



Встановлювальні елементи верстатних пристроїв

- **Лекція 3**

- **Призначення, вимоги, конструкції та класифікація встановлювальних елементів верстатних пристроїв**

- Навчальна дисципліна «Проектування технологічного оснащення»

Базування заготовок по отворуБ

- **Технологічна оснастка**

- **ЛЕКЦІЯ: ВИДИ ТА ПРИЗНАЧЕННЯ ОПОР ВЕРСТАТНИХ ПРИСТРОЇВ**

- План лекції
- **1 Призначення та класифікація опор**
- **2 Вимоги до встановлювальних опор пристроїв**
- **3 Основні та допоміжні опори верстатних пристроїв**
- **4 Встановлення заготовок по плоским базовим роверхням**
- **4.1 Встановлення на постійні опорні штирі**
- **4.2 Встановлення на постійні опорні пластини**
- **4.3 Встановлення по регульованим опорам**
- **5 Встановлення на допоміжні опори**
- **6 Види та конструкції допоміжних опор**
- **7 Базування заготовок по зовнішнім циліндричним роверхням**
- **8 Базування заготовок по отвору**
- **9 Базування заготовки на циліндричні пальці та конструкції пальців**

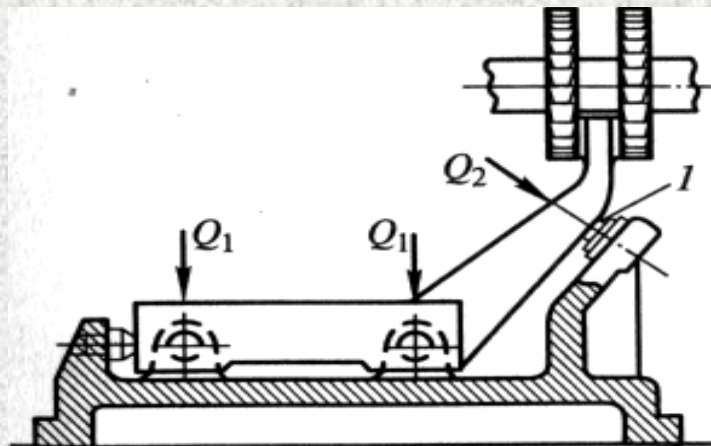


- **10 Базування заготовок на циліндричні оправки, конструкції оправок**
- **11 Базування заготовок по центровим отворах, конструкції центрів**
- **12 Самовстановлювальні кульові опори в конструкціях верстатних пристроїв**
- **13 Базування заготовок по отворах на центрові циліндричні оправки**
- **14 Базування заготовок по центровим отворах**
- **15 Базування зубчатих коліс по робочим поверхням зубів**
- **16 Особливості встановлення заготовки в пристрої з кульовими опорами**
- **17 Графічне позначення опор у конструкторській документації**
- **18 Загальні вимоги до встановлювальних елементів верстатних пристроїв.**

Призначення та класифікація опор

Встановлення заготовок у конструкціях верстатних пристроїв здійснюється на:

- **основні опори** – елементи (опори) верстатних пристроїв, що позбавляють заготовку при встановленні всіх або декількох степенів волі, та визначають її положення в просторі (вони як правило, нерухомі).
- **допоміжні опори** – елементи (опори) верстатних пристроїв, що призначені тільки для надання заготовці додаткової жорсткості стійкості під час обробки (вони як правило, рухомі).



Вимоги до встановлювальних опор пристроїв

Встановлювальні елементи верстатних пристроїв повинні задовольняти таким вимогам:

- Кількість і розташування опор повинно забезпечувати необхідне (задане) положення заготовки відносно різального інструменту, стійкість та жорсткість її закріплення в пристрої;
- робочі поверхні опор повинні бути невеликих розмірів особливо при встановленні по чорновим базам, для зменшення впливу їх неточностей виготовлення на стійкість заготовки;
- опори не повинні пошкоджувати оброблені базові поверхні заготовки;
- опори повинні бути жорсткими, мати високу якість виконавчих поверхонь;
- конструкції опор повинні забезпечувати їх швидку заміну при зношуванні або при пошкодженні;
- робочі поверхні опор повинні мати високу зносостійкість.

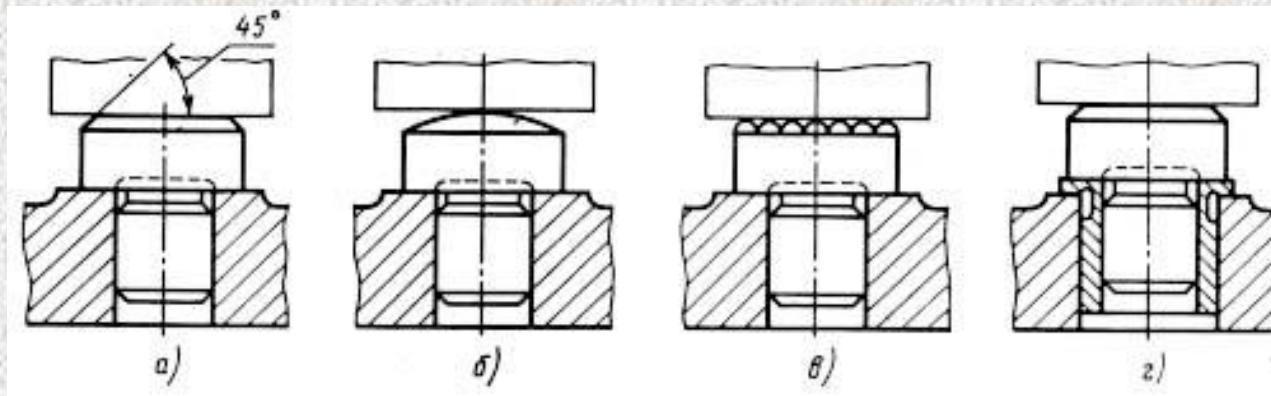
До основних опор відносяться:

- *опорні стержні;*
- *опорні пластини;*
- *опорні шайби.*

До допоміжних опор відносяться:

- самоустановчі опори (швидкодіючі з можливістю одночасного фіксування положення декількох опор за допомогою одного приводу);
- опори, що підводяться (підвідні) (здатні витримувати значні навантаження) .

Встановлення заготовок по плоским базовим поверхням



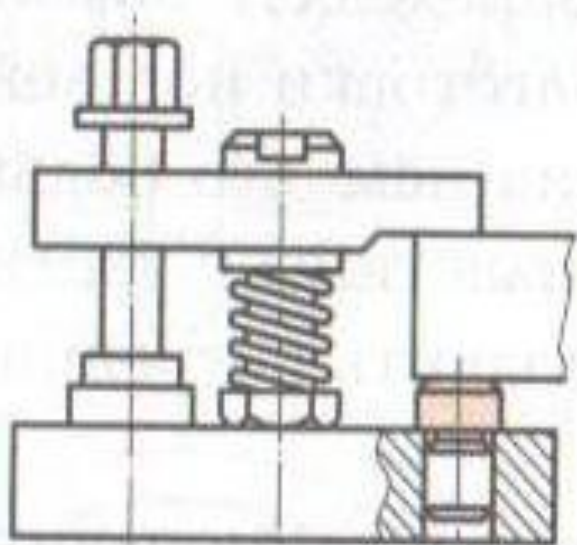
Опорні штирі (стрижні) (Конструкції їх стандартизовані за міждержавними стандартами ДСТУ 13440-68, ГОСТ 13441-68, ГОСТ 13442-68):

а - з плоскою головою для встановлення заготовок по обробленій поверхні;

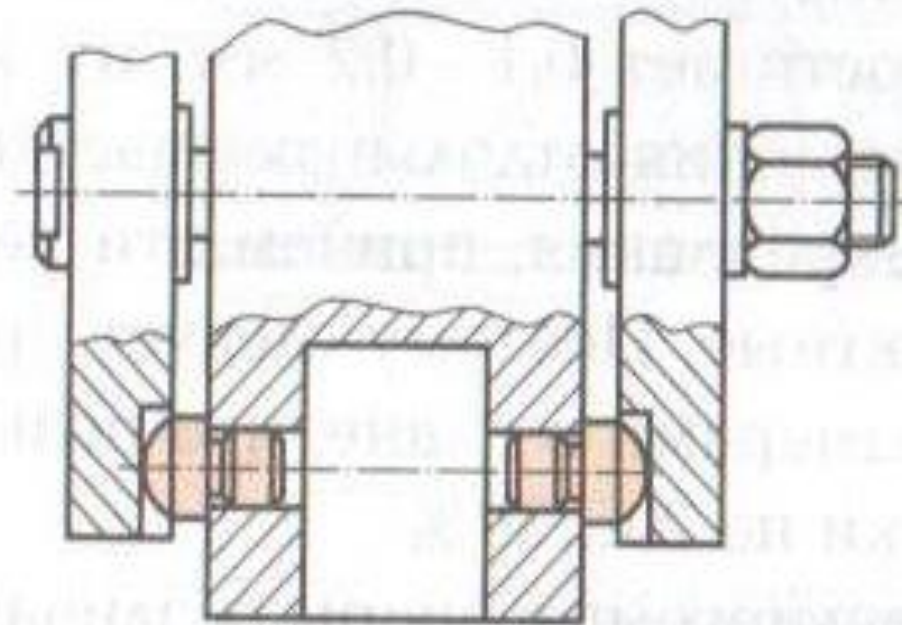
б – зі сферичною головою для встановлення заготовок по обробленим або необробленим (чорновим) поверхням;

в - з рифленою головою для встановлення заготовок по необробленим поверхням та чавунних заготовок;

г – встановлювальна опора, що встановлена в сталеву гартовану перехідну втулку.



г



д

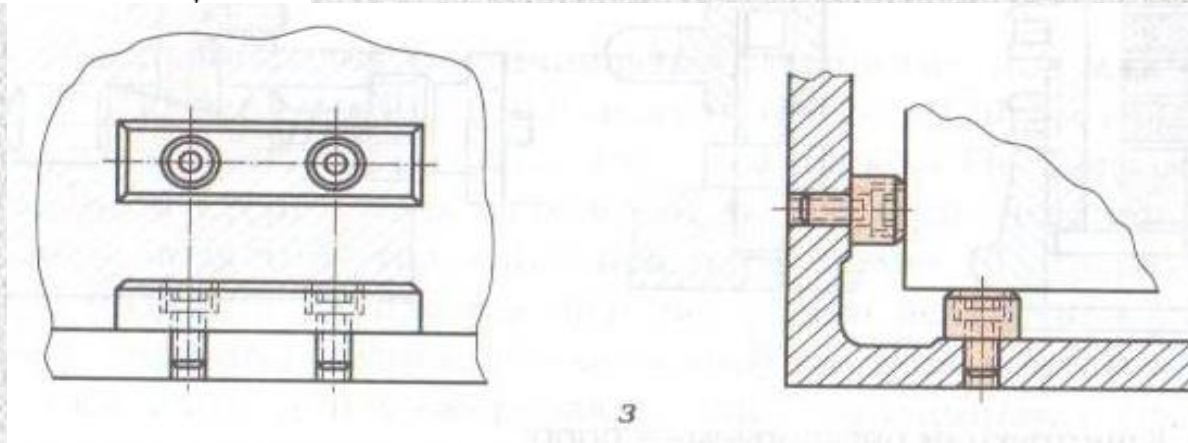
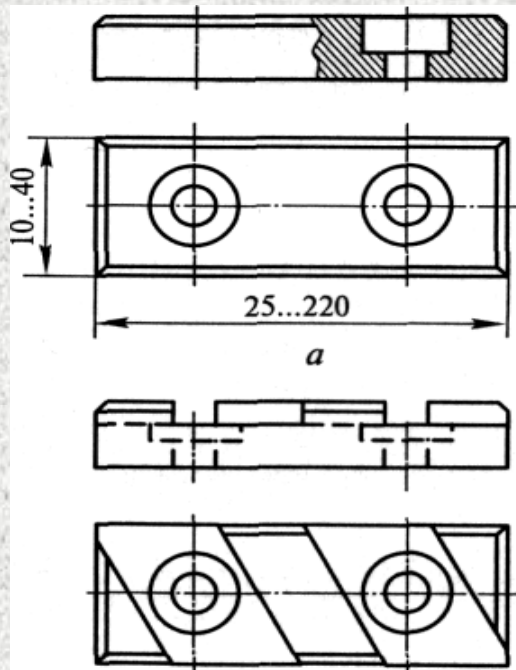
**Приклади використання постійних опор у
конструкціях верстатних пристроїв (г,д)**

Встановлення заготовок по плоским базовим поверхням

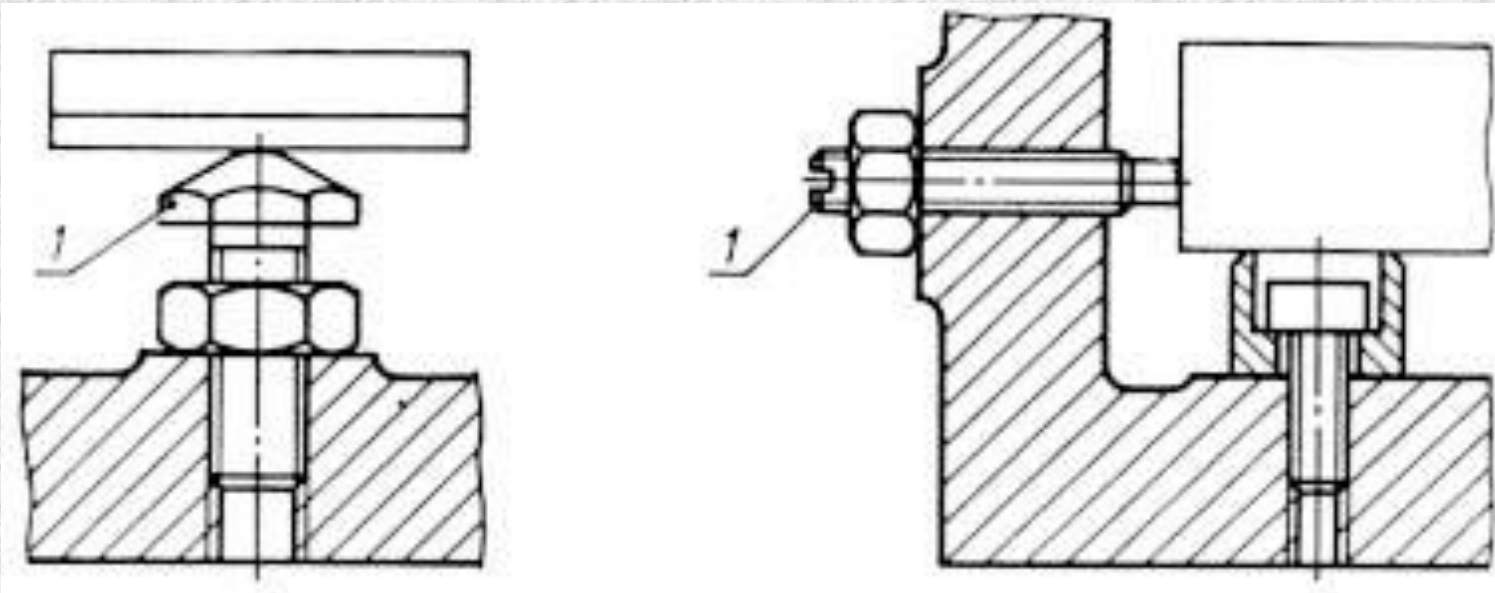
Встановлення заготовок на стандартизовані опорні пластини (є два типи ДСТУ 4743-68):

а – **плоскі пластини** - для встановлення заготовок обробленими (чистовими) базовими поверхнями великих розмірів;

б – **пластини з нахиленими пазами** - для встановлення заготовок по необробленим (чорновим) плоским базовим поверхням (пази необхідні для розміщення в них стружки).



Встановлення заготовок по плоским базовим поверхням



Стандартизовані конструкції регульованих гвинтових опор

(по ДСТУ 4085-68 и ГОСТ 4086-68)

(1 – гвинт для регулювання опори)

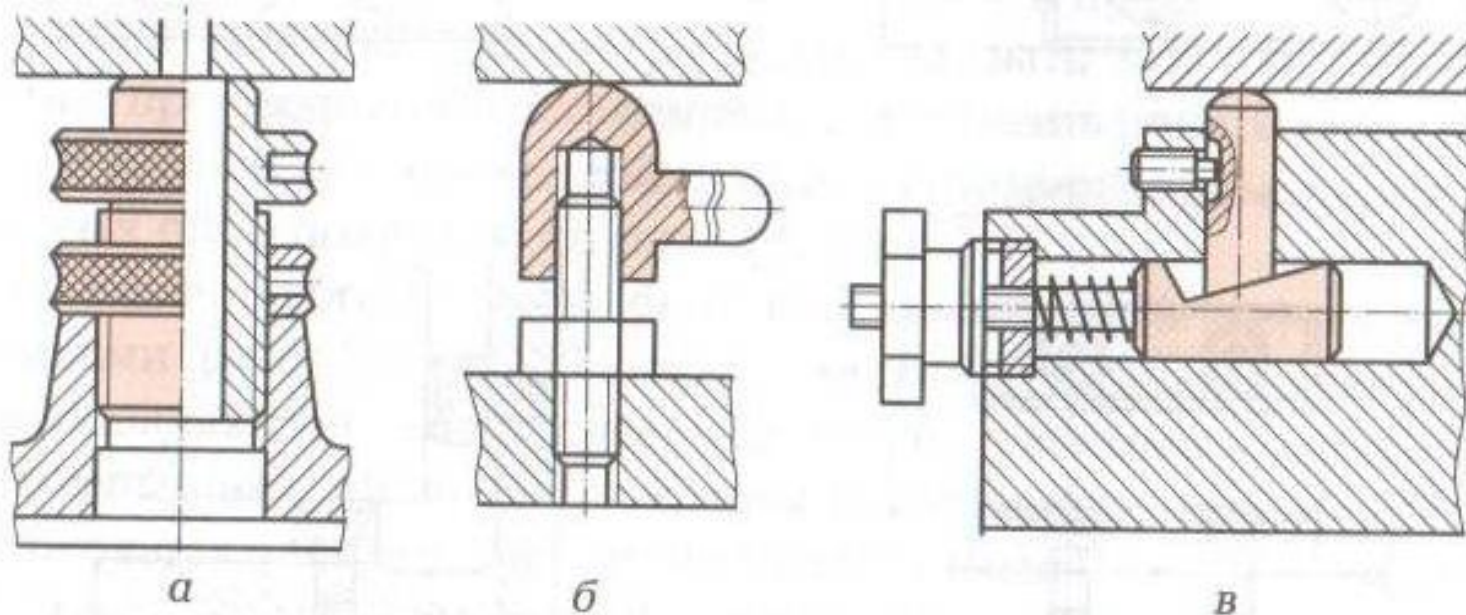


Рис. 3.2. Конструкции регулируемых опор:

а — винтовой со сквозным отверстием; *б* — винтовой со сферической гайкой; *в* — с гаечным запором плунжера

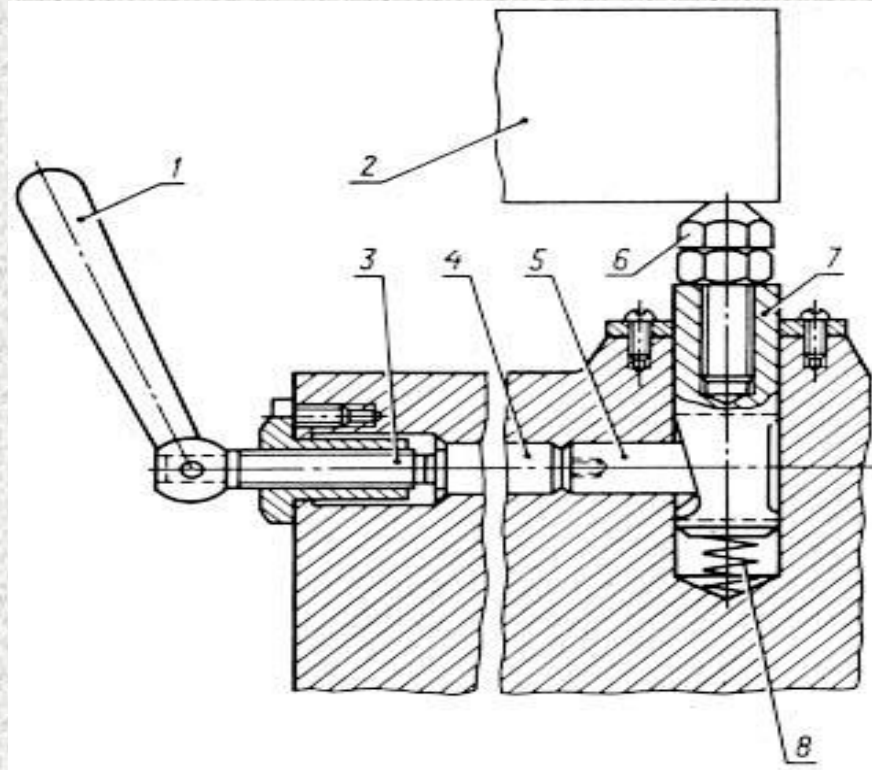
Варіанти конструкцій опор верстатних пристроїв , що регулюються:

а - гвинтовий з наскрізним отвором;

б –гвинтовий зі сферичною гайкою;

в – допоміжна самовстановлювальна опора

Встановлення заготовок по плоским базовим поверхням



**Конструкція самовстановлювальної одноточкової опори
(для надання додаткової жорсткості заготовкам)**

(1 - рукоятка; 2 - заготовка; 3, 6 – гвинти;
4, 5, 7- плунжери; 8 - пружина)

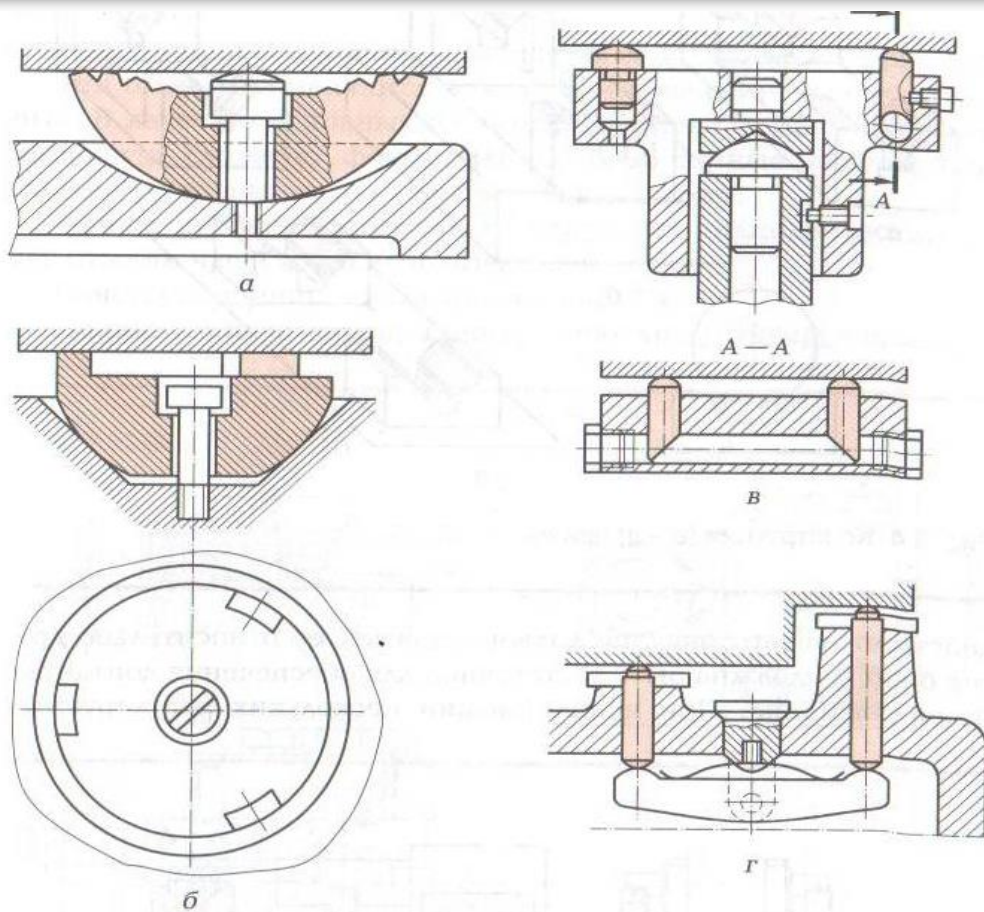
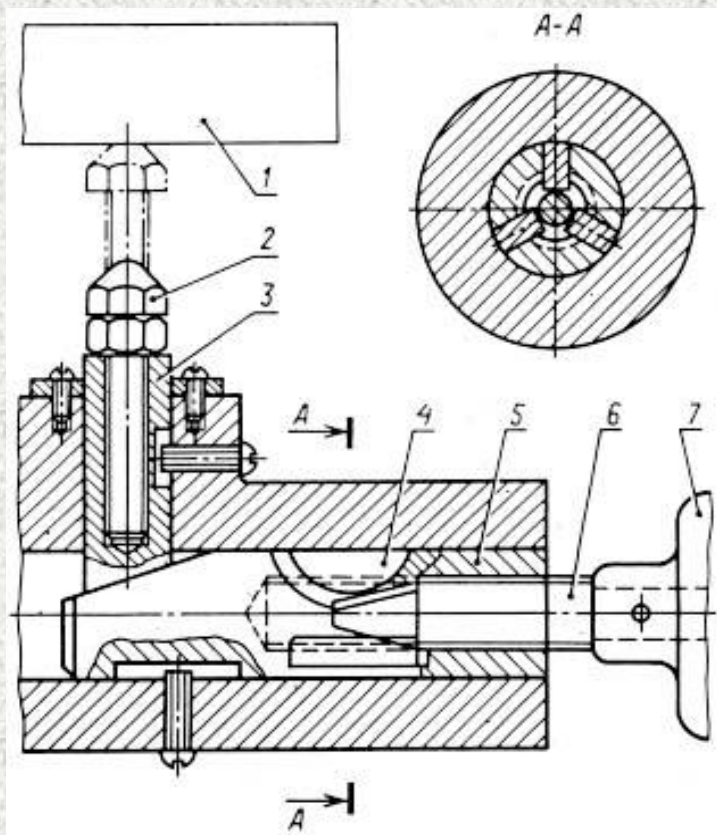


Рис. 3.3. Конструкции (а—г) самоустанавливающихся опор

**Конструкції багаточкових самовстановлювальних опор
верстатних пристроїв**

Встановлення заготовок по плоским базовим поверхням



Одноточковая клиновa опора, що підводиться

(1 - заготовка; 2 – гвинт, що регулюється; 3 - плунжер; 4 – сегментна шпонка;
5 - клин; 6 - гвинт; 7 - рукоятка)

Базування заготовок по зовнішнім циліндричним поверхням

В конструкціях верстатних пристроїв базування заготовок по зовнішній циліндричній поверхні здійснюється:

- **в призми (використовуюються більш часто);**
- **у втулки.**

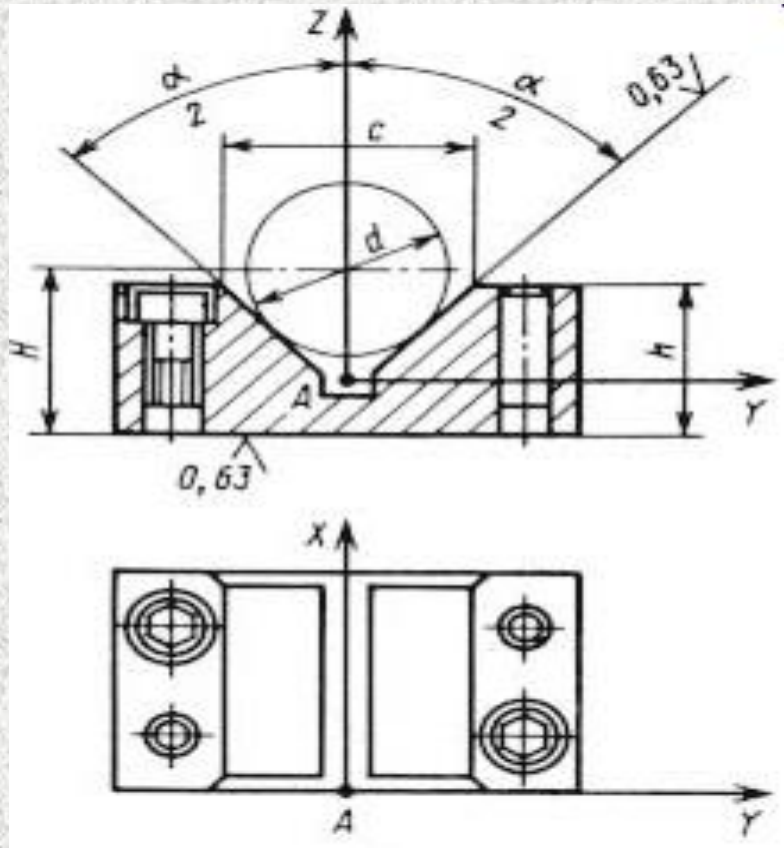
В конструкціях верстатних пристроїв рекомендується використовувати призми з кутами α , рівними 60, 90 и 120°.

Наибільше поширення в конструкціях верстатних пристроїв отримали призми з кутом $\alpha = 90^\circ$.

Призми з кутом $\alpha = 120^\circ$ використовують в тих випадках когдa заготовка не має повної циліндричної поверхні та по невеликій дузі кола необхідно визначити положення вісі заготовки. Заготовка, що встановлена в таких призмах, має невелику стійкість.

Призми з кутом $\alpha = 60^\circ$ використовують для підвищення стійкості заготовки в тому випадку, коли в процесі обробки на заготовку діють значні сили різання, що направлені паралельно основи призми.

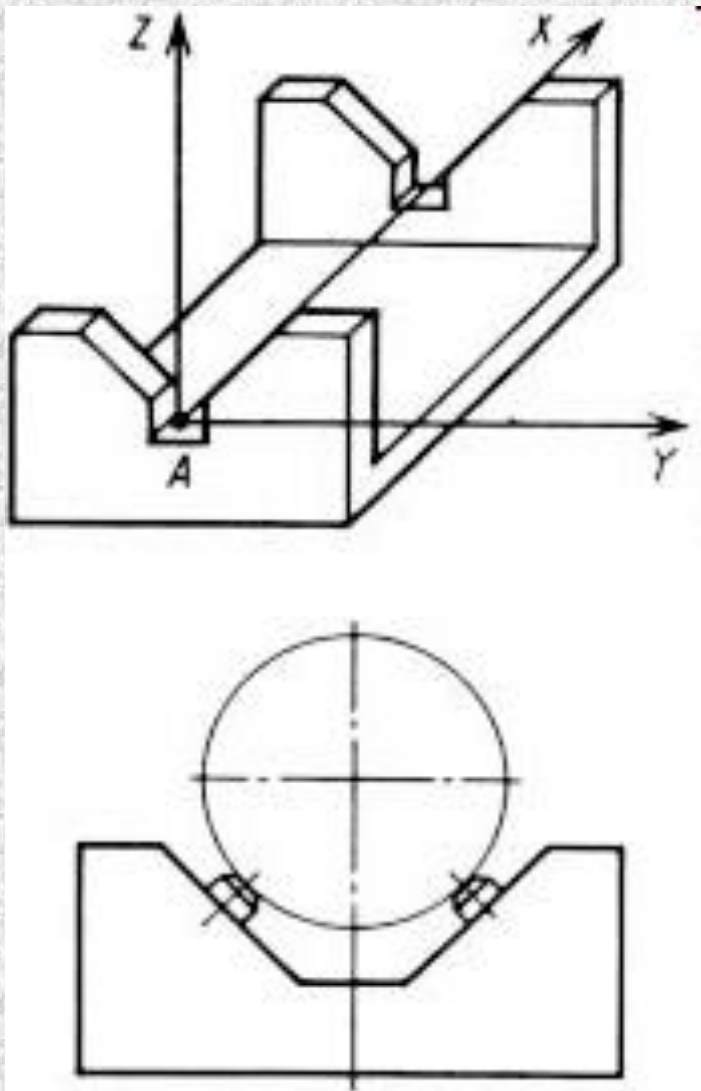
Встановлення заготовок по зовнішнім циліндричним поверхням



При встановленні заготовок по чистовим технологічним базам використовують конструкції стандартних призм з широкими опорними поверхнями.

Стандартна конструкція
призма та її
розміри(ДСТУ12195-68)

Встановлення заготовок по зовнішнім циліндричним поверхням



Для встановлення заготовок по чорновим технологічним базам використовують точкові опори, що запресовані в робочі поверхні призми.

При встановленні довгих заготовок застосовують призми виємкою або дві співвісно встановлені призми, які після встановлення в корпусі пристрою шліфують одночасно по робочим площинам для досягнення співвісності та рівновисотності технологічної бази, та займають в призме стійке і певне положення.

- **Встановлення (базування) заготовок по циліндричним поверхням**
Конструкції встановлювальних призм

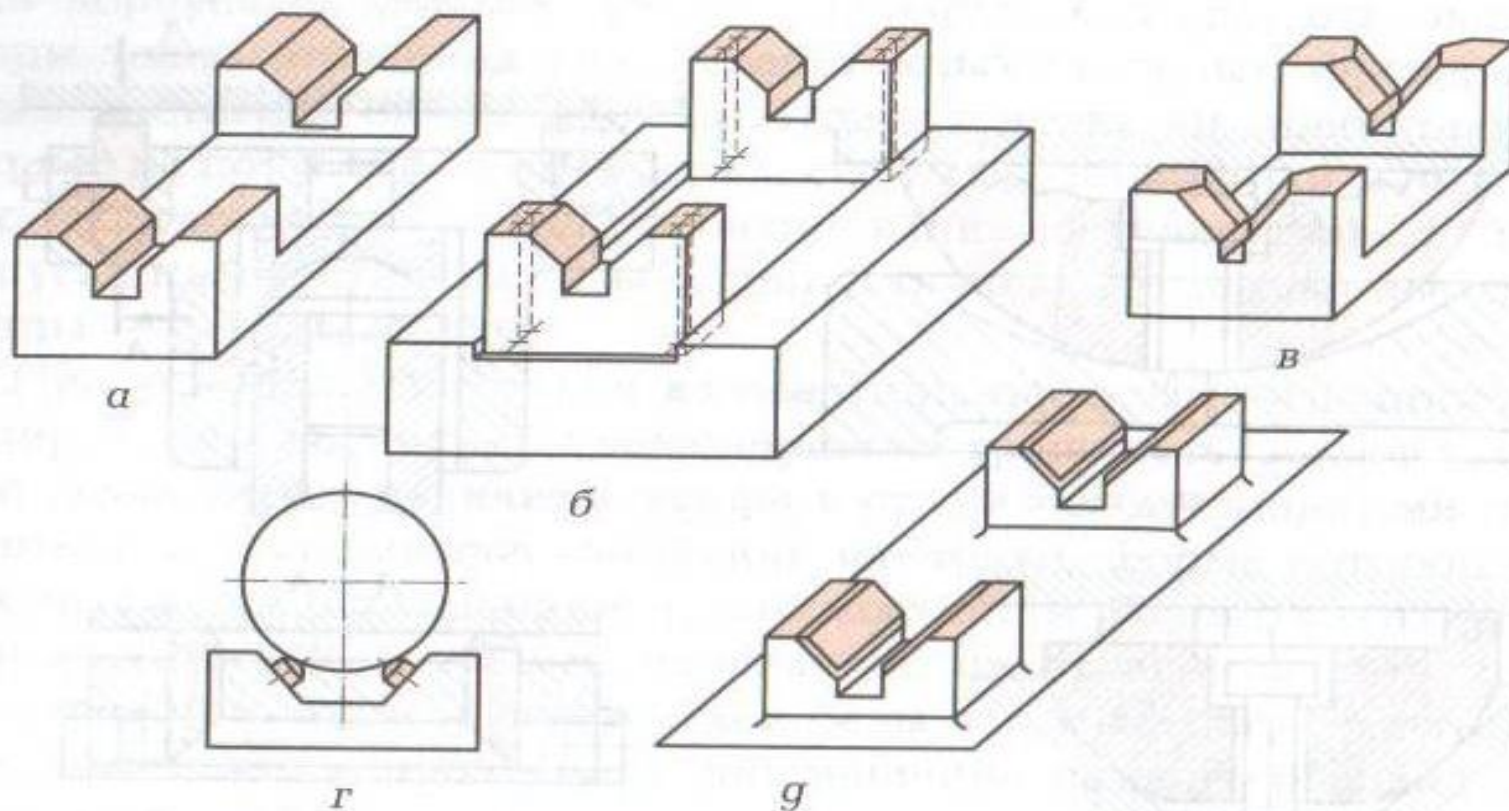
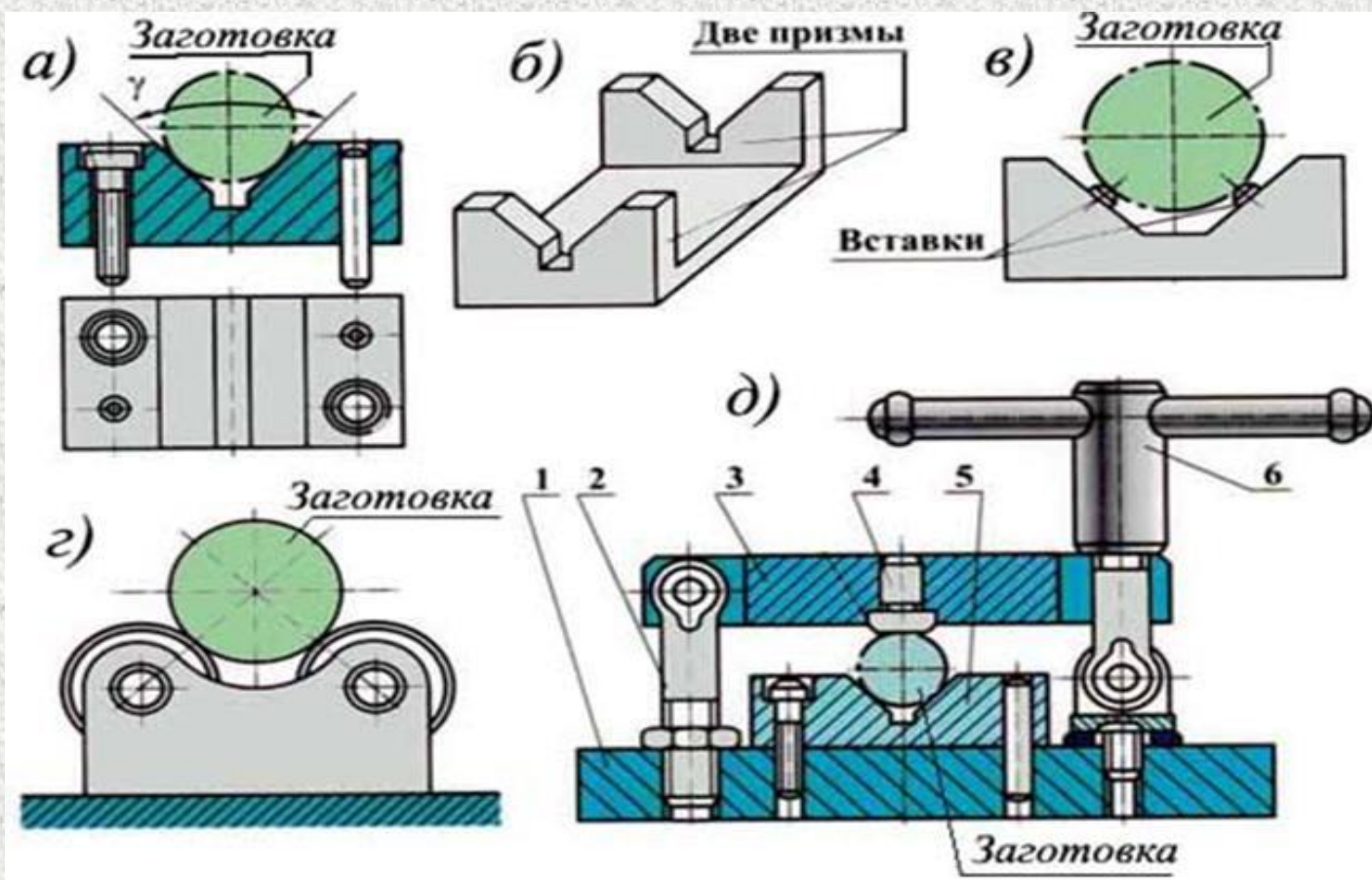


Рис. 3.4. Конструкції (а—д) призм



- **Варіанти встановлення циліндричних заготовок в призмах**
 - **верстатних пристроїв**



- Приклади схем базування заготовок у конструкціях
 - верстатних пристроїв на призми

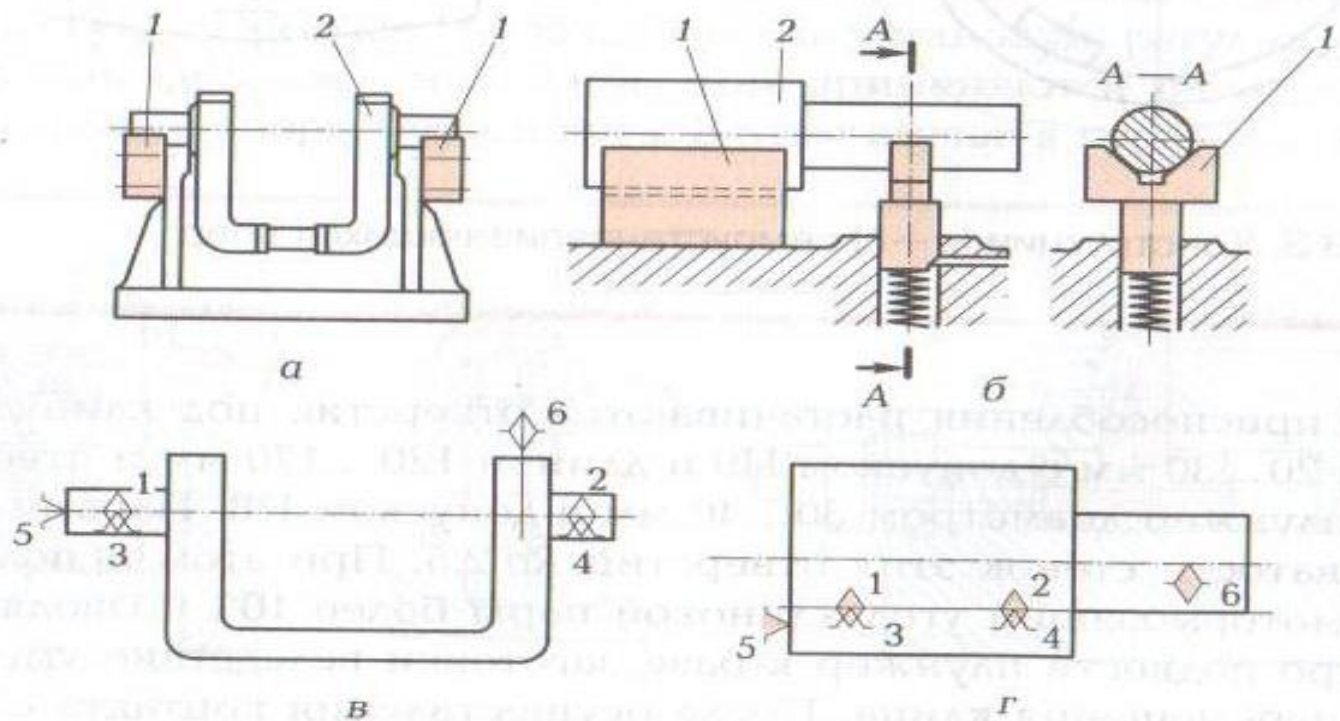
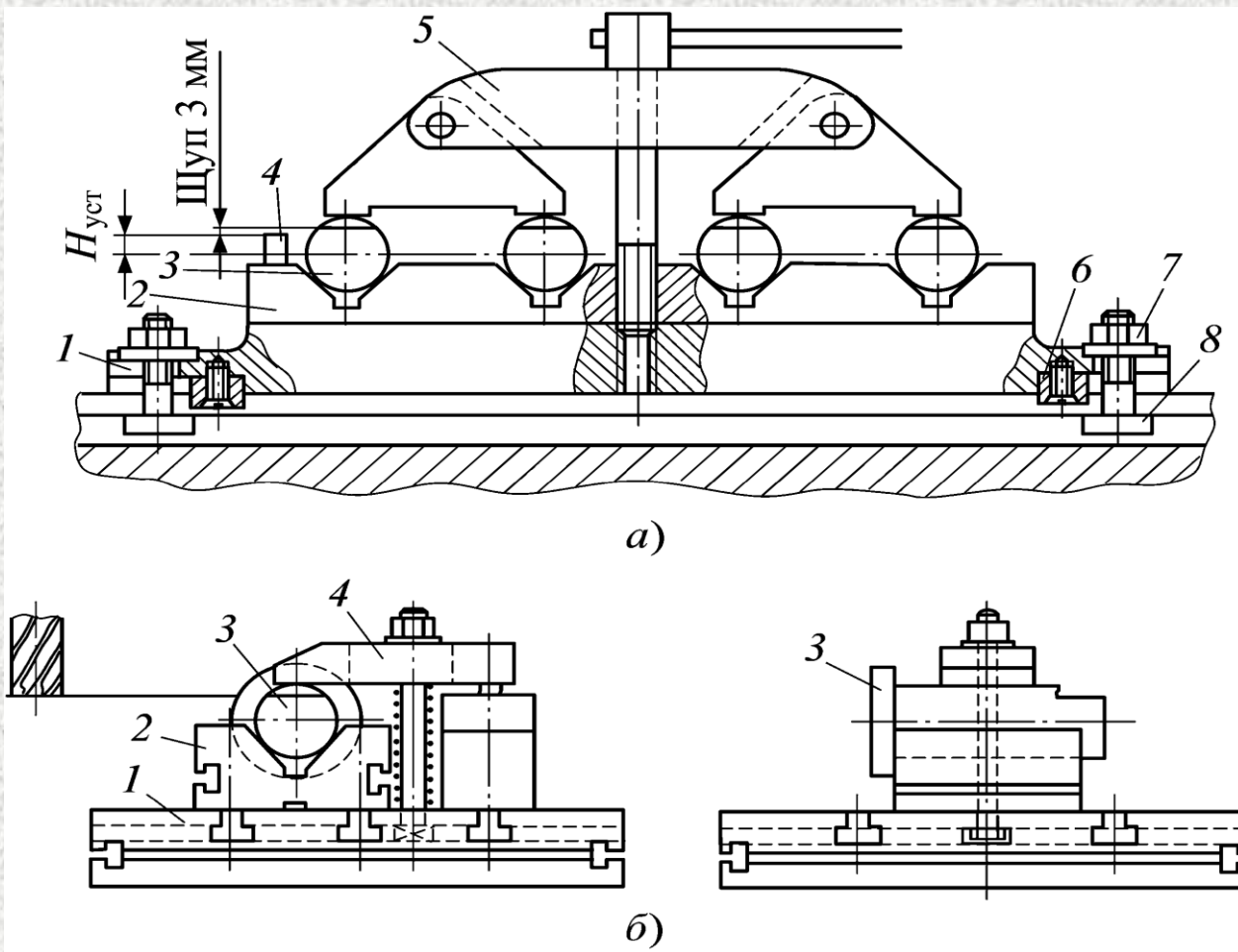


Рис. 3.5. Примеры установки заготовок в призму:
а — коленчатого вала в две призмы; *б* — ступенчатого вала в призму с использованием самоустанавливающейся опоры; *в, г* — базирование соответственно коленчатого и ступенчатого вала; 1 — опора; 2 — деталь



**Приклади встановлення пристроїв на столах
верстатів з базуванням заготовок на призми**

Базування заготовок по отвору

При базуванні заготовок по отвору у конструкціях верстних пристроїв використовують наступні елементи:

- **циліндричні пальці та оправки**

Конструктивно оправки для встановлення заготовок по отвору поділяються на жорсткі і розтискні (цангові, гідроластні, тарільчасті та ін.).

Оправки встановлюються в патронах, в центрах або шпинделях верстатів.

Конструкції жорстких оправок поділяються на:

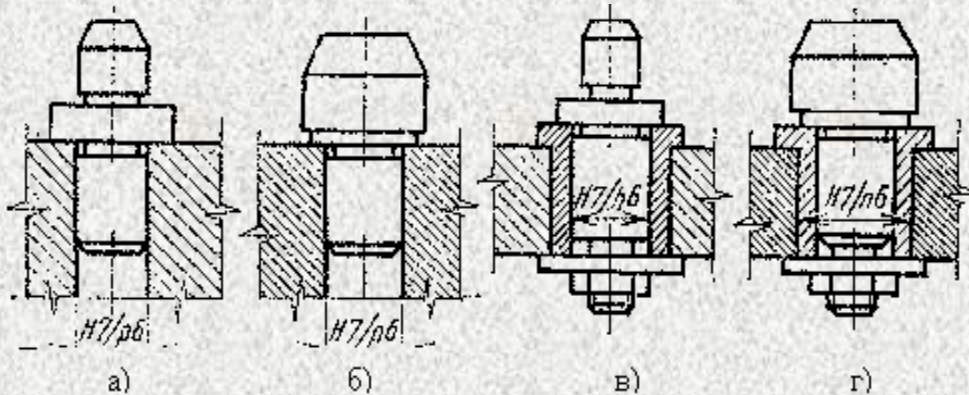
- *конічні;*
- *циліндричні для посадки заготовок гарантованим натягом ;*
- *циліндричні для посадки заготовок гарантованим зазором.*

Базування заготовок по отвору

Базування заготовок на циліндричні пальці Пальці постійні та змінні

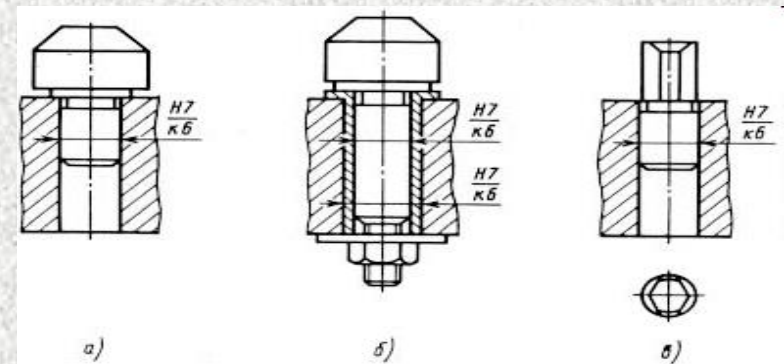
Приклади встановлення циліндричних пальців у конструкціях пристроїв:

а, б, в, г – пальці постійні з буртом, без бурта і змінні з буртом і без бурта.



Стандартизовані конструкції пальців:

- а - постійні циліндричні (ДСТУ 12209-66);*
- б – змінні циліндричні (ДСТУ 12211-66);*
- в – постійні зрізані (ДСТУ 12210-66).*



- **Приклади встановлення циліндричних та зрізаних пальців у конструкціях верстатних пристроїв**
 - **у конструкціях верстатних пристроїв**

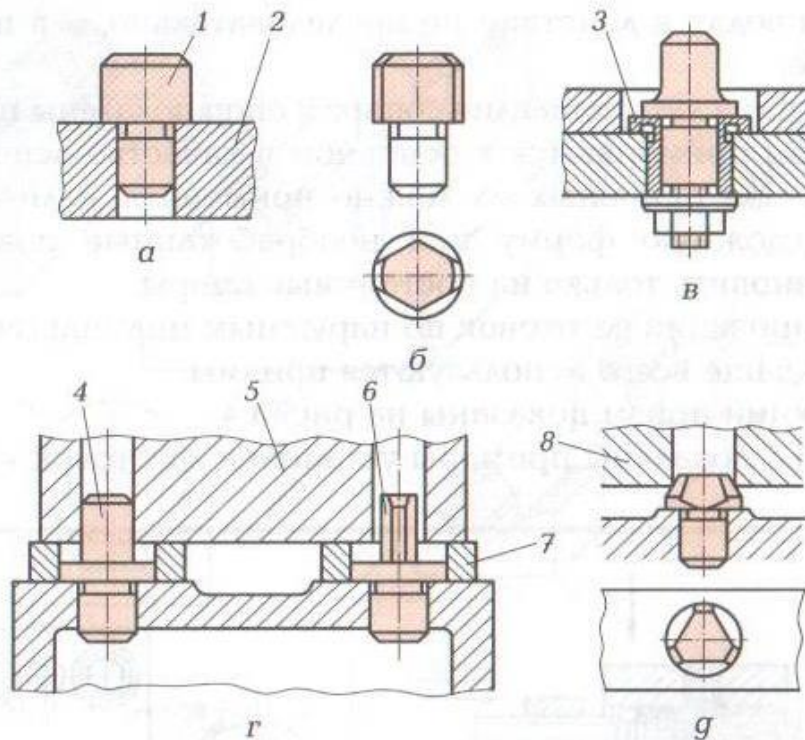


Рис. 3.7. Конструкции (а—д) установочных пальцев:

а — цилиндрический; б — срезанный; в — цилиндрический регулируемый; г — цилиндрический и срезанный; д — конический; 1 — палец; 2 — плита; 3 — закаленные втулки; 4 — цилиндрический установочный палец; 5 — станочное приспособление; 6 — срезанный установочный палец; 7 — втулка; 8 — заготовка

Базування заготовок по отворах на кульові опори

Схеми використання самовстановлювальних кульових опор в конструкціях верстатних пристроїв

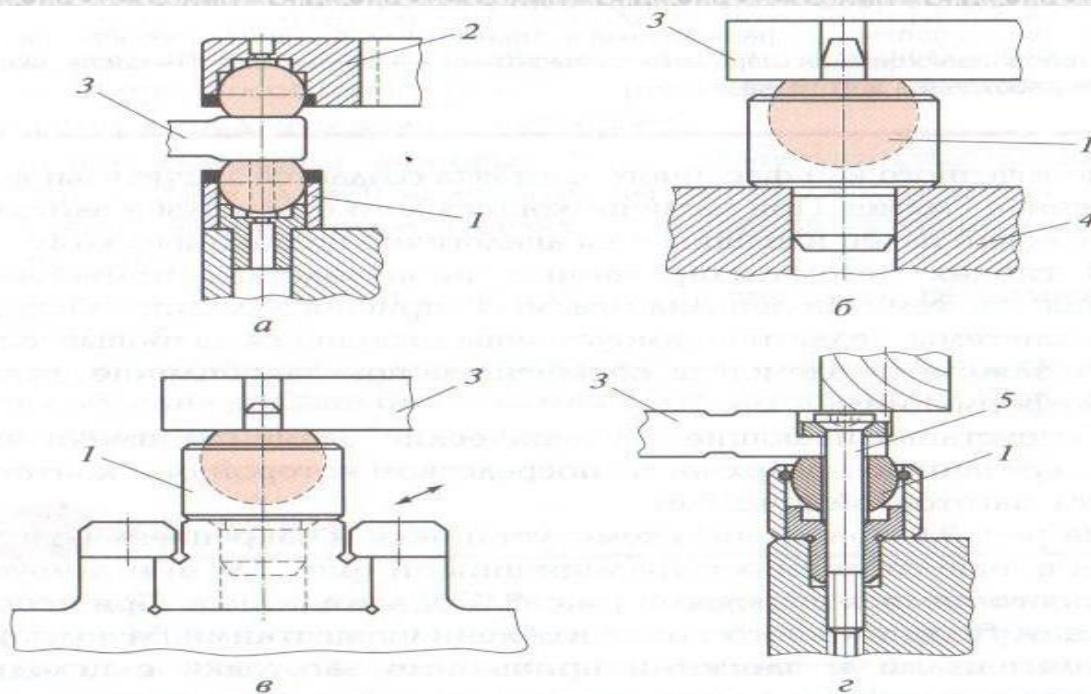
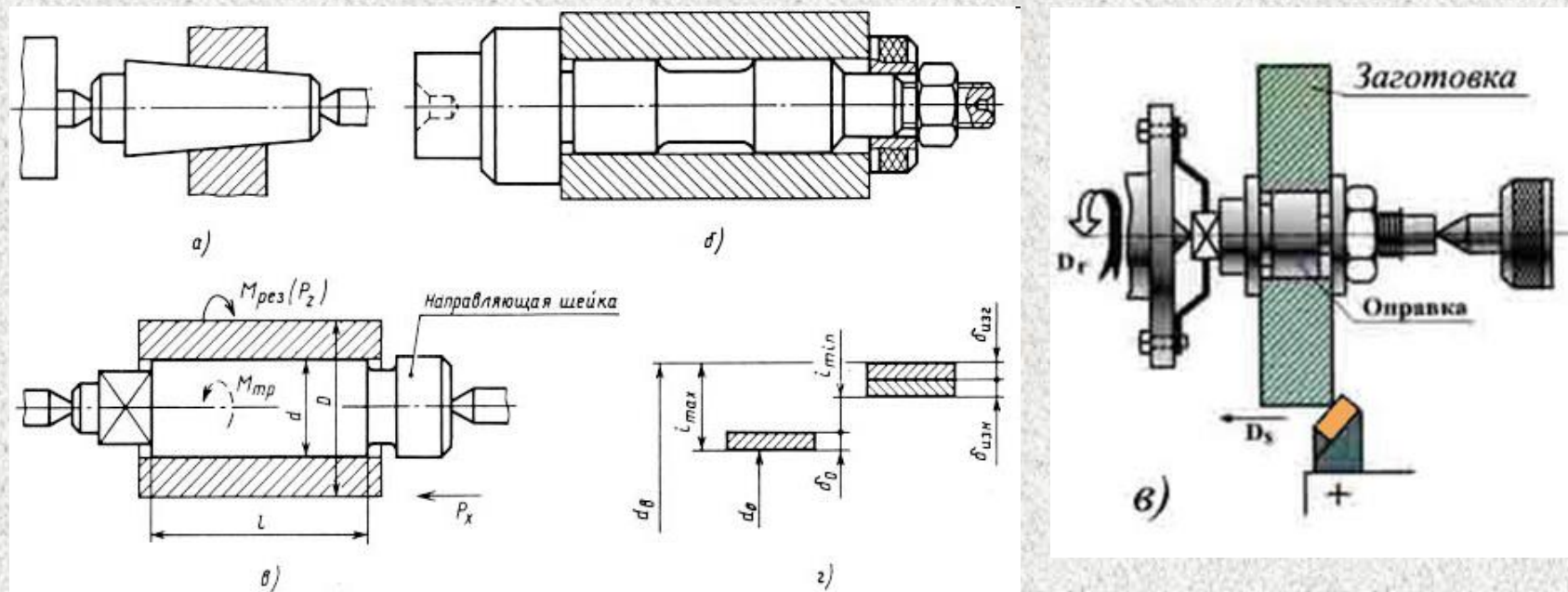


Рис. 3.8. Конструкции самоустанавливающихся сферических элементов:
а — сферической постоянной опоры; б — сферической постоянной опоры со штырем;
в — сферической подвижной опоры со штырем; г — сферической опоры; 1 — опора;
2 — прихват с шаровой опорой; 3 — заготовка; 4 — плита; 5 — болт со сферической

Базування заготовок по отворам на центрові циліндричні оправки



Центрові оправки для встановлення циліндричних заготовок в центрах на токарном (круглошліфувальному) верстаті:

а - конусна оправка для високої точності центрування;

б - оправка для встановлення заготовки з гарантованим зазором;

в - оправка для встановлення заготовки з гарантованим натягом.

Умовні позначення: $M_{тр}$ - момент тертя, $M_{рез}$ - момент різання, P_x - сила подачі;

i - розташування полів допусків з'єднання оправка-заготовка.

Умовні позначення: $d_{знош}$ - допуск на зношування оправки; $d_{изг}$ - допуск на виготовлення оправки;

i_{min} , i_{max} - зазор між деталлю і оправкою; d_{θ} - допуск на отвір; d_{θ} - діаметр отвору; d_{θ} - діаметр вала.

Базування заготовок по центровим отворам в центрах верстатів

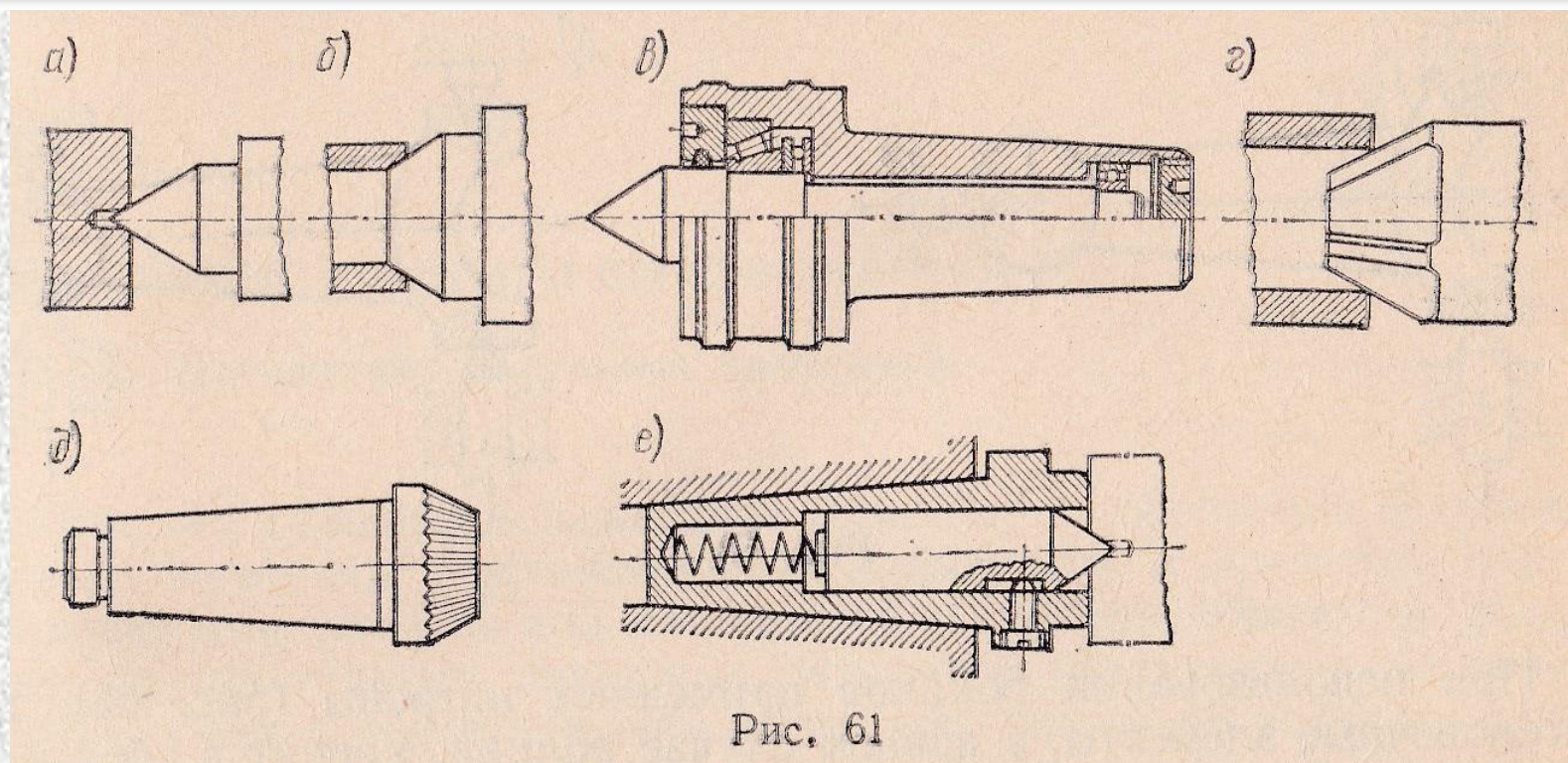
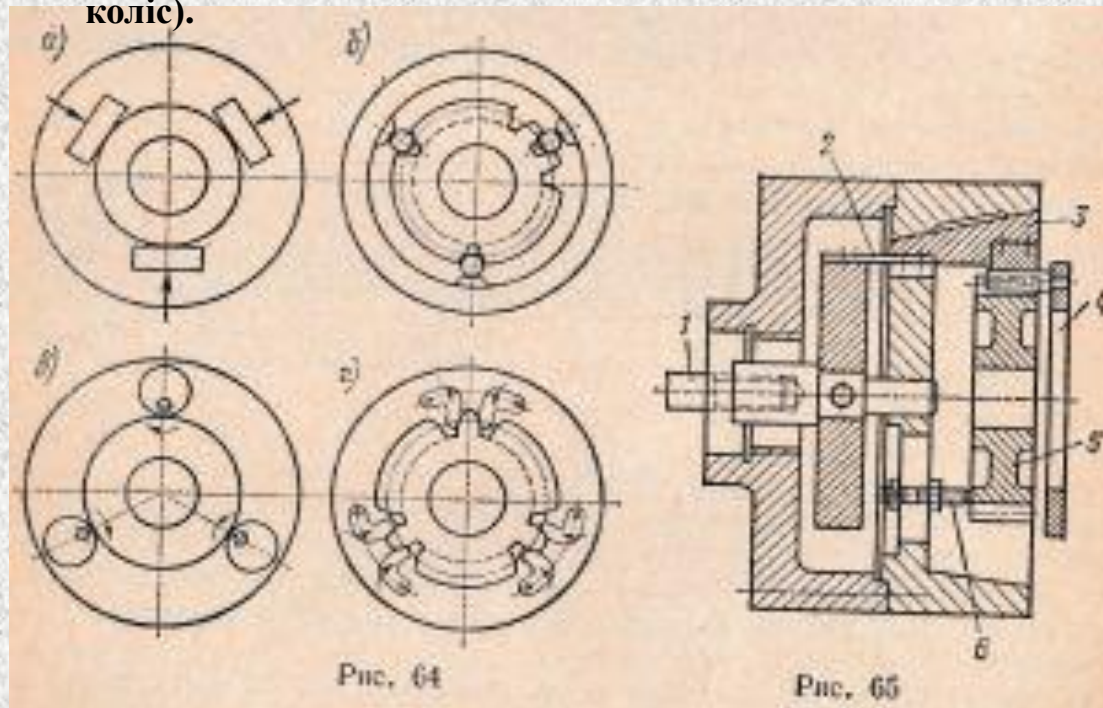


Рис. 61

a -Схема встановлення на **жорсткий центр**; *б* - встановлення заготовки конічною фаскою на **зрізаний центр**; *в* — конструкція **обертового центра** для токарних робіт; *г* — встановлення заготовки на **спеціальний, зрізаний центр з зубцями**; *д* — конструкція **повідкового центра для передачі моменту за допомогою зубців**, що врізаються в базову поверхню центрального гнізда заготовки. (Такий центр забезпечує передачу значного моменту, але пошкоджує поверхню центрального гнізда). *е* - Для точного встановлення заготовок по довжині застосовується **плаваючий передній центр**. В цьому випадку похибка базування діаметра центрального гнізда не впливає на осьове зміщення заготовки, так як торець заготовки впирається в нерухому площину корпусу плаваючого центра.

Базування зубчатих коліс по робочим поверхням зубів

При шліфванні вісевихотворів зубчатих коліс використовують базування по робочим поверхням зубів, забезпечуючи при цьому високу концентрічність отвору зубчатого колеса. В якості встановлювальних елементів використовують рейки (рис. 64, а), ролики (рис. 64, б), кульки, зубчаті сектори (рис. 64, в) важелі, що хитаються (рис. 64, г) в спеціальних патронах (для циліндричних коліс).



При використанні роликів використовують патрони (рис. 65), де встановлювальні елементи (ролики), кріплять в обоймі 4, що допускає можливість їх самоустановлення по впадинам колеса 5.

Точне центрування забезпечують кулачки 3, що ковзають по нахиленим пазам корпуса патрона.

Вісеву орієнтацію заготовки здійснюють по упорам 6.

При закріпленні заготовки зусилля від штока 1 передається через гнучкі пластинки 2 на кулачки.



При використанні традиційного пристрою з жорсткими базуючими елементами і плоскими прихватами заготовки з вихідною похибкою форми при закріпленні деформуються (стрелкою показано напрям дії сили різання), а при поверненні заготовки після обробки у вихідне положення виникає похибка обробки X.

При використанні пристрою з кульовими опорами забезпечується встановлення заготовки без деформації, після повернення заготовки у вихідне положення похибка обробки відсутня, що дозволяє встановлювати заготовку по чорновим базам без попередньої їх обробки

Схеми встановлення заготовок по жорстким і кульовим опорам

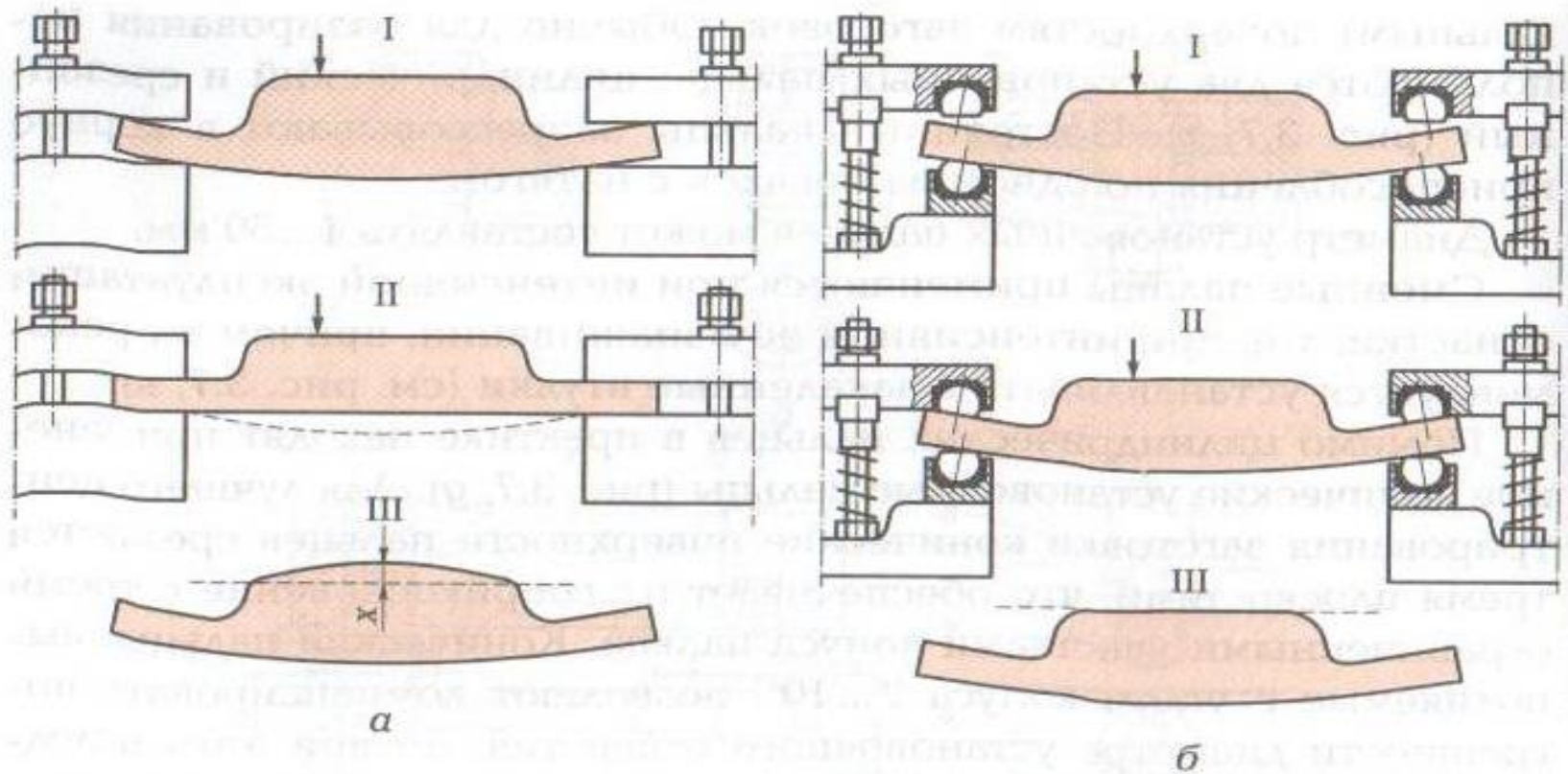


Рис. 3.9. Схеми установки и закрепления заготовок:

а — в приспособлении с традиционными элементами; *б* — в приспособлении с самоустанавливающимися шаровыми элементами; I — до зажима; II — после зажима; III — обработанная заготовка


















Графічне позначення опор

Наименование опоры	Обозначение опоры на видах		
	Спереди, сзади	Сверху	Снизу
1. Неподвижная			
2. Подвижная			
3. Плавающая			
4. Регулируемая			

Основні форми робочої поверхні опор

Наименование формы рабочей поверхности	Обозначение формы рабочей поверхности на всех видах
1. Плоская	—
2. Сферическая	⌒
3. Цилиндрическая (шариковая)	○
4. Призматическая	⌋
5. Коническая	<
6. Ромбическая	◊
7. Треугольная	△
8. Рифленая, резьбовая, шлицевая и т.д.	~

Позначення встановлювальних пристроїв

Наименование установочного устройства	Обозначение установочного устройства на видах		
	спереди, сзади, сверху, снизу	слева	справа
Центр неподвижный		без обознач.	Без обознач.
Центр вращающийся		— " —	— " —
Центр плавающий		— " —	— " —
Оправка цилиндрическая			
Оправка шариковая (роликовая)			
Патрон поводковый			
Патрон 3-х кулачковый			
Оправка цанговая			

Загальні вимоги до встановлювальних елементів верстатного пристрою

Встановлювальні елементи пристроїв грають значну роль при виготовленні деталей, тому вони повинні задовольняти певним вимогам:

- кількість встановлювальних елементів та їх розташування повинні відповідати схемі базування і забезпечувати положення заготовки в пристрої з достатньою стійкістю і точністю;
- для підвищення зносостійкості встановлювальні елементи повинні виготовлятися зі сталей 45, 20Х з термічною обробкою 60HRC, а опорні поверхні по можливості шліфують до шорсткості $Ra\ 0,4$;
- встановлювальні елементи по можливості повинні виконуватися легкозмінними;
- при використанні баз заготовки з шорсткістю до $Rz80$ встановлювальні елементи пристрою повинні виконуватися з обмеженою опорною поверхнею з метою зменшення похибки базування;
- встановлювальні елементи опор не повинні пошкоджувати технологічну базу заготовки;
- якість з'єднання встановлювальних елементів з корпусом пристрою повинно бути високим, для підвищення обробки точності в пристрої.