв ;

- оволодіти сучасними методами розрахунку, розробки та проектування конструкцій спеціальних пристроїв у відповідності з поставленими технологічними, організаційними та іншими задачами;

- оволодіти методом економічного обґрунтування доцільності використання спроектованого пристрою;

- одержати навички використання державних і міждержавних стандартів та нормалей в процесі проектування технологічного оснащення та необхідну підготовку для самостійного рішення задач в області проектування пристроїв.

В даних методичних вказівках наведена навчальна програма *дисципліни «Технологічна оснастка»* з розподілом на розділи. До кожного розділу наведені методичні рекомендації по його вивченню, перелік рекомендованої літератури та питання для самоперевірки для контролю засвоєння матеріалу.

Для підвищення рівня підготовки та кращого засвоєння матеріалу передбачено при проведенні практичних занять виконання студентами індивідуальних завдань, ознайомлення з методикою конструювання спеціального верстатного пристрою та виконання необхідних розрахунків.

2 ЗМІСТ ДИСЦИПЛІНИ ТА МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО САМОСТІЙНОГО ВИВЧЕННЯ ТЕМ КУРСУ

2.1. Вступ. Основні поняття і визначення

Поняття про технологічне оснащення механоскладального виробництва. Пристрої, як один із видів технологічного оснащення.

Класифікація пристроїв за цільовим призначенням, рівнем механізації і спеціалізації.

Службове призначення верстатних пристроїв, контрольних та складальних пристроїв, а також допоміжного інструменту. Пристрій, як елемент технологічної і вимірювальної системи.

Роль та значення пристроїв в машинобудуванні, вимоги і основні напрямки розвитку пристроїв. Деталі та складальні одиниці, що входять до складу пристроїв їх призначення та функції які вони виконують.

Методичні вказівки

Насамперед необхідно в'яснити задачу, що стоять перед машинобудуванням, та проаналізувати шляхи їх вирішення. Визначити долю значимості в вирішенні цих задач, механізацією верстатних операційної, шляхом оснащення їх високопродуктивними пристосуваннями.

Слід сформулювати такі поняття, як "технологія оснащення", "пристосування", "верстатне пристосування", "допоміжний інструмент", з'ясувати технологічні можливості верстатних пристосувань і економічну доцільність їх використання.

Необхідно запам'ятати кваліфікації верстатних пристосувань по призначенню і ступеню спеціалізації, знати області застосування різноманітних типів пристосувань в залежності від серійності виробництва.

Слід з'ясувати елементи, які входять до складу пристосувань і функції, що вони виконують
[1, с.3-9, 196-205; 3, с.5-7; 11, с.3-8]

Питання для самоперевірки

1. Шляхи вирішення задач, що поставлені перед машинобудуванням.
2. Що розуміють під термінами "пристосування", "верстатне пристосування", "допоміжний інструмент".
3. Класифікація пристосувань по цільовому призначенню, ступеню специфікації, рівню механізації і автоматизації.
4. Роль пристосувань в технологічній системі.
5. Вимоги до простих верстатних пристосувань. Основні напрямки розвитку пристосувань.

2.2. Встановлення заготовок в пристосуваннях.

Установчі елементи пристосувань.

Принципи базування деталей при встановленні в пристосуваннях. Поняття "базування", і "встановлення" деталі в пристосуванні. Правило шести точок і поняттю "опорна точка". Повне і

неповне базування і орієнтація деталі в пристосуванні.

Розробка схеми базування і установаження деталі в пристосуванні. Вимоги до схеми базування і вибору технологічних баз. Реалізація теоретичної схеми базування установаження деталі комплектом баз.

Установчі елементи пристосувань, їх конструктивне використання, матеріал, точність і експлуатаційні характеристики. Основні і допоміжні опори. Типові конструкції встановлюємих елементів для устаткування деталей площиною, зовнішньою

Циліндричною внутрішніми циліндричними поверхнями. Нормалізація і стандартизація встановлюємих елементів.

Типові схеми встановлення деталей в пристосуваннях

Методичні вказівки.

При вивченні даного розділу слід з'ясувати суть базування і закріплення, принципи базування, типові схеми базування заготовок, конструкцію, що застосовується в кожному випадку опор, навчитися вірно вибирати технологічні бази деталі.

При обробці на верстаті заготовка повинна бути орієнтована певним чином. Відносно ріжучого інструменту, що досягається в результаті її базування в пристосуванні.

Необхідна орієнтація і нерухомість заготовки у вибраній системі координат забезпечується позбавленням її шести ступенів свободи, покладанням на неї шести двохсторонніх геометричних зв'язків, які

можуть бути створені забезпеченням постійного контакту її базових поверхонь з нерухомими установчими елементами (опорами) пристосування в шести точках, які називають опорними.

Опорна точка символізує один із зв'язків заготовки з вибраного системою координат. Матеріалізуються опорні точки в пристосуваннях різноманітними конструкціями установчих елементів.

Положення заготовки в пристосуванні визначається схемою базування, тобто розміщенням опорних точок на базах заготовки чи виробу. Вірно вибрана схема базування забезпечує необхідну стійкість деталей при обробці і найменшу похибку базування, тобто найменше відхилення фактично досягнутого положення заготовки чи виробу при базуванні від потрібного **заготовки чи виробу при базуванні, від потрібного.**

Паралельно з розробкою схеми базування вибирають конструкції опор, які повинні забезпечити необхідне базування заготовки, стійкість та шорсткість її закріплення. При цьому необхідно з'ясувати, що встановлення заготовки на опори різних конструкцій позбавляє її певної кількості ступенів свободи. Так наприклад, встановлення деталі на площину позбавляє її трьох ступенів свободи встановлення отвором на довгий циліндричний палець (оправку) - чотирьох, на низький циліндричний - двох, на високий зрізаний - двох, на низький зрізаний – однієї і т.д.

Слід пам'ятати, що повна орієнтація заготовки забезпечується встановленням її на шість опорних точок (правило шести точок), при цьому для базування потрібен комплект з трьох технологічних баз. Зайві опорні точки (більше шести) роблять схему

базування статично невизначеною і знижують точність встановлення.

Якщо умови обробки не вимагають точного встановлення заготовки в заданих напрямках чи допускається її обертання відносно якої-небудь вісі, то немає необхідності у повній орієнтації заготовки у пристрої з використанням всього комплекту з трьох баз, а встановлюють на **п'ять**, чотири чи навіть три опорних точки. Під час обробки деталь повинна бути нерухомою в пристрої, тобто позбавлена всіх ступенів свободи, При її неповній орієнтації ступені свободи, що залишилися, ліквідуються закріпленням (повне базування при неповному орієнтуванні).

Установчі елементи, які визначають положення оброблюваної деталі в пристрої згідно з правилам шести точок, називають основними опорами. Інші опори, які підводять для збільшення стійкості і жорсткості оброблюваної деталі, називають допоміжними. Необхідно розглянути конструкції цих опор, звернувши увагу на функційний зв'язок їх роботи із захисними пристосуваннями.

Конструкції і розташування опор залежать від форми, розмірів та жорсткості встановлюючих баз вибору. Необхідно засвоїти номенклатуру елементів, галузь їх використання, матеріали з яких вони виготовляються, вимоги до них.

Вивчаючи типові схеми /установлення заготовок треба звернути увагу на базування довгих ($l/d > 1$) та коротких ($l/d < 1$) циліндричних заготовок, базування заготовок на два циліндричних отвори з паралельними вісями і перпендикулярну до них площину, на отвір і паралельну до його вісі площину.

[1, с. 10-60; 2, с.5-39; 3, с. 9-21; 11, с.7-31].

Питання для самоперевірки.

1. Що розуміють під терміном "технологічна база" ?
2. Сутність понять "базування" і "встановлення" ?
3. Сформулюйте правило шести точок і розкрийте поняття "опорна точка".
4. Суть повного і неповного базування і орієнтація деталі в пристрої.
5. Сформулюйте вимоги, що висуваються до вибору технологічних баз деталей.
6. Схема базування деталі типу тіл обертання, у яких діаметр деталі менше її довжини.
7. Схема базування деталі типу тіл обертання, у яких діаметр деталі більше її довжини.
8. Схема базування деталі по площині і двом отворах.
9. В яких випадках використовують зрізані встановлюючі пальці.
10. Приведіть схему базування деталі по площині і отвору (вісь отвору паралельна площині) і розрахунок можливості здійснення цієї схеми.
11. Які встановлюючі елементи називають головними, а які допоміжними?
12. Які вимоги висуваються до встановлюючих елементів ?
13. З яких матеріалів виготовляють і якій термічній обробці підлягають встановлюючі елементи ?
14. Типові конструкції основних опор.

15. Типові конструкції допоміжних опор.

2.3. Розрахунки на точність при проектуванні пристроїв. Обґрунтування точності виконавчих розмірів пристрою.

Похибка встановлення деталі в пристрої.

Похибка базування і методика її визначення для різних випадків базування деталей.

Похибка закріплення і методика її визначення.

Похибка положення заготівки, що викликається неточністю пристрою, та її складові. Шляхи збільшення точності встановлення деталей в пристроях. Обґрунтування точності виконавчих розмірів і технічних вимог до збірки елементів пристрою. Перевірочний розрахунок пристроїв на точність.

Методичні вказівки.

З курсу технології машинобудування відомо, що в процесі обробки деталей машин неможливо забезпечити абсолютно точний збіг дійсних розмірів оброблюваних поверхонь з їх номінальними значеннями. Це пояснюється тим, що в процесі обробки деталей завжди виникають похибки, які в сукупності дають сумарну похибку

обробки, однієї із складових частин якої є похибка встановлення. Остання виникає в процесі встановлення заготовок деталей в пристрої і складається з похибки базування, похибки закріплення, похибки положення заготовки, яка виникає із-за неточності пристрою.

При вивченні цього розділу треба засвоїти, що при конструюванні пристрою, який забезпечує необхідну точність обробки, треба вміти визначати величини складових похибки установки і знати шляхи їх зменшення.

Похибка базування має місце при неспівпаданні вимірної та технологічної баз заготовки, встановленої в пристрої, і визначається за допомогою геометричних розрахунків, як відстань між можливими крайніми положеннями вимірної бази у різних деталей партії при їх встановленні в пристрої, виміряна в напрямку витриманого розміру.

Похибка базування не є абстрактною і відноситься до даного конкретного операційного розміру при даній схемі встановлення. Тому треба навчитися розраховувати похибку базування для таких випадків встановлення заготовки: плоскими поверхнями; зовнішньою циліндричною поверхнею та призму; на гладку циліндричну оправку; на отвір і площину; на два отвори і площину.

Похибка закріплення залежить від конструкції пристрою, розмірів і конфігурації заготовки, точності форми і якості її базових поверхонь від величини сил затиску та інших факторів.

Похибка положення заготовки, яка виникає із-за неточності пристрою, залежить від точності

виготовлення встановлюючих елементів пристрою, їх зносу, а також від точності встановлення пристрою на верстаті.

Пристрій перевіряють на точність, виходячи з умови, що сума можливих похибок, виникаючих при обробці деталей не повинна перевищувати значення допуску на той розмір деталі, який повинен бути витриманий при виконанні даної операції в даному пристрої.

[1, с. 16-38; 7, с.5-17; 62-62; 10, с.519-584; 11, с. 10-14]

Питання для самоперевірки

1. Що таке похибка встановлення в пристрої і з яких складових похибок вона складається?
2. Причина виникнення похибок базування.
3. Методика визначення похибки базування.
4. Як розраховуються похибки базування при встановленні заготівки на плоскі поверхні, на гладкі поверхні, на гладкі циліндричні і розтискні оправки, в призмі, на площину і два пальця?
5. Шляхи зменшення похибки базування.
6. Що називають похибкою закріплення, які фактори на неї впливають, як її можна зменшити?

7. Що таке похибка пристрою? Від чого вона залежить?
8. Як розраховувати допустиму похибку пристрою за потрібною точністю обробки деталі?
9. Методика перевірного розрахунку пристрою на точність.

2.4. Закріплення заготовок в пристроях. Затискні пристрої і приводи устаткувань.

2.4.1. Призначення затискних пристроїв. Методика розрахунку сил затискання.

Методика розрахунку сил затискання. Призначення і послідовність проектування затискних пристроїв.

Схема закріплення деталі в пристрої, вимоги і основні принципи її розробки, визначення потрібних сил затискання деталі в пристрої. Типові схеми розрахунку, коефіцієнт запасу закріплення деталі в пристрої і методика його визначення.

[1, с. 61-84; 11, с. 33-40]

2.4.2. Конструкції і розрахунок силових механізмів, які використовуються в затискних пристосуваннях пристроїв.

Класифікація силових механізмів: за кількістю ланок, принципам дії, самогальмуючим властивостям, ступеням механізації і джерелам енергії приводу.

Основні характеристики простих і комбінованих механізмів.

Клинові та клиноплунжерні механізми. Умова і запас самогальмування клина. Конструкції і розрахунок зусиль затискання клинових (з тертям на одній і двох поверхнях, з використанням опорних роликів) і клиноплунжерних (з консольним і двохопорним плунжером) механізмів. Багатоклинові і багато плунжерні механізми.

Гвинтові та ексцентрикові затискні пристосування. Конструкції і розрахунок прикладених зусиль затискання. Умова самогальмування ексцентрика,

Важелеві і важелево-шарнірні механізми. Конструкції та розрахунок прикладних зусиль.

Багаторазові затискачі послідовної і паралельної дії. Плаваючі затискачі. Багаторазові затискачі, які працюють за допомогою пружних середовищ.

[1, с. 85-96, 141-149 ; 11, с. 41-56]

2.4.3.Встановлювально-затискні механізми пристроїв.

Призначення і типи встановлювально-затискних механізмів. Класифікація самоцентруючих механізмів за формою робочої поверхні рухомих елементів, за конструкцією силового механізму а, за ступенем механізації приводу.

Трьохкулачкові патрони з механізованим приводом; важільні, клинові, клиноплунжерні,

клинокулькові. Конструкції, область використання, визначення необхідної сили тяги приводу.

Точні центруючі механізми з пружно деформованими елементами: цангові механізми; патрони і оправки з тарільчатими пружинами, мембранні патрони і оправки; оправки і патрони з гідропластом. Конструкції, точність центрування, область використання та розрахунок.

Конструкції та область використання патронів для обробки шестерен з центруванням по робочим поверхням зубців.

[1, с. 96-106; 54-58; 11, с. 56-58].

2.4.4. Механізовані приводи пристроїв.

Пневматичні приводи. Переваги, недоліки і галузі використання. Поршневий та діафрагмовий пневмопривід одно -і двохкратної дії. Конструктивні схеми пневматичних приводів. Класифікація пневмодвигунів по методу компоновки з пристроями: будовані, прикріплені, агрегатуючі. Розрахунок зусиль на вихідні ланці пневмоприводу. Пневматична апаратура.

Гідравлічні приводи. Переваги, недоліки і галузь використання. Типи гідроприводів. Конструкції, галузь використання і методика розрахунку механогідравлічних, пневмогідравлічних і електрогідравлічних приводів. Гідравлічні двигуни, конструкції і розрахунок. Стандартні і нормалізовані силові гідроциліндри для пристроїв. Обертові моменти і силові гідроциліндри. Робочі рідини гідросистем. Компоновка гідроприводів з пристроями. Гідравлічна апаратура.

Вакуумні, електромеханічні, електромагнітні і магнітні приводи пристроїв.

Переваги і недоліки, галузь використання, конструктивні схеми.

Затискні пристосування, які приводять в дію механізмами подачі або силами різання.

[1, с. 112-141; 11, с. 69-82].

Методичні вказівки.

При вивченні цього розділу необхідно з'ясувати призначення затискних пристосувань, послідовність проектування і розрахунку, обґрунтування вибору конструкції силового механізму і типу приводу.

Основне призначення затискних пристосувань - забезпечити надійний контакт заготовки з встановлюючими елементами, попередити її зміцнення відносно встановлюючих елементів у процесі обробки і усунути коливання.

Затискний пристрій складається з трьох основних елементів: привода, силового механізму і контактної елементу. Привод, перетворюючи визначений вид енергії, розвиває вихідне зусилля, яке за допомогою відповідного силового механізму перетворюється в затискне зусилля і передається через контактний елемент деталі, що закріплюється.

Затискні пристрої проектують, виходячи з умов виконання операції, вимог до точності обробки, забезпечення заданої продуктивності.

Необхідно засвоїти вимоги, що висуваються до затискних пристроїв, вміти в кожному конкретному випадку визначити раціональний вид затискного пристрою та його параметри. Все це можна виконати після складання схеми закріплення деталі та визначення потрібної сили затискання. Тому треба уявляти основні положення розробки схеми закріплення деталі в пристрої і методику розрахунку сил затискання, навчитися виконувати розрахунок сил затискання при різних схемах установки заготовки.

При конструюванні пристроїв за знайденою силою затискання в кожному випадку необхідно вибрати тип силового механізму, а також визначити вихідну силу, яку повинен розвинути силовий привід. Враховуючи це, необхідно вивчити конструкції силових механізмів, їх переваги і недоліки, галузі використання, вміти розраховувати важільні, шарнірно-важільні, клинові, клиноплунжерні, багатоклинові, багатоплунжерні, гвинтові, ексцентрикові механізми.

Разом з встановлювальними і затискними елементами в конструкціях пристроїв використовуються установочно-затискні механізми, які виконують одночасно функції установчих і затискуючих елементів. При розгляданні цього питання треба визначити, конструкцію основних механізмів, знати їх переваги і недоліки, точність центрування, галузі використання, вміти розраховувати ці механізми.

В сучасних пристроях використовують різноманітні приводи. Ручний привід замінюється механізованим, який легко піддається автоматизації. Тип приводу визначається конкретними умовами роботи пристрою. Кожний з приводів має свої переваги і недоліки.

Тому перш за все треба ознайомитись з класифікацією приводів за різноманітними ознаками визначити, в яких пристроях раціональне використання того чи іншого приводу.

Для механізації затиску деталей в пристроях найбільш широко використовуються пневматичні і гідравлічні приводи. Необхідно знати стандартні конструкції пневмо- і гідроциліндрів, пневмокамер, який тиск робочого середовища використовується в пневматичних і гідравлічних приводах, що являється джерелом енергії в тому чи іншому випадку, де він може знаходитись. Треба знати переваги і недоліки пневматичних і гідравлічних приводів, а з розрахунком цього визначити галузь їх доцільного використання,

Спеціальні приводи цільового призначення як електромоторні, вакуумні, магнітні, електромагнітні, а також затискні пристрої, що приводяться Е дію механізмами подачі і привода верстата, краще всього вивчати на конкретних прикладах використання їх в пристосуваннях.

Для кожного із зазначених приводів необхідно вміти розраховувати силу, що розвивається.

Питання для самоперевірки

1. Призначення затискних пристроїв пристосувань.
2. Послідовність проектування затискних пристроїв.
3. Основні принципи розробки схеми закріплення деталі в пристосуванні,
4. Методика визначення величини затискного зусилля для різних схем закріплення деталей.

5. Коефіцієнт надійності закріплення заготовки і методика визначення його значення,
6. Метод розрахунку сили затиску за допомогою односкосного клина. Умови самовідторження клина.
7. Конструкції клиноплунжерних механізмів з консольним і двохопорним плунжером їх розрахунок,
8. Гвинтові затискувачі і їх розрахунок.
9. Схема і розрахунок ексцентрикового затискача. Умова самовідторження ексцентрика.
10. Типові конструкції важільних і важільно-шарнірних механізмів і формули для розрахунку зусиль, що вони розвивають.
11. Чому дорівнює передаточне відношення і КПД комбінованих механізмів?
12. Багаторазові затискувачі, їх типи,
13. Приклади механізованих самоцентруючих патронів і їх розрахунок,
14. Цангові затискні пристрої і їх розрахунок.
15. Затискні пристрої з тарільчатими пружинами, конструкції, точність центрування і розрахунок.
16. Типові конструкції мембранних патронів, Область їх застосування, точність центрування.
17. Конструкції патронів і оправок з гідропластом. Принцип їх роботи і розрахунок. Область використання.

18. Конструкції патронів і оправок для обробки шестерень з centruванням по робочим поверхням зубців.
19. Конструкції пневматичних циліндрів і їх розрахунок.
20. Конструкції пневматичних камер. Переваги і недоліки, область застосування і розрахунок зусиль, що розвиваються.
21. Механогідравлічні приводи. Конструкції, область застосування і розрахунок.
22. Типові конструкції гідравлічних циліндрів і формули для розрахунку зусиль, що розвиваються,
23. Конструкції і область застосування обертаючих силових і моментних гідроциліндрів.
24. Які задовільняються вимоги техніки безпеки в конструкціях затискних пристроїв.
25. Принцип дії вакуумного приводу, Область застосування, розрахунок зусилля, що розвивається.
26. Схеми електромоторних затискних пристроїв, принципи їх розрахунку,
27. Магнітні і електромагнітні плити, схема роботи, переваги і недоліки, область застосування.
28. Принципи дії пристроїв, в яких заготовки закріплюються силами різання, рухомими вузлами верстатів і т.п..

2.5. Елементи пристосувань для визначення положення і напрямку інструменту

Кондукторні і направляючі втулки для свердильних і розточних пристосувань, їх призначення, конструкція і виконавчі розміри.

Типові конструкції елементів пристосувань для визначення положення ріжучого інструменту, область застосування, правила і особливості їх монтажу на пристосуваннях.

Методичні вказівки

При вивченні цього розділу потрібно звернути увагу на конструкції кондукторних втулок в область їх застосування, ознайомитися з матеріалами, із яких виготовляють кондукторні втулки, з термообробкою, якій вони піддаються. Точність виготовлення втулок, їх посадки, обумовлені державними стандартами.

Необхідно познайомитись з конструкціями обертаючих втулок для розточних пристосувань, з'ясувати їх переваги і недоліки. Положення фрез, різців визначається за допомогою установів (габаритів), які полегшують наладку верстатів. Необхідно вивчити номенклатуру установів, знати область застосування кожної конструкції і правила користування установами,

Координати деталей для направлення і контролю положення інструменту визначають точність пристосування, тому потрібно вміти розраховувати точність обробки при направленні інструменту кондукторними втулками, розмірний ланцюг, який зв'язує опорні елемента з

установами, які визначають положення інструменту.

[1, с.156-166; 2, с. 83-87].

Питання для самоперевірки

1. Основні види кондукторних втулок, які застосовуються в пристосуваннях для свердлильних робіт.
2. З яких матеріалів виготовляються і якій термічній обробці піддаються кондуктори втулки?
3. Яка повинна бути довжина робочої частини втулки? Що тягне за собою збільшення чи зменшення довжини ?
4. Яка відстань повинна бути між втулкою і заготівкою?
5. Які посадки застосовують між втулкою і свердлом, зенкером, розверткою, між змінною постійною втулками?
6. Типові конструкції втулок, які застосовуються в пристосуваннях для розточних робіт,
7. Призначення установів. Для чого необхідно застосування щупа?
8. Розрахунки свердлильних і розточних пристосувань на точність.

2.6. Корпуси і додаткові пристрої пристосувань

Функціональне призначення корпусних деталей пристосувань. Типи корпусів і вимоги, що до них висуваються. Конструктивне виконання основних елементів корпусів, матеріали, що застосовуються для їх виготовлення. Способи орієнтації і закріплення пристосувань на верстатах. Ділильні пристрої, призначення і область застосування. Різновиди конструкцій. Фактори, які впливають на точність ділення.

Методичні вказівки

Корпус пристосування - основна базова деталь для любого верстатного пристосування. На ньому монтуються всі деталі і механізми пристосування. Крім цього, він сприймає сили різання і закріплення деталі, що оброблюється.

При вивченні цієї теми потрібно звернути увагу на вимоги, які висуваються до корпусів, і як ці вимоги використовуються в їх конструкціях. Необхідно знати способи одержання корпусів і матеріали, із яких вони виготовляються; звернути увагу на способи орієнтації корпусів пристосувань на верстатах.

При проектуванні пристосувань з рухомими частинами (обертовими.) особливу увагу потрібно звернути на вибір раціональної конструкції ділильного пристрою, який фіксує обертову частину корпусу в потрібному положенні, з тим, щоб була забезпечена необхідна точність при відповідній простоті і надійності конструкції.

Рукоятей, що використовуються в пристосуваннях, штурвали і нормовані деталі вибирають із довідників.

[17 с. 166-177; 2, с. 87-91].

Питання для самоперевірки

1. Вимоги, які висуваються до корпусу пристосування.
2. Матеріали, з яких виробляють корпуси пристосувань.
3. Переваги і недоліки різних методів виготовлення корпусів.
4. Способи орієнтації пристосувань на верстатах.
5. Конструкції ділильних пристроїв. Способи підвищення точності ділення.

]

2.7. Методика проектування верстатних пристосувань

Вихідні дані проектування. Формулювання і конкретизація функціонального пристосування.

Обґрунтування вибору типу і конструкції пристосування.

Послідовність проектування. Розробка схеми базування і вибір типу і кількості установчих елементів. Вибір схеми закріплення, типу

затискного пристрою і визначення його параметрів,

Забезпечення жорсткості і точності пристосувань. Шляхи підвищення продуктивності пристосувань.

Врахування вимог експлуатації, охорони праці, навколишнього середовища і технічної естетики при проектуванні пристосувань.

Силовий і точносний розрахунки, які виконуються при проектуванні пристосувань.

Оформлення збірною креслення пристосування.

Поняття про САПР пристосувань

Методичні вказівки

Приступаючи до проектування пристосування, необхідно з'ясувати вимоги до пристосування і мати необхідні вихідні дані для проектування. Розробка конструкції спеціального пристосування виконується в два етапи.

На першому етапі розробляють схеми базування деталі в пристосуванні, вибирають, обґрунтовують; розраховують установочні і затискні елементи пристосування, визначають технічну (з погляду забезпечення необхідної точності) і економічну доцільність можливих варіантів конструкції пристосування.

При цьому необхідно поррахувати точність обробки, що очікується і звернути увагу на конструкцію, яка її забезпечує.

Ступінь спеціалізації і механізації пристосування визначається типом виробництва.

Необхідність конструювання багато містких, багато композиційних і обертових пристосувань викликане необхідною продуктивністю і технологічними можливостями металорізального верстату.

На другому етапі з вибраних елементів розроблюють загальний вигляд пристосування і робочі креслення оригінальних деталей. Потрібно з'ясувати методика компоновки загального виду пристосування; вміти оформляти загальний вид, специфікацію і робочі креслення в відповідності з ЕСКД.

[1, с. 178-195; 2, с. 91-100].

Питання для самоперевірки

1. Етапи розробки конструкції пристосування.
2. Вихідні дані для проектування пристосування.
3. Послідовність розробки загального виду пристосування,
4. Які розрахунки повинен виконати конструктор в процесі проектування пристосування ?
5. Які розміри повинні бути вказані на кресленнях загального виду пристосування?
6. Автоматизація проектування пристосування.

2.8. Типи і конструктивні особливості пристосувань і допоміжного інструменту для різних видів механічної обробки

2.8.1. Пристосування для свердлильних верстатів

Номенклатура універсально-безналадочних і універсально-наладоочних пристосувань, які застосовуються на свердлильних верстатах, скальчаті кондуктори; обертові столи, обертові стояки,

Типові схеми багатошпиндельних головок, які застосовуються на свердлильних верстатах.

Допоміжний інструмент для свердлильних і агрегатних верстатів (перехідні втулки, швидкозмінні патрони, патрони для закріплення розверток, мітчиків). Конструкції пристроїв для підрізки торців, виточки канавок, розточки корпусних отворів.

Методичні вказівки

На свердлувальних верстатах звичайно оброблюються наскрізні і глухі отвори інструментами що обертаються (свердлами, зенкерами, розвертками). Конструкція пристосувань для виконання цих робіт повинна забезпечувати встановлення і закріплення деталі, що оброблюється на верстаті і вилучити направлення інструменту в процесі обробки. Останнє досягається наявністю в конструкції пристосувань спеціальних деталей - кондукторних втулок.

На свердлильних верстатах застосовується велика кількість універсально-наладоочних і

універсально-безналадочних пристосувань з конструкціями і принципом роботи яких необхідно познайомитись при вивченні цього розділу.

Найбільш продуктивний спосіб обробки на свердильних верстатах - багато інструментальна обробка за допомогою багатошпиндельних свердильних головок. Необхідно вивчити типові конструкції багатошпиндельних головок і способи кріплення їх на верстатах; познайомитись з допоміжним інструментом.

[1, с. 208-218; 2, с. 444-529; 3, с.201-276]

Питання для самоперевірки

1. Конструктивні особливості кондукторів, галузь використання.
2. Скальчаті кондуктори, їх конструкції.
3. Поворотні столи, стійки, їх конструктивні особливості.
4. Багатошпиндельні і револьверні свердильні головки, їх конструктивні особливості
5. Конструкції швидкозмінних патронів, патронів для кріплення розверток і мітчиків.
6. Конструкції пристроїв для підрізання торців, виточування канавок, розточування конусних отворів.

2.8.2. Пристосування для фрезерних верстатів.

Номенклатура універсально-безналагоджувальних і універсально-налагоджувальних пристосувань, що застосовуються на фрезерних верстатах: лещата, поворотні ділильні столи, ділильні головки, столи що обертаються.

Схеми копіювального фрезерування на універсальних верстатах.

Методичні вказівки

При вивченні даного розділу' потрібно засвоїти номенклатуру універсальних і універсально-налагоджувальних пристосувань, що застосовуються на фрезерних верстатах. До таких пристосувань належать лещата, поворотні ділильні столи, обертові столи, ділильні головки. Всі пристосування для фрезерних робіт мають пристрої для визначення положення ріжучого інструменту.

Необхідно звернути увагу на ділильні і фіксуючі механізми, що застосовують в спеціальних пристосуваннях.

[2, с.409-608, 3, с.277-321]

Питання для самоперевірки

1. Які типи машинних лещат застосовуються на фрезерних верстатах?

2. У яких випадках застосовуються поворотні ділильні столи?
3. У яких випадках користуються обертовим столом ?
4. Конструкції багатошлицевих пристосувань з багаторазовим затиском для обробки малих деталей.
5. Схеми копіювального фрезерування на універсальних фрезерних верстатах.

2.8.3. Пристосування для токарних і круглошліфувальних верстатів.

Центри нерухомі, обертові, плаваючі. Патрони і оправки з ручним і механізованим затиском.

Патрони для шліфування отворів зубчатих колес з встановленням по профілю зуба.

Особливості проектування нерозбірних спеціальних пристосувань для верстатів токарної групи.

Методичні вказівки

Спільність конструкцій дозволяє розглядати пристосування для токарних і круглошліфувальних верстатів одночасно. Пристосування цієї групи можна поділити на два види : до першого відносяться пристосування для обробки в центрах, до другого - універсальні і спеціальні пристосування, патрони і планшайби, що забезпечують встановлення і закріплення

оброблювальних деталей на шпинделі передньої бабки верстата.

При шліфуванні отворів шестерен часто базуються по впадинам зуба. Установочними елементами в цьому випадку будуть ролики для прямого зуба і кульки для спірального. Потрібно ознайомитися з методикою визначення діаметру установочних елементів; з татовими конструкціями кожного віщу пристосувань. Потрібно з'ясувати, як у кожному конкретному випадку досягається точна орієнтація пристосування на верстатах, а також вивчити область застосування кожної конструкції.

[2, с. 355-442; 3, с. 147-200]

Питання для самоперевірки

1. Які способи точної орієнтації пристосувань застосовуються для верстатів токарної групи?
2. Які конструкції центрів застосовуються на верстатах токарної групи?
3. Типові конструкції паводкових пристроїв, що застосовуються на токарних верстатах.
4. Призначення люнетів, їх типові конструкції.
5. Типові конструкції токарних кулачкових патронів, область їх застосування,
6. Спеціальні токарні пристосування, що встановлюються на шпинделі верстата. Особливості їх проектування.

7. Патрони для шліфування отворів зубчатих колес з центруванням по робочим поверхням зуба.

2.8.4. Пристосування для протягувальних верстатів.

Особливості конструкції пристосування для протягувальних верстатів.

Типові схеми пристосувань для внутрішнього і зовнішнього протягування.

Методичні вказівки

Пристосування для протягувальних верстатів проектуються двох видів: для зовнішнього і внутрішнього протягування.

Пристосування для внутрішнього протягування найбільш прості. Необхідно ознайомитися з конструкціями для внутрішнього проектування (отворів, шпоночних пазів) і з конструкціями пристосувань для зовнішнього протягування.

[3, с. 332-337]

Питання для самоперевірки

1. Типова конструкція пристосування для протягування отворів, коли базовий торець оброблений.
2. Типова конструкція пристосування для протягування отворів, коли базовий торець не оброблений.

3. Типова конструкція пристосування для протягування шпоночної канавки на внутрішній циліндричній поверхні.

2.8.3. Пристосування для зубооброблюючих верстатів.

Особливості конструкцій пристосувань для зубооброблюючих верстатів. Хітові схеми пристосувань для зубооброблюючих верстатів для нарізання зубців циліндричних і конічних зубчатих коліс.

Методичні вказівки

При вивченні цього розділу необхідно ознайомитися з типовими конструкціями пристосувань для зуборізних, зубодовбальних і зубостругальних верстатів. Особливу увагу потрібно звернути на особливості базування зубчатих коліс в пристосуваннях в залежності від розмірів і форми базових поверхонь на способи орієнтування пристосувань на столах верстатів. [3, с.322-324]

Питання для самоперевірки

Типові конструкції пристосувань для зубооброблюваних верстатів,

Пристрій для центрування пристосувань на зуборізному верстаті.

2.9. Складальні пристосування

Типи складальних пристосувань. Їх функціональне призначення і особливості проектування. Методика розрахунків складальних пристосувань.

Пристосування для автоматичного складання. Використання адаптивних систем V складальних пристроях.

Методичні вказівки

При вивченні цього розділу необхідно звернути увагу на призначення і типи складальних пристосувань, знати специфіку конструювання спеціальних складальних пристосувань і методику розрахунку їх на точність.

[1, с. 221-234]

Питання для самоперевірки

1. Характерні особливості конструкції складальних пристосувань
2. Основні елементи складальних пристосувань.
3. Розрахунок складального пристосування на точність.
4. Адаптивні системи у складальних пристосуваннях.

2.10.Контрольні пристосування

Службове призначення і складові елементи контрольних пристосувань: базуючі і затискні пристрої; передаючі і рухомі елементи, вимірні пристрої.

Контрольні пристосування для автоматизованого виробництва.

Особливості проектування і розрахунок контрольних пристроїв.

Методичні вказівки

В теперішній час в масовому виробництві для контролю деталей застосовуються автомати, будова яких вивчається в курсі "Автоматизація технологічних процесів в машинобудуванні". В серійному виробництві використовують контрольні пристосування, їх використання дозволяє понизити трудомісткість контрольних операцій і збільшити якість продукції. За допомогою пристосувань контролю підлягають заготівки як готові, так і в процесі обробки.

За принципом дії контрольні пристосування є контактні (з механічними вимірювальними елементами), безконтактні (з пневматичними, фотоелектричними і ІНШИМИ вимірювальними елементами).

Встановлення і закріплення виробу в контрольному пристосуванні має багато спільного з пристосуваннями для механічної обробки, але має і свої особливості.

В процесі вивчення теми необхідно ознайомитися з елементами контрольних

пристосувань роздивитися конструкції одно і багатомірних контрольних застосувань. Як вимірювальні можуть використовуватися не лише механічні, а й електроконтактні . пневматичні головки.

[1, с. 235 -249]

Питання для самоперевірки

1. Вимоги, що висуваються до контрольних пристосувань.
2. Похибка контролю.
3. Основні елементи контрольних пристосувань і вимоги, що до них висуваються
4. Відлікові пристрої контрольних пристосувань.
5. Електроконтактні і пневматичні вимірювальні головки.
6. Особливості розрахунку контрольних пристосувань.

2.11. Верстатні пристосування для змінно-поточної і групової обробки автоматичних ліній, верстатів з ЧПК і ГАП.

Пристосування для зміннопоточної і групової обробки. Універсально-складальні, універсально-налагоджувальні пристосування. Пристосування - супутники для автоматичних ліній, верстатів з ЧПК і ГАВ: особливості конструктивного оформлення і їх основних і допоміжних баз.

Особливості пристосувань для
роботизованого виробництва. Напрямки розвитку
конструкцій пристосувань для верстатів з ЧПК і
Г АВ.

Методичні вказівки

При вивченні цього розділу необхідно
звернути увагу на вимоги, що висуваються до цих
пристосувань. Основна вимога - можливість
швидкого переналагоджування верстатів.

Так, при обробці деталей на змінно-поточних
лініях пристосування повинні д: зволити
встановлення і закріплення всіх деталей на лінії.
Останнє може бути о: я гну те швидкою заміною
або регулюванням встановлюваних і затискних
елементів, або використанням багатоопераційних
або багатомісцевих пристосувань.

При вивченні конструкції пристосувань для
верстатів з ЧПК і Г АВ необхідно звернути увагу
на використання універсально-складальних і
універсально-налагоджувальних пристосувань, на
конструктивні особливості пристосувань для
верстатів токарної і фрезерно-розточної груп.

[1,с.250-266; 6, с. 23-148; 41, с. 107-119].

Питання для самоперевірки

1. Вимоги до пристосувань для змінно-поточних і автоматичних ліній, верстатів з ЧПК і ГАВ.
2. Особливості пристосування для верстатів з ЧПК.
3. Пристосування до верстатів з ЧПК і ГАВ токарної групи.
4. Пристосування - супутникові для верстатів з ЧПК і ГАВ фрезерно-розточувальної групи.
5. Автоматичні переналагоджувальні пристосування з ЧПК.

2.12. Методика розрахунку економічної ефективності пристосування

Умова економічної ефективності
використання пристосування. Методика
розрахунку.

Методичні вказівки

Для виконання різноманітних операцій можуть бути використані пристрої, які забезпечують задану точність, але відмінні за складністю, продуктивністю, собівартості. Складні пристосування дозволяють одержати високу продуктивність праці, але при малому річному випуску виробів можуть з'явитися неекономічними. Тому при виборі варіанту пристрою необхідно виконати економічні розрахунки, які складаються в порівнянні витрат на виготовлення і експлуатацію пристосування з очікуваною економічною ефективністю при його

використанні. Пристосування вважається рентабельним, якщо річна економія при його використанні перевищує річні витрати, пов'язані з ним.

Для вивчення цієї теми потрібно ознайомитися з методиками економічних розрахунків, які існують, проаналізувати їх і, користуючись однією з них, виконати обрахунок варіанту пристрою при виконанні контрольної роботи.

[1, с. 189-192].

Питання для самоперевірки

1. Визначення витрат при обробці деталі.
2. Порівняння варіантів пристроїв (пристосувань), які використовуються.
3. Методика визначення річної економії.
4. Чи можливе використання нерентабельного пристосування?

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1	Боровик А.І. Технологічна оснастка механоскладального виробництва: Підручник .- К.: «Кондор», 2008.- 726с.
2	Корсаков В.С. Основы конструирования приспособлений в машиностроении. М.:

	Машиностроение, 1983. 277с
3	Станочные приспособления. Справочник 2-х томах. М.:Машиностроение,1984, Т.1/ Под ред. Вардашкина Б.Н., Шатилов А.А. 1984. – 592с.
4	Станочные приспособления. Справочник 2-х томах. М.:Машиностроение,1984, Т.2/ Под ред. Вардашкина Б.Н., Данилевского В.В. 1984. – 656с
5	Горошкин А.К Приспособления для металлорежущих станков. Справочник М.: Машиностроение, 1979. 308 с

ЗМІСТ

1.Загальні	
відомості.....	
2.Зміст дисципліни і методичні вказівки до тем	
курсу.....	
2.1.Введення.	Основні поняття та
визначення.....	
2.2.Установка заготовок у пристроях. Установочні	
елементи пристосувань.....	
2.3.Розрахунки на точність при проектуванні	
пристосувань	
Обґрунтування точності виконавчих розмірів	
пристосування...	

2.4.Закріплення заготовок у пристроях. Затискні пристрої та приводи пристосувань.....

2.4.1.Призначення затискних пристроїв. Методика розрахунку сил затиску.....

2.4.2.Конструкції і розрахунок силових механізмів, застосовуваних у затискних пристроях пристосувань.....

2.4.3.Устансовочно-затискні механізми пристосувань.....

2.4.3.Механізовані приводи пристосувань.....

2.5.Елементи пристосувань для визначення положення

та напрямку інструменту.....

2.6.Корпуси й додаткові пристрої пристосування.....

2.7.Методика проектування верстатних пристосувань.....

2.8.Типи і конструктивні особливості пристосувань і допоміжного інструменту для різних видів механічної обробки.....

2.8.1.Пристосування для свердильних верстатів.....

2.8.2. Пристосування для фрезерних верстатів.....

2.8.3. Пристосування для токарних і круглошліфувальних верстатів.....

.....

- 2.8.4 Пристосування для протяжних
верстатів.....
- 2.8.5. Пристосування для зубообробних
верстатів.....
- 2.9. Складальні
пристосування.....
- 2.10. Контрольні
пристосування.....
- 2.11. Верстатні пристосування для змінно-
поточної і групової обробки, автоматичних ліній,
верстатів з ЧПК і ГАП.....

Список рекомендованої літератури