

Лабораторна робота № 8

ВИВЧЕННЯ СИСТЕМИ УНІВЕРСАЛЬНО-СКЛАДАЛЬНИХ ВЕРСТАТНИХ ПРИСТРОІВ

Мета роботи – ознайомлення з призначенням та конструкцією основних елементів універсально-складальних верстатних пристроїв; набуття практичних навичок складання кондуктора для деталі «Провушина» у метричній системі координат.

8.1 Система універсально-складальних пристроїв

Універсально-складальними (УСП) називають пристрої, що збирають з комплекту стандартизованих елементів – деталей, вузлів, механізмів. Елементи УСП – універсальні, а зібраний пристрій стає спеціальним, оскільки він призначений для встановлення конкретної заготовки на виконуваний операції. Після оброблення заданої кількості заготовок пристрій розбирають і його елементи використовують для компонування інших пристроїв. Таким чином, елементи УСП багаторазово використовують для повторного збирання пристроїв. Цей клас пристроїв широко застосовують в одиничному і дрібносерійному виробництві.

Конструкція і розміри елементів УСП визначаються серіями стандартів. Головною відмінністю кожної серії становить ширина кріпильного Т-подібного паза в елементах УСП: 8 мм (УСП-8) – приладобудування; 12 мм (УСП-12) – середнє машинобудування, у тому числі й літакобудівне виробництво; 16 мм (УСП-16) – важке машинобудування.

Всі елементи комплекту УСП з'єднують між собою за схемою «шпонка – паз» і фіксують болтами, шпильками, гвинтами і гайками. Шпонкові пази на елементах УСП виконуються Т- та П-подібними.

8.1.1 Групи елементів УСП

Всі елементи УСП, що входять до комплекту, за функціональною ознакою поділяють на вісім груп: базові, корпусні, установлювальні, напрямні, притискні, кріпильні, різні деталі, складальні одиниці.

1. Базові елементи: квадратні, прямокутні та круглі плити, косинці, півкільця. Базові деталі є основою для складання УСП (рисунок 8.1).

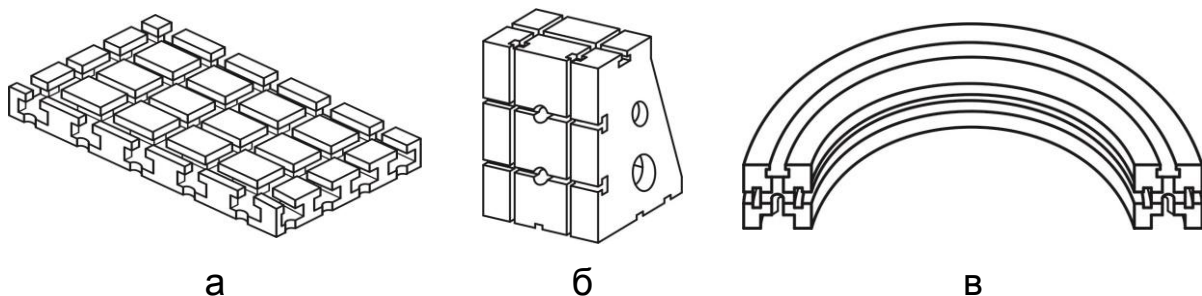


Рисунок 8.1 – Приклади базових елементів УСП: а – плита прямокутна; б – косинець; в – півкільце

Конструктивною особливістю базових деталей є наявність на їхніх робочих поверхнях сітки Т-подібних і шпонкових пазів з кроком, кратним 30 мм. На перетині осей шпонкових пазів розташовані нарізні отвори.

2. Корпусні елементи: опори, прокладки (прямокутні, квадратні, Г-подібні), планки, косинці (рисунок 8.2).

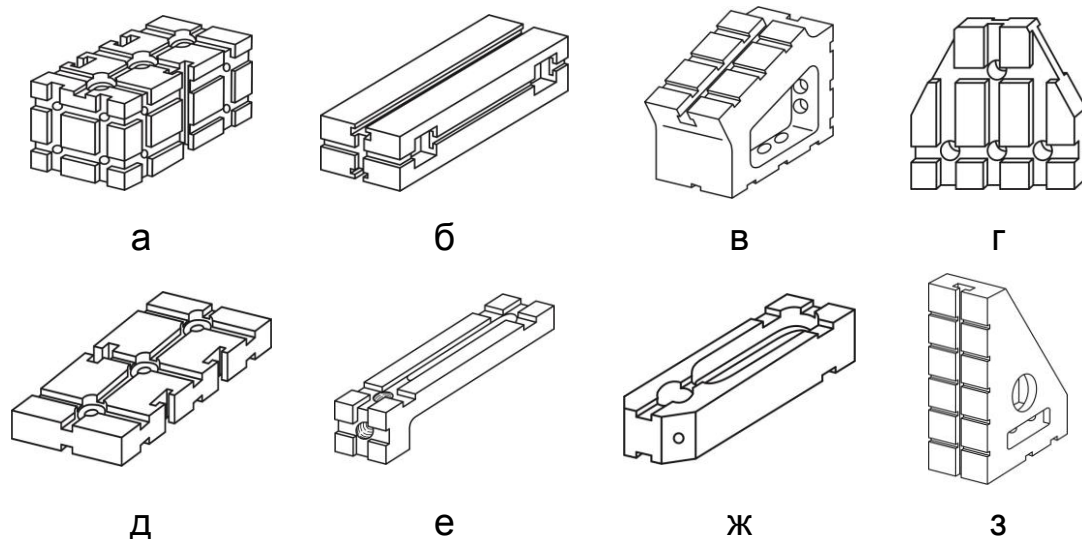


Рисунок 8.2 – Приклади корпусних елементів УСП: а, б – опори плоскі; в – опора кутова; г, д, е – прокладки; ж – планка; и – косинець

Елементи цієї групи призначені для утворення корпусу верстатного пристрою. Крім того, вони можуть виконувати функції базових деталей при створенні малогабаритних УСП або використовуватися як сполучні елементи при монтажі великогабаритних пристроїв. Основними в корпусі УСП є опори прямокутні, квадратні та кутові, вони мають Т- і П-подібні пази та нарізні отвори. Інші елементи призначені для регулювання опор по висоті для створення єдиного жорсткого верстатного пристрою.

3. Установлювальні елементи: призми, опори, установи для базування різального інструменту, штирі та пальці, Т-подібні шпонки (рисунок 8.3).

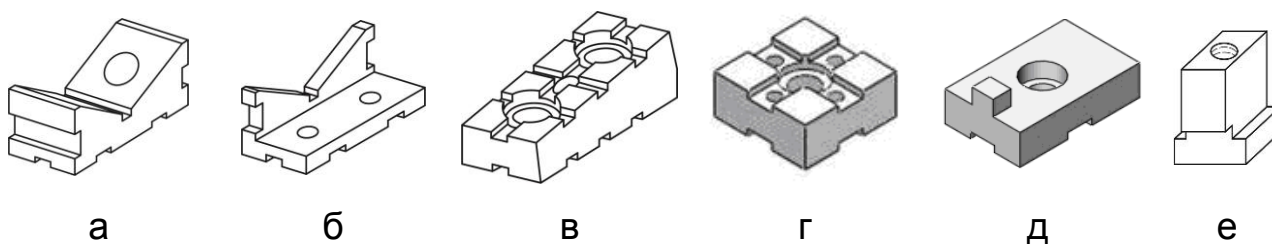


Рисунок 8.3 – Приклади установлювальних елементів: а – призма широка; б – призма вузька; в – опора клиноподібна; г – опора плоска; д – установ для фрези; е – шпонка Т-подібна

Деталі цієї групи елементів УСП призначені для базування заготовок, настроювання виконавчих розмірів різального інструменту, а також для виставлення корпусних деталей відносно базових.

4. Напрямні елементи: перехідні та кондукторні втулки (рисунок 8.4).

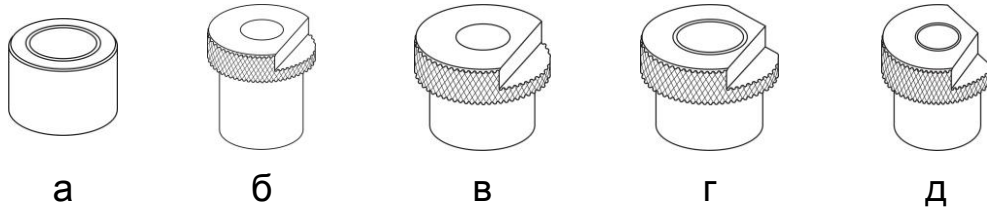


Рисунок 8.4 – Приклади кондукторних втулок: а – втулка перехідна; б, в – втулки знімні; г, д – втулки швидкознімні

Напрямні елементи призначені для спрямування різального інструменту та налаштування рухомих частин пристрою.

5. Притискні елементи та пристрої: пересувні планки різної конфігурації (плоска, вилчата, вигнута, двостороння), наконечники для закріплення плоских та циліндричних поверхонь заготовки (рисунок 8.5).

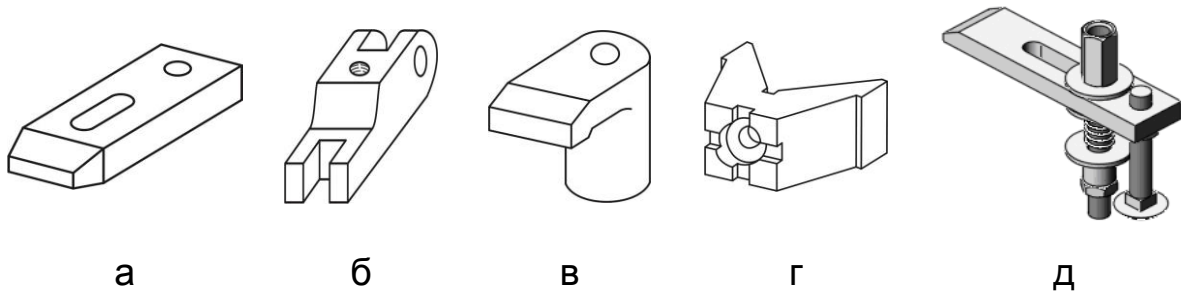


Рисунок 8.5 – Приклади притискних деталей та пристроїв: а – планка пересувна плоска; б – планка поворотна; в – наконечник Г-подібний; г – наконечник призматичний; д – прихоплювач

Прихоплювач – це комбінований затискний пристрій, який одним кінцем спирається на поверхню оброблюваної заготовки, а іншим – на площину базового або корпусного елемента УСП. Притискання заготовки прихоплювачем здійснюють за допомогою пазових болтів різної довжини, які проходять через овальний отвір пересувної або поворотної планки прихоплювача.

6. Кріпильні деталі: болти, шпильки, гайки, шайби (рисунок 8.6).

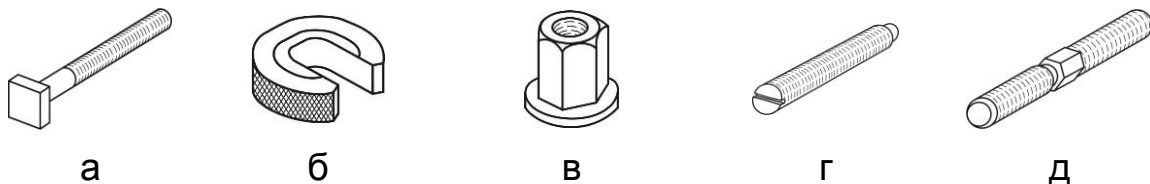


Рисунок 8.6 – Приклади кріпильних елементів: а – пазовий болт; б – шайба швидкознімна; в – гайка; г – гвинт; д – шпилька

Кріпильні елементи призначені для з'єднання між собою окремих блоків пристрою та закріплення у пристрої заготовок.

7. Різні деталі: гвинти натискні, болти відкидні, хомутики, рукоятки, пружини, необхідні для конструкторської комплектації УСП (рисунок 8.7).

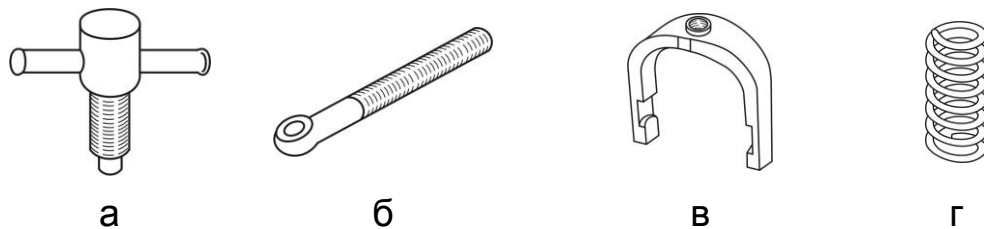


Рисунок 8.7 – Приклади різних деталей: а – гвинт натискний; б – болт відкидний; в – хомутик; г – пружина

8. Складальні одиниці: поворотні головки, регульовані опори, гвинтові і лещатні затискачі, шарнірні прихоплювачі з призмою (рисунок 8.8).

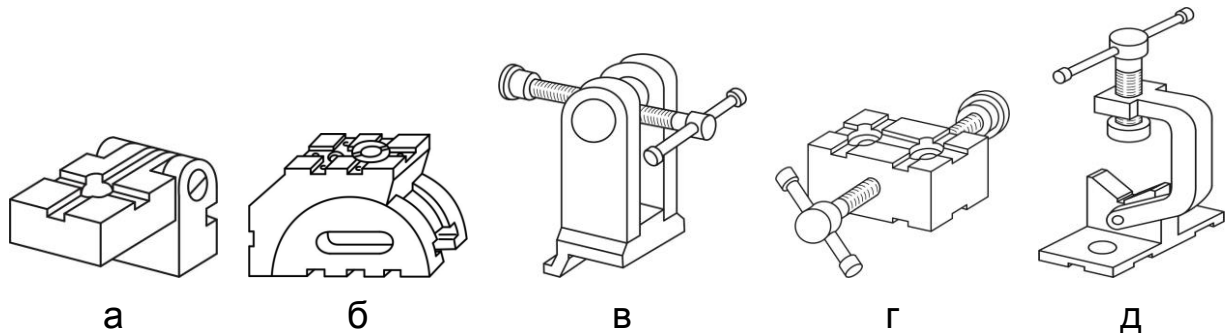


Рисунок 8.8 – Приклади складальних одиниць: а – планка поворотна; б – опора поворотна; в, г, д – затискачі гвинтові

Складальні одиниці застосовують для монтажу більш раціональних та компактних конструкцій УСП. Складальні одиниці, як і базові та корпусні елементи, мають на своїх поверхнях Т- і П-подібні шпонкові пази, які дозволяють з'єднувати їх між собою та з елементами інших груп УСП.

Приклад комплектації елементів УСП для затискного пристрою – прихоплювача показано на рисунку 8.9, а, комплектації елементів УСП установка для кінцевої фрези – на рисунку 8.9, б.

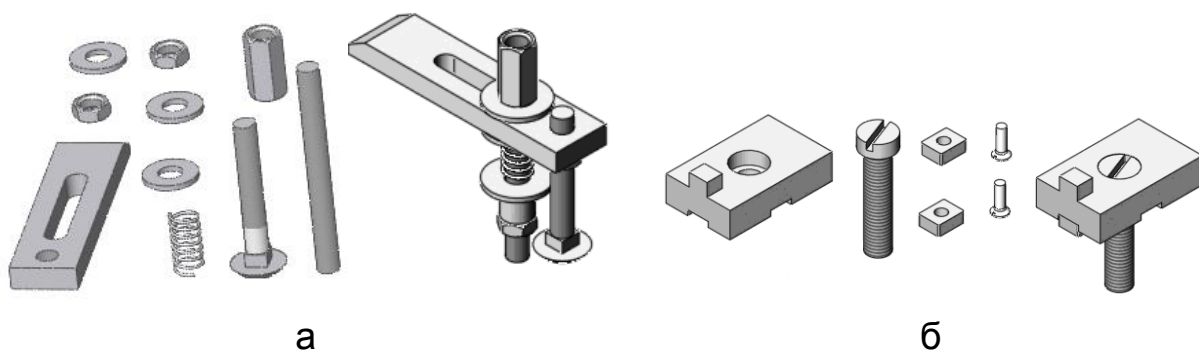


Рисунок 8.9 – Комп'ютерна імітаційна модель комплектації елементів УСП: а – прихоплювач; б – установ для кінцевої фрези

На рисунку 8.10 показано комп'ютерні моделі комплектації двох складальних одиниць та кондуктора з елементів і деталей УСП.

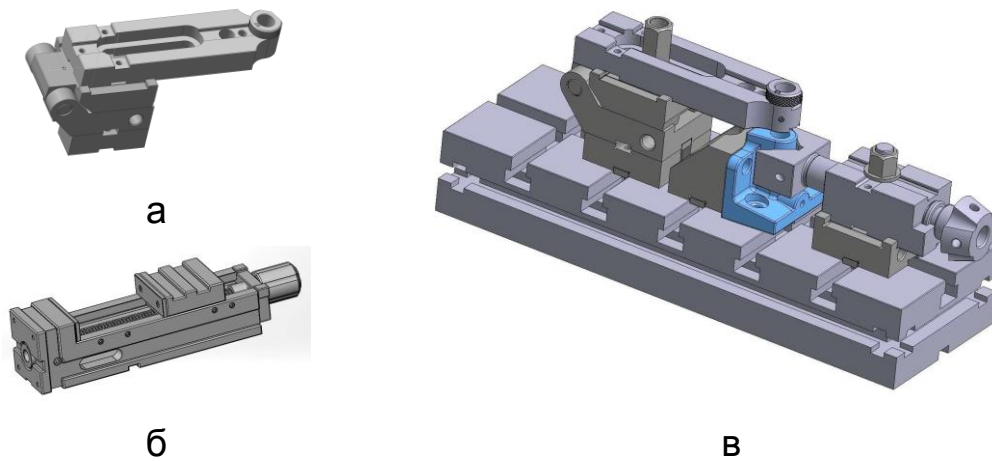


Рисунок 8.10 – Комп'ютерні моделі складальних одиниць УСП:
 а – опора з кондукторною втулкою; б – затискач лещатний;
 в – кондуктор УСП з комплектацією двох складальних одиниць

Для забезпечення високої точності та міжосьового розміру отворів у корпусних деталях, які не може забезпечити кондуктор, застосовують технологію розточування. Базовою деталлю УСП у цьому випадку є кругла плита, де монтують елементи УСП (рисунок 8.11, а).

На рисунку 8.11, б як приклад показано схему компонування УСП для розточування двох співвісних отворів у деталі «Серьга».

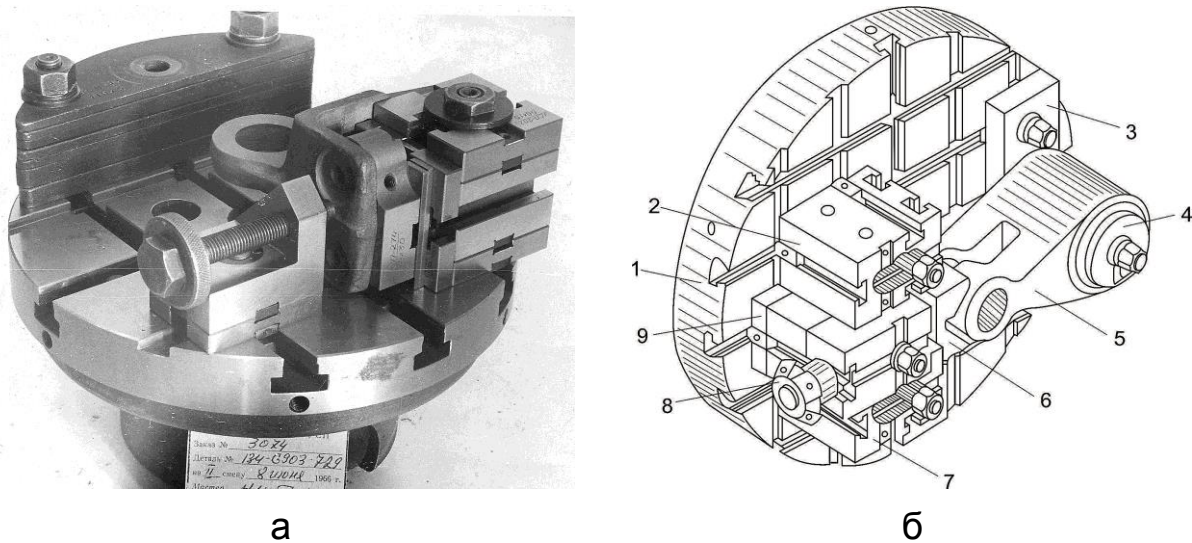


Рисунок 8.11 – Приклади УСП для розточування: а – одного отвору;
 б – двох співвісних отворів у деталі «Серьга»: 1 – плита кругла;
 2 – опора квадратна; 3 – прокладка вузька; 4 – шайба швидкознімна;
 5 – деталь; 6 – наконечник призматичний; 7 – опора вузька; 8 – затискач
 гвинтовий; 9 – набір із двох прокладок різної товщини

Кількісний склад одного комплекту УСП залежить від обсягу продукції, що випускається, і коливається в межах від 4 до 20 тисяч елементів. З такого комплекту можна зібрати і використовувати на робочих місцях одночасно від 150 до 200 комплектів верстатних пристроїв.

Недоліками УСП слід вважати знижену жорсткість через наявність великої кількості стиків елементів, а також відсутність в наборі швидкодіючих затискних пристроїв з силовим приводом

Для зменшення часу затиску та розкріплення заготовки розроблено два види механізованих комплектів елементів – УСПМ-12 (середнє машинобудування, у тому числі літакобудівне виробництво) та УСПМ-16 (важке машинобудування). Комплект засобів механізації цих серій складається з гідравлічних блоків і циліндрів, арматури, прихоплювачів, опорних деталей для встановлення циліндрів (рисунок 8.12).

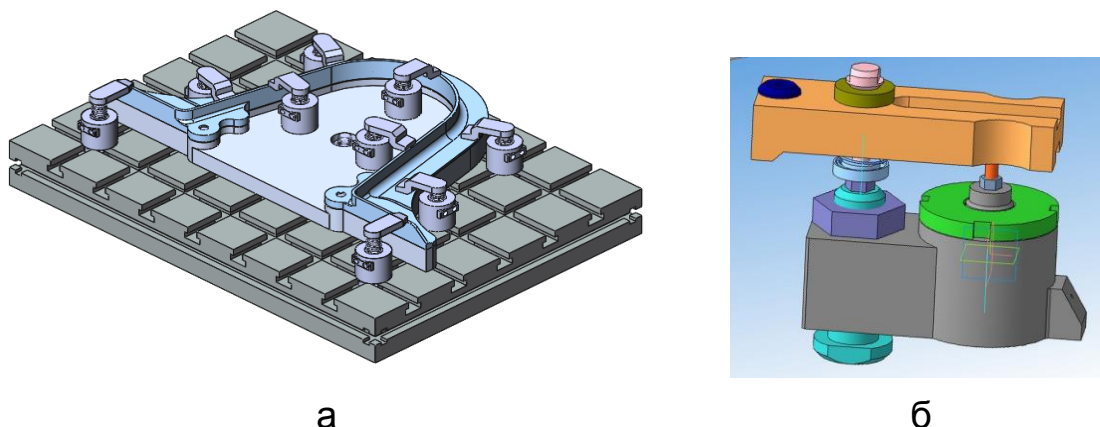


Рисунок 8.12 – Компонування комплекту елементів УСПМ-12 для фрезерування: а – загальний вигляд; б – прихоплювач гідравлічний
 Механізований комплект УСПМ-12 призначено для оброблення заготовок масою до 60 кг та габаритними розмірами не більше 1440×300×720 мм.

8.1.2 Технічні вимоги до елементів УСП

Елементи УСП всіх серій та модифікацій виготовляють із матеріалів, що мають високу міцність та поверхневу стійкість після термообробки. Базові та корпусні деталі виготовляють зі сталі 20Х, встановлювальні та напрямні деталі – зі сталей 20Х, 40Х, У8А. Деталі зі сталі 20Х цементують і гартують, деталі зі сталі 40Х азотують на глибину 0,3...0,5 мм. Твердість поверхневого шару при цьому становить HRC 48...58, а серцевини – HRC 28...32. Деталі зі сталі У8А гартують до твердості HRC 56...64.

Кріпильні деталі виготовляють зі сталей 38ХА, 40Х, 45 і загартовують до твердості HRC 36...42, що дозволяє зменшити розміри перерізу болтів при забезпеченні необхідної міцності.

У таблиці 8.1 наведено рекомендовані масові та габаритні обмеження щодо застосування УСП різних серій.

Таблиця 8.1 – Рекомендації щодо застосування УСП різних серій

Серія	Маса заготовок, кг	Розміри заготовок, мм
УСП-8	5	240 x 120 x 120
УСП-12	60	720 x 360 x 240
УСП-16	3000	2400 x 2400 x 960

Зазвичай УСП збирають із елементів однієї серії, в окремих технічно та економічно обґрунтованих випадках пристрій збирають з елементів різних серій. Для цього використовують перехідні шпонки та шпильки.

На відміну від спеціальних верстатних пристроїв система УСП виключає додаткове доопрацювання під час складання пристроїв, оскільки елементи УСП виготовляють з підвищеною точністю лінійних і кутових розмірів і міжцентрових відстаней.

Основні лінійні та кутові розміри базових та корпусних деталей виконують за квалітетом точності *IT 6*. Допуски на відхилення від паралельності та перпендикулярності робочих площин, осей отворів, шпонкових та Т-подібних пазів відповідають квалітету точності *IT 5*.

8.1.3 Методика конструювання УСП

Вихідними даними для конструювання УСП є: метод оброблення заготовки, креслення деталі, операційний ескіз оброблення заготовки, тип верстата і кількість заготовок, що одночасно оброблюються в пристрої.

Процес створення УСП складається з розроблення монтажної схеми пристрою відповідно до вимог технологічного процесу виготовлення деталі і подальшого складання верстатного пристрою зі стандартизованих елементів. Після чого виконують налагодження виконавчих розмірів напрямних елементів пристрою. Наявність заготовки деталі істотно спрощує складання та налагодження УСП.

Монтажна схема пристрою із УСП – це креслення на якому зображується принцип складання пристрою, тобто вказується взаємне розташування елементів компонування, їх шифри та необхідна для їх монтажу кількість. Габаритні розміри на монтажній схемі не вказують, проставляють лише установлювальні розміри.

Процес складання УСП починають з вибору базової плити, розміри якої повинні забезпечити встановлення на її робочій поверхні деталей та складальних одиниць, що сприймають при обробленні основне навантаження від сил різання. Потім на базовій плиті встановлюють елементи базування та затиску заготовки. Для кондукторів додатково встановлюють прямокутні опори, на яких закріплюють напрямні планки з кондукторними втулками.

Положення одного елемента УСП відносно іншого визначається кількома шпонками, які за допомогою гвинтів фіксуються у відповідних пазах. Потім елемент УСП зі шпонками встановлюють в пази іншого елемента пристрою та здійснюють затягування стиків болтами.

Попереднє положення заготовки визначають слюсарною лінійкою або штангенциркулем, а остаточний контроль розмірів – набором кінцевих еталонних плиток та мікрометром.

З метою накопичення досвіду та полегшення повторних складань типові компонування УСП, що пройшли експлуатаційну перевірку, фотографують та оформляють у вигляді альбому монтажних схем.

ворів у деталі «Серьга» (див. рисунок 8.11, б).

3. Провести систематизацію елементів УСП деталі «Серьга» (див. рисунок 8.11, б) за групами.

4. Розробити операційний ескіз для оброблення отвору $\varnothing 9,8H7$ в деталі «Провушина» (див. рисунок 8.13).

5. Зібрати з елементів УСП кондуктор для оброблення отвору $\varnothing 9,8H7$ відповідно до операційного ескізу та використання монтажною схемою для деталі «Провушина».

6. Розібрати кондуктор та розкласти деталі в ящику для зберігання.

7. Оформити звіт з роботи.

8. Відповісти на контрольні запитання.

8.4 Зміст звіту

1. Принцип побудови системи УСП, перелік та призначення різних груп елементів УСП.

2. Основні технічні вимоги до елементів системи УСП.

3. Методика конструювання УСП.

4. Операційний ескіз для розточування двох співвісних отворів у деталі «Серьга».

5. Систематизація елементів УСП деталі «Серьга» за групами.

6. Операційний ескіз для свердління отвору $\varnothing 9,8H7$ у деталі «Провушина».

7. Перелік корпусних деталей та пристроїв кондуктора для оброблення деталі «Провушина».

8. Висновки з лабораторної роботи.

Контрольні запитання

1. Для якого типу виробництва доцільно застосовувати УСП?

2. Які серії комплектів УСП стандартизовані?

4. Які групи деталей входять до комплекту УСП?

5. Яка кількість деталей входить до комплекту УСП?

6. Скільки пристроїв можна зібрати з одного комплекту УСП для декілька верстатів, що одночасно працюють?

7. Чому система УСП виключає додаткове доопрацювання під час складання верстатних пристроїв?

8. У якому порядку проводять складання верстатних пристроїв з елементів УСП?

9. У чому переваги та недоліки використання УСП?

