

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
"КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО"
МЕХАНІКО-МАШИНОБУДІВНИЙ ІНСТИТУТ**

**НТУУ
"КИЇВСЬКИЙ
ПОЛІТЕХНІЧНИЙ
ІНСТИТУТ"**



**МЕХАНІКО-
МАШИНОБУДІВНИЙ
ІНСТИТУТ**



**КАФЕДРА
ТЕХНОЛОГІЇ
МАШИНО-
БУДУВАННЯ**



**ТЕХНОЛОГІЯ
МАШИНОБУДУВАННЯ**

Методичні рекомендації до вивчення дисципліни

**КИЇВ
2017**



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
"КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО"
МЕХАНІКО-МАШИНОБУДІВНИЙ ІНСТИТУТ**

ТЕХНОЛОГІЯ МАШИНОБУДУВАННЯ

Методичні рекомендації до вивчення дисципліни

*Затверджено Методичною радою ММІ НТУУ
«КПІ ім. Ігоря Сікорського».*

НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»

2017

Ілюстративний матеріал. Технологія машинобудування: методичні рекомендації до вивчення дисципліни для студентів інженерно-хімічного факультету та механіко-машинобудівного інституту, які навчаються за спеціальністю 131 «Прикладна механіка» / Уклад. С.С. Добрянський, Ю.М. Малафєєв, В.К. Фролов. – К.: НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2017 – 92 с. Затверджено Методичною радою ММІ НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»; Url: ; Ухвалено методичною радою; Протокол № 1; Дата 28.08.2017. [Електронний ресурс].

*Гриф надано Методичною радою
Механіко-машинобудівного інституту НТУУ «КПІ»
(Протокол № 1 від 28.08.2017)*

На в ч а л ь н е в и д а н н я

ТЕХНОЛОГІЯ МАШИНОБУДУВАННЯ

Методичні рекомендації
до вивчення дисципліни

Укладачі: *Добрянський Станіслав Спиридонович*, канд. техн. наук, доц.
Малафєєв Юрій Михайлович, канд. техн. наук, доц.
Фролов Володимир Костянтинович, канд. техн. наук, доц.
Гриценко Василь Миколайович

Відповідальний редактор *Ю. В. Петраков*, д-р техн. наук, професор

Рецензенти: *В. П. Котляров*, д-р техн. наук, професор
В.А. Ковальов, канд. техн. наук, доцент

За редакцією викладачів

У методичних вказівках наведені основні схеми і рисунки, необхідні для вивчення матеріалу лекцій за затвердженою робочою навчальною програмою. У процесі читання лекцій студенти стежать за рисунками, спроектованими на екран аудиторії і продубльованими в цих методичних вказівках.

При роботі в аудиторії або в процесі самостійної домашньої роботи над лекціями студенти повинні якісно заескізувати ці рисунки в своїх конспектах лекцій (без дрібних деталей), щоб чітко представляти принцип роботи верстата, пристрою, інструмента і т.п. Рисунки, у яких слово «Рис.» підкреслено (Рис.), призначені для загального ознайомлення і їх ескізувати в конспектах лекцій не обов'язково.

ОСНОВИ ОБРОБКИ МЕТАЛІВ РІЗАННЯМ

ТЕМА 1. ПРИНЦИПИ ФОРМОУТВОРЕННЯ ПОВЕРХОНЬ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

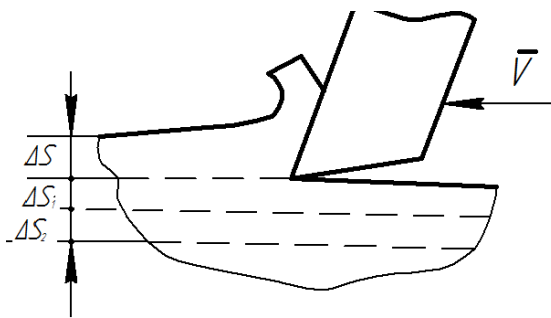


Рис .1.1 Напрямок головного робочого руху \bar{V} і дискретної подачі ΔS при струганні

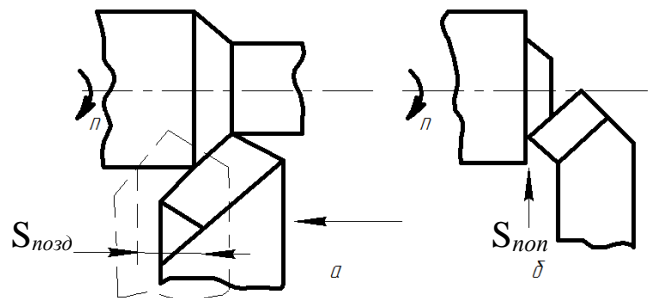


Рис 1.2. Головний робочий рух n і безперервна поздовжня (а) і поперечна (б) подачі при точінні

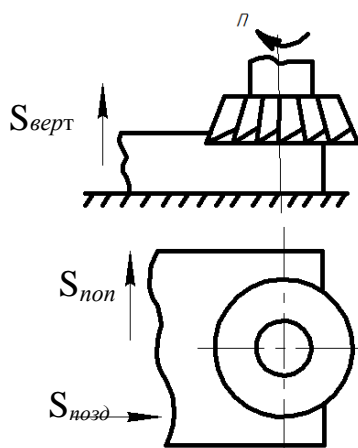


Рис.1.3. Напрямок головного робочого руху n , поздовжньої, поперечної і вертикальної подач при фрезеруванні

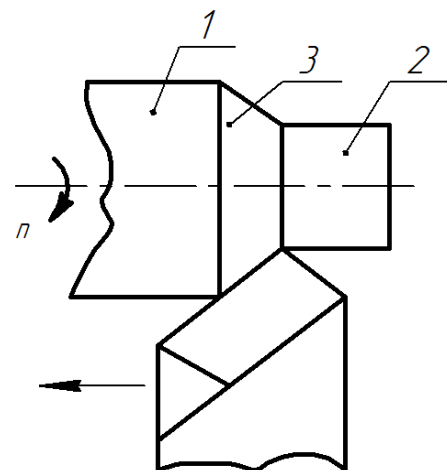


Рис.1.4. Поверхні на заготовці, яка обробляється точінням

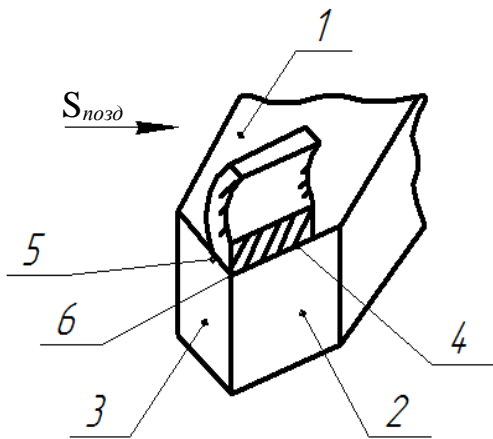


Рис.1.5. Поверхні й інші елементи різальної частини інструмента

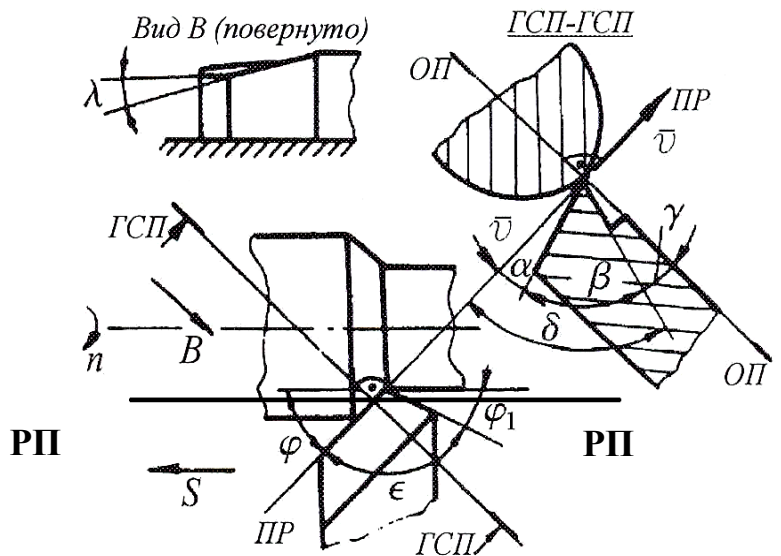


Рис.1.6. Геометричні параметри різальної частини інструмента

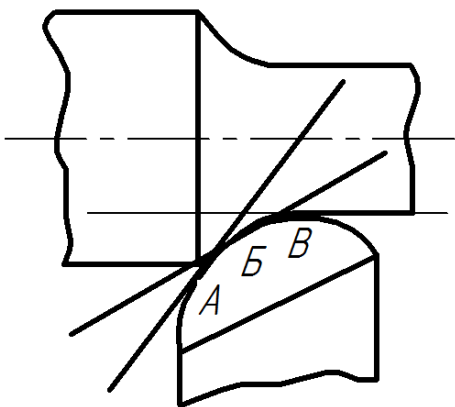


Рис.1.7. Зміна положення площини різання в точках А, Б і В при криволінійному різальному лезі

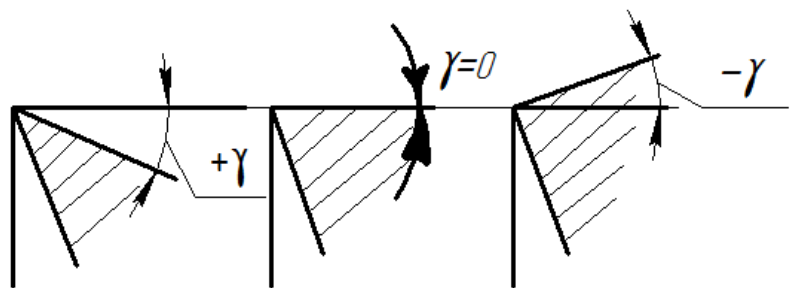


Рис.1.8. Додатні, нульові і від'ємні передні кути

ТЕМА 2. ІНСТРУМЕНТАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ

Марка сплаву	Вміст кобальту К, %	Міцність σ_u , МПа	Твердість НРА	Область застосування
ВК2 ВК3М	↓	↓	↑	Для чистової обробки (боятися ударних навантажень)
ВК4 ВК6М	↓	↓	↑	Для напівчистової обробки
ВК6 ВК8 ВК10 ВК10М	↓	↓	↑	Для чорнової обробки (по кірці, з вібраціями, з ударним навантаженням)

Рис.2.1. Характеристики основних однокарбідних вольфрам-кобальтових (ВК) твердих сплавів

Марка сплаву	Вміст кобальту К, %	Міцність σ_u , МПа	Твердість НРА	Область застосування
Т30К4	↓	↓	↑	Для чистової обробки
Т15К6 Т14К8	↓	↓	↑	Для напівчистової і чорнової обробки з рівномірним припуском
Т5К10 Т5К12В	↓	↓	↑	Для чорнової обробки у важких умовах

Рис.2.2. Характеристики основних двокарбідних вольфрам-титано-кобальтових (ТК) твердих сплавів

Марка сплаву	Вміст кобальту К, %	Міцність σ_u , МПа	Твердість НРА	Область застосування
ТТ8К6	↓	↓	↑	Чистове і напівчистове точіння, розточування, фрезерування і свердління чавунів
ТТ10К8-Б	↓	↓	↑	Чорнова і напівчистова обробка важкооброблюваних матеріалів
ТТ20К9	↓	↓	↑	Фрезерування сталі, і інші види обробки з підвищеними тепловими, механічними і циклічними навантаженнями
ТТ17К12	↓	↓	↑	Чорнове фрезерування вуглецевих і легованих сталей

Рис.2.3. Характеристики основних три карбідних вольфрам-титано-тантало-кобальтових твердих сплавів (ТТК)

Марка сплаву	Міцність σ_u , МПа	Склад (зв'язування Ni, Mo)	Твердість HRA	Область застосування
TM1 TM3	785 1177	TiC, NbC	91,5 89	Чистове точіння і розточування кольорових металів, рідше сталей
TH20 TH30	1079 1373	TiC	90 89	Чистова і напівчистова обробка кольорових металів, чавунів, нікелевих сплавів
KHT 16	1079	TiC, TiN	89	Напівчистова і напівчорнова обробка сталей, кольорових металів, чавунів

Рис.2.4. Характеристики основних безвольфрамових твердих сплавів

Марка матеріалу	Міцність σ_u , МПа	Твердість HRA	Область застосування
ЦМ-332 ВЗ	350-400 650	До 2300 HV 93	Чистова і напівчистова обробка загартованих сталей, чавунів, кольорових металів. Робота без ударів
ВОК-60 ВОК-63	650 640	94 92-93	Чистова і напівчистова обробка загартованих сталей і чавунів
Кортиніт	<750	93	Напівчистова і чистова обробка чавунів. Переривчасте різання

Рис.2.5. Характеристики основних видів мінералокераміки

ТЕМА 3. ОСНОВИ ОБРОБКИ МАТЕРІАЛІВ РІЗАННЯМ

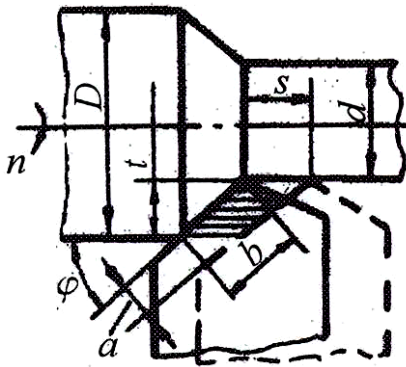


Рис.3.1. Елементи режиму різання при точінні

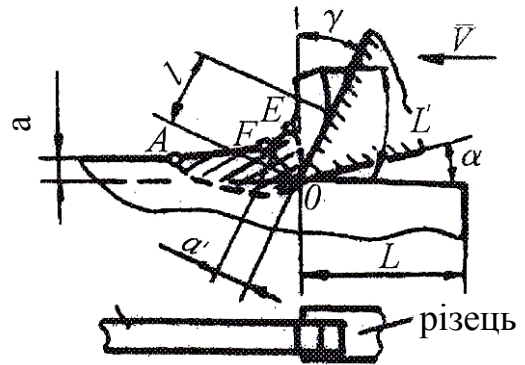


Рис.3.2. Схема стружкоутворення при вільному прямокутному різанні

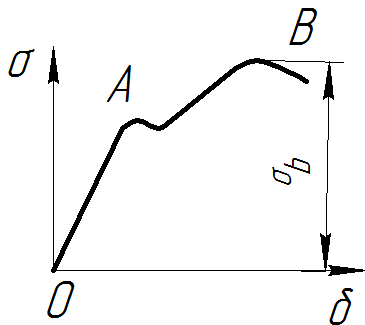


Рис.3.3. Діаграма залежності деформації від напруги

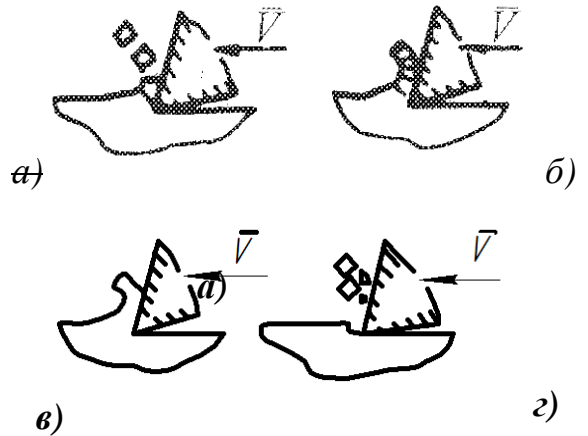


Рис.3.4. Види стружки, що утворюється при різанні металів: а-елементна; б-суставчата; в-зливна; г-надламу

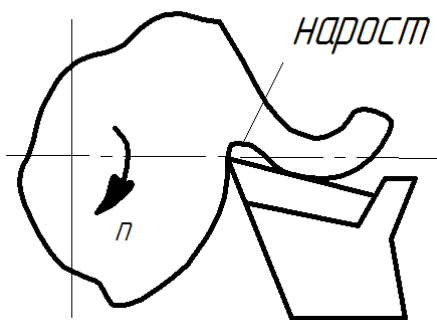


Рис.3.5. Схема утворення наросту при точінні

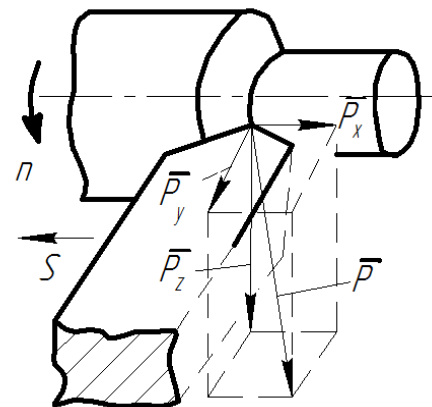


Рис.3.6. Схема сил різання, що діють на різець при точінні

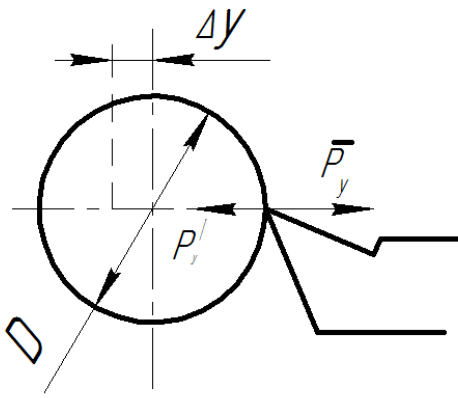


Рис.3.7. Схема впливу радіальної сили різання P_y на точність обробки

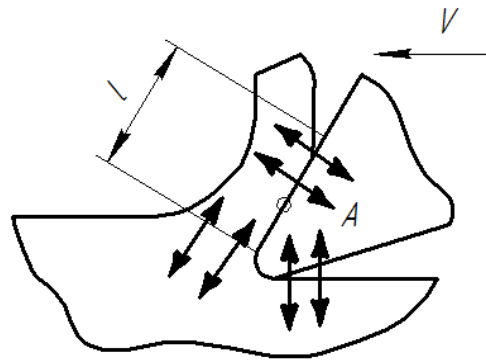


Рис.3.8. Схема зон теплоутворення при різанні пластичних матеріалів

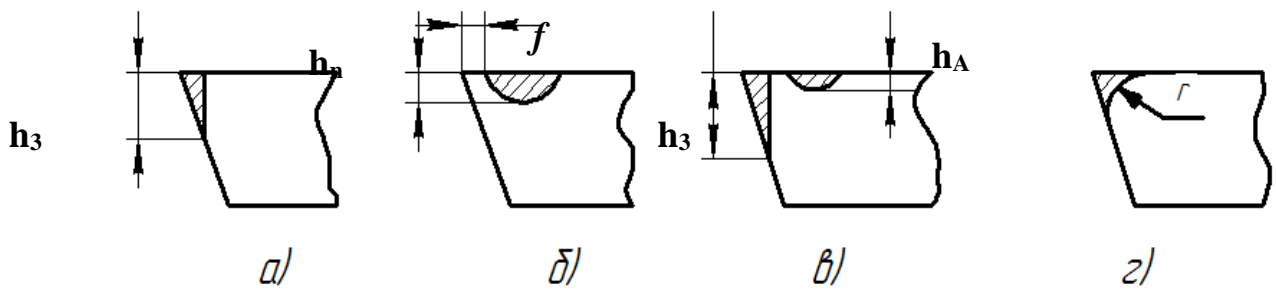


Рис.3.9. Основні форми зносу різальної частини інструмента: а-по задній поверхні; б-по передній поверхні; в-по задній і передній поверхнях; г-плавне заокруглення

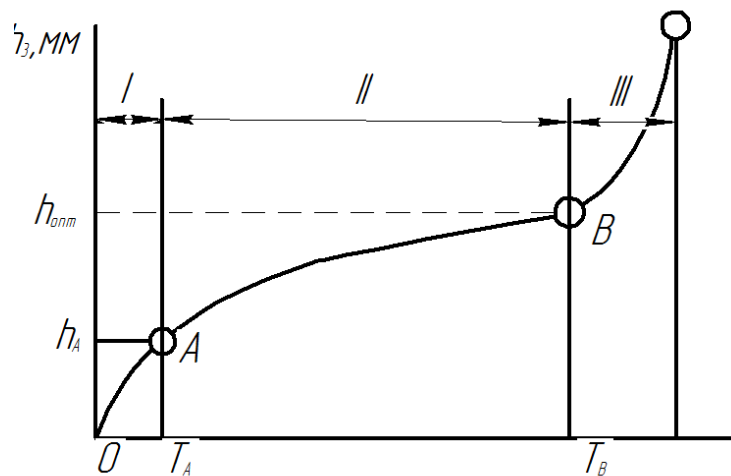


Рис3.10. Крива залежності зносу інструмента від часу роботи $T, хв$

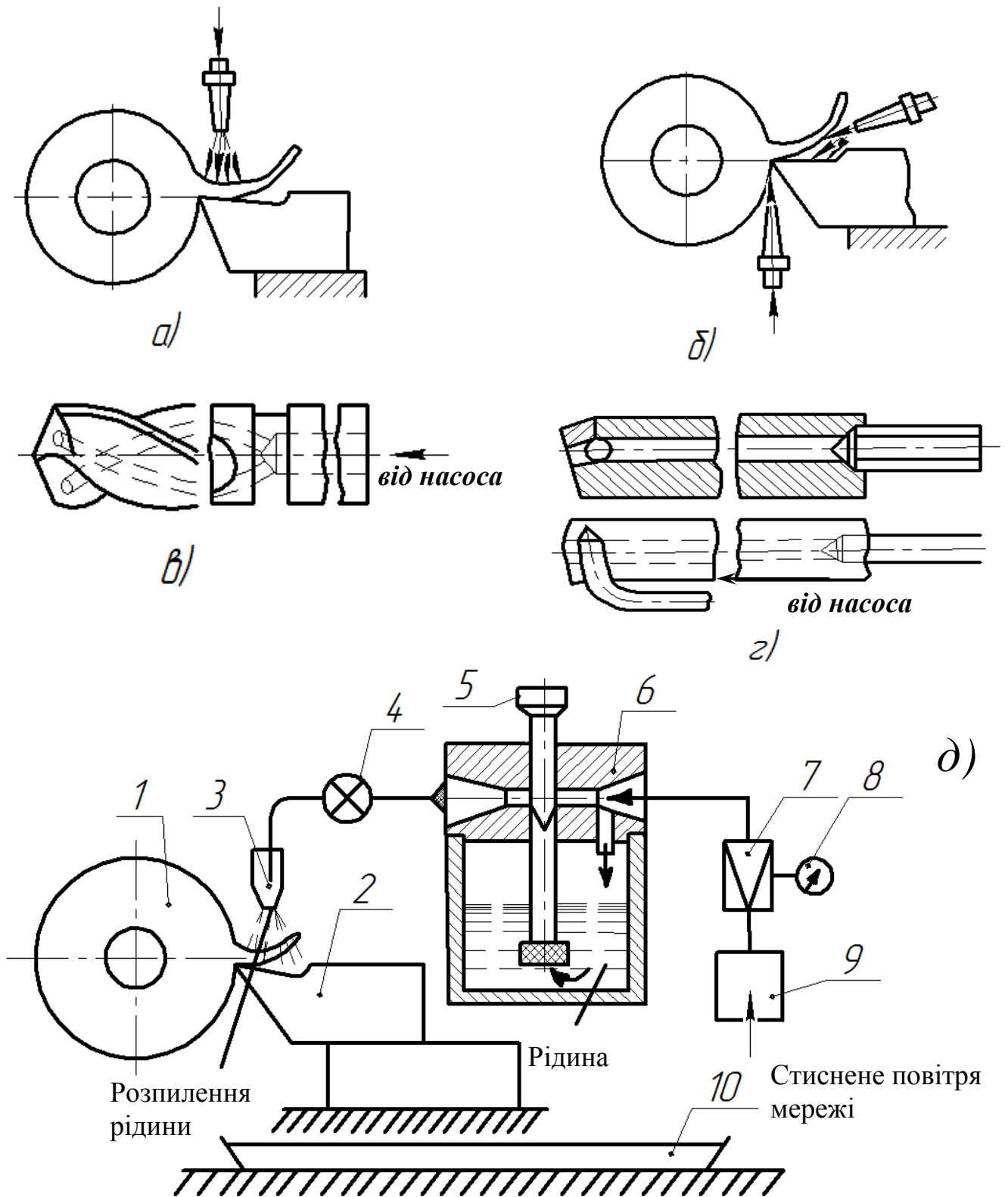


Рис.3.11. Різні способи підведення мастильно-охолоджуючих рідин у зону різання: а) полив вільно падаючим струменем; б) подача рідини під тиском; в) свердло з отворами для подачі рідини; г) різець із внутрішнім охолодженням; д) схема установки для охолодження розпиленою рідиною

ОСНОВИ ТЕХНОЛОГІЇ МАШИНОБУДУВАННЯ

ТЕМА 4. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС ТА ЙОГО СКЛАДОВІ

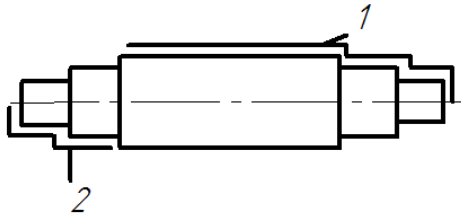


Рис.4.1. Поверхні 1 і 2 вала, що оброблюються при різних установах

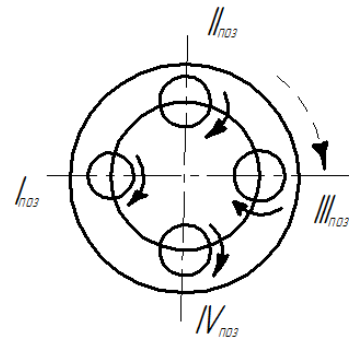


Рис.4.2. Позиції, які займаються по черзі заготовкою при обробці на 4-шпиндельному токарному напівавтоматі

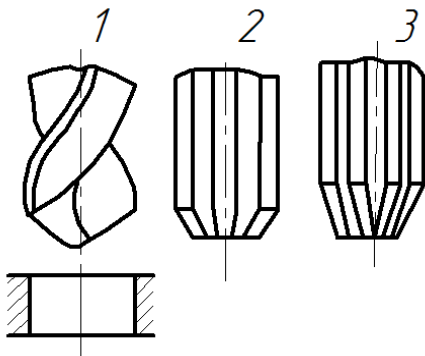


Рис.4.3. Обробка отвору трьома інструментами за три переходи

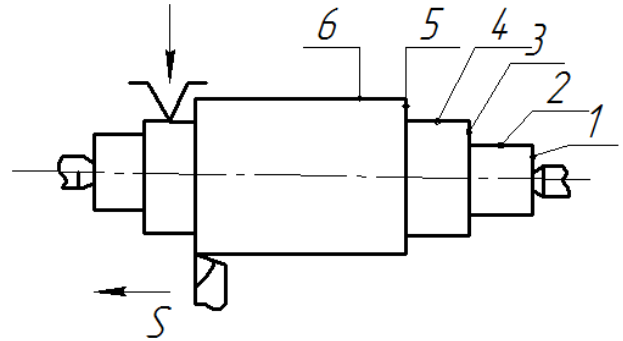


Рис.4.4. Обробка трьох уступів вала одним різцем за три переходи

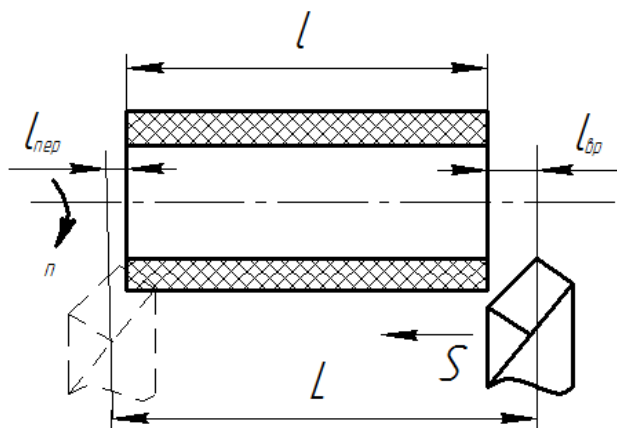


Рис.4.5. Схема до розрахунку основного часу при точінні

ТЕМА 5. РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ

Основні етапи розробки технологічного процесу механічної обробки (ГОСТ 14.301-83)

1. Аналіз вихідних даних для розробки технологічного процесу (програма випуску, конструкторська документація на виріб, вимоги на його виготовлення й експлуатацію).
2. Вибір діючого типового, групового технологічного процесу або пошук аналогічного одиничного процесу.
3. Вибір вихідної заготовки і методів її виготовлення (на підставі порівняння альтернативних варіантів і техніко-економічного обґрунтування вибору заготовки).
4. Вибір технологічних баз (проводять за існуючою методикою з урахуванням оцінки точності і надійності базування).
5. Складання технологічного маршруту обробки (здійснюють за документацією типового, групового або одиничного процесу, визначають склад технологічного оснащення).
6. Розробка технологічних операцій (розрахунок режимів різання, визначення послідовності переходів, вибір засобів технологічного оснащення, засобів контролю й випробувань, засобів механізації й автоматизації процесу виготовлення).
7. Нормування технологічного процесу (установлення норм витрати матеріалу, розрахунок норм часу і загальної трудомісткості процесу, визначення розряду робіт і робочих професій).
8. Визначення вимог техніки безпеки, виробничої санітарії й екології навколишнього середовища.
9. Розрахунок економічної ефективності технологічного процесу виготовлення (виконують на підставі порівняння декількох варіантів).
10. Оформлення технологічного процесу на підставі стандартів ЕСТД.

Дубл.				ГОСТ 3.1118-82				Форма 16						
Взам.														
Підп.														
							КР.ТМ.ЛМ61.0088.МК		2	2				
							Кронштейн			020.003.0088				
А	Цех	Діль.	Р.м.	Опер.	Код, найменування операції		Позначення документа							
Б	Код, найменування обладнання				См	Проф.	Р	УП	КР	КОВД	ОП	К _{шт}	Т _{п.з}	Т _{шт}
К/М	Найменування деталі, склад. одиниці або матеріалу				Позначення, код				ОПП	ОВ	ОН	КВ	Н _{розх}	
A01	05	03	04	030	4123 Радіально-свердлильна		20101.02237		ІОП № 23-90					
B02	381217		Радіально-свердлильний верстат 2Н53			17355	313	10	1	1	1	200	1	
03														
A04	05	03	05	035	0190 Слюсарна		20101.02237		ІОП № 23-51					
B05	Верстак слюсарний				17474	213	10	1	1	1	200	1		
06														
A07	05	03	06	040	0200 Контрольна		20101.02237		ІОП № 23-95					
B08	Стіл ВТК				10	1	1	1	1	200	1			
09														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
МК	Обробка різанням													

Рис.5.2.Маршрутна карта(форма 16)

Дубл.					ГОСТ 3.1404-86	Форма 2							
Взам.													
Підп.													
Виріб								КР.ТМ.ЛМ61.0088.ОК		8	3		
Розроб.	Галайда		20.01.07	НТУУ "КПІ" гр. ЛМ-61			020.003.0088						
Нормув.													
Нач.ТБ													
Затв.	Добрянський			Кронштейн					КР				015
Н.контр.													
				Найменування операції				Матеріал					
				Радіально-свердлильна				СЧ 21 ГОСТ 1412-85					
				Твердість	ОВ	МД	Профіль та розміри			МЗ	КОВД		
				НВ 210	166	8,07	89,5 x 170 x 192			9,5	1		
				Обладнання, пристрій ЧПК						Позначення програми			
				Радіально-свердлильний верстат 2Н53									
	Т _о	Т _д	Т _{п.з}	Т _{шт}	MOP								
	1,04	1,18	25	2,43	5% емульсія Укринол - 1								
Р	П		Д або В		L	t	i	S	n	V			
001	1. Свердлити 4 наскрізних отвори, витримуючи розміри 1, 2, 3, 4, 5										0,48		
T02	АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ. пристрій П2; АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ. патрон 6152-0153 ГОСТ 14077-68												
T03	АБВГ.391267.ХХХ свердло Ø17 Р6М5 ГОСТ 10903-77												
P04			17	27	8,5	4	0,45	500	26,7				
05													
06	2. Свердлити попередньо 2 наскрізних отвори, витримуючи розміри 7(11,8 ^{+0,07}), 4, 5 і 6										0,26		
T07	АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ. пристрій П2; АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ. патрон 6152-0153 ГОСТ 14077-68												
T08	АБВГ.391267.ХХХ свердло Ø11,8 Р6М5 ГОСТ 10903-77												
P09			11,8	25	5,9	2	0,31	630	23,3				
10													
ОК	Обробка різанням												

Рис.5.3.Операційна карта(форма 2)

ТЕМА 6. ВИБІР ЗАГОТОВОК

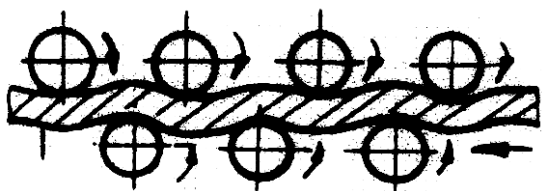


Рис.6.1. Схема виправлення листового прокату на багатороликових вальцях

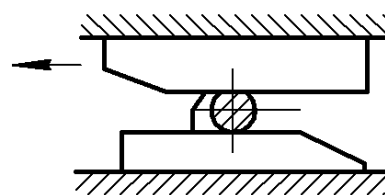


Рис.6.2. Схема виправлення круглого прокату плашками на плоскокатних верстатах

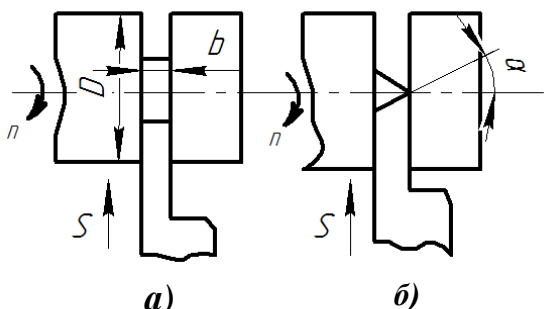


Рис.6.3. Відрізування заготовок на токарних верстатах різцями з прямим (а) і скошеним (б) різальними лезами

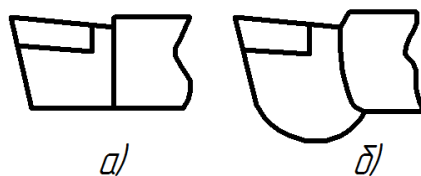


Рис.6.4. Відрізні різці звичайні (а) і підвищеної міцності (б)

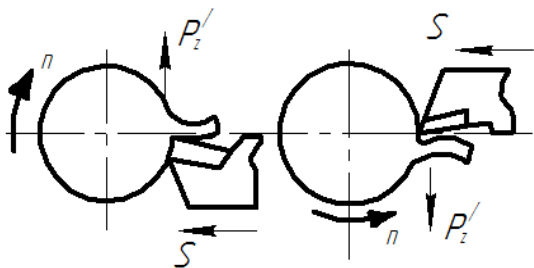


Рис.6.5. Відрізування заготовок при прямому (а) і зворотному (б) обертанні шпинделя

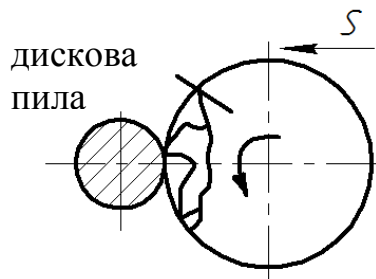


Рис.6.6. Розрізування прокату дисковою пилою

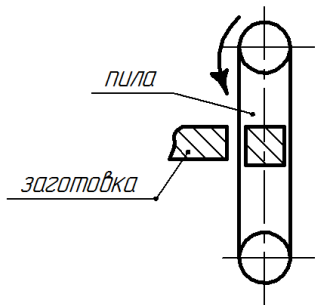


Рис.6.7. Розрізування прокату стрічковою пилою

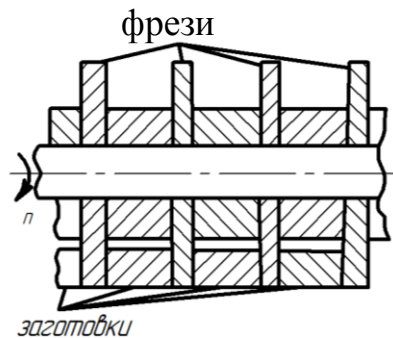


Рис.6.8. Розрізування прокату декількома фрезами на горизонтально – фрезерному верстаті

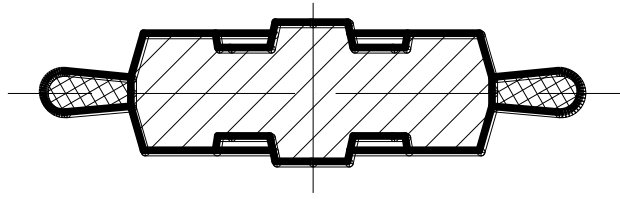


Рис.6.9. Утворення облою при штампуванні

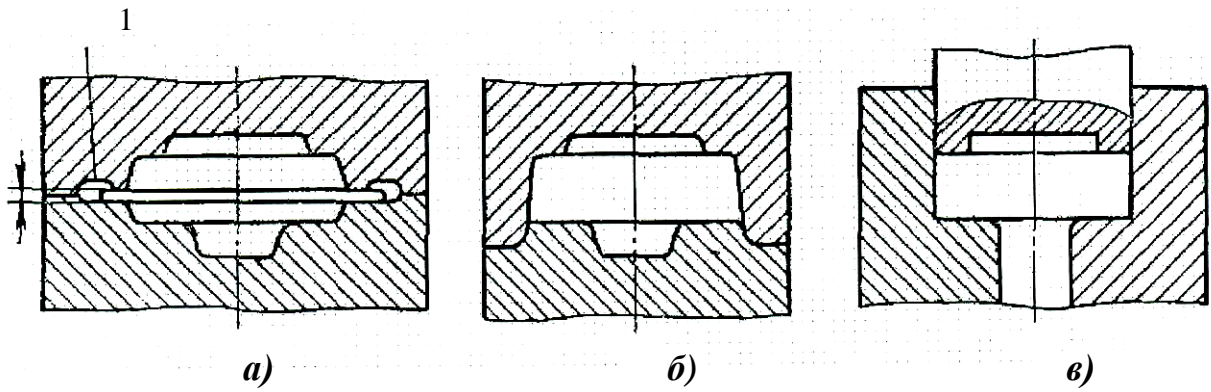


Рис.6.10. Схеми штампування у відкритих і закритих штампах.
1 –канавка для облою

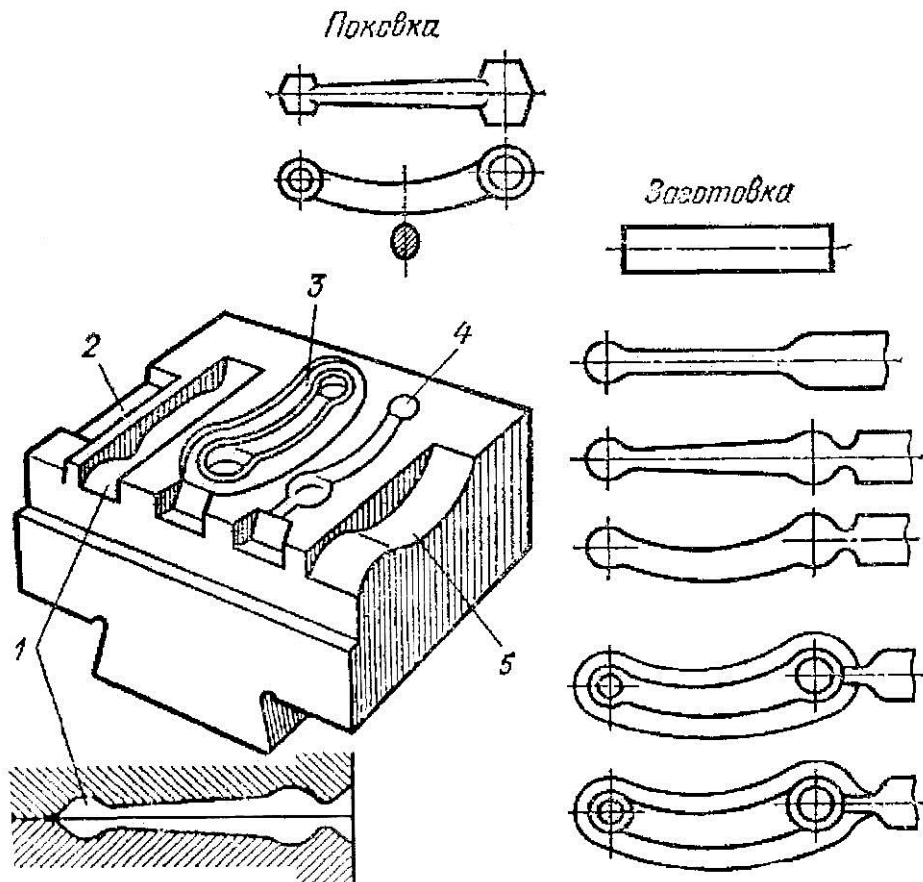


Рис.6.11. Багаторівчаківий штамп

ТЕМА 7. ПРИПУСКИ НА МЕХАНІЧНУ ОБРОБКУ РІЗАННЯМ

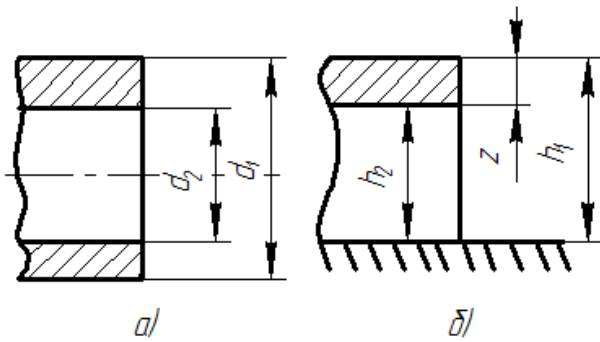


Рис.7.1. Розташування припуску на поверхні обертання (а) і плоскій поверхні (б)

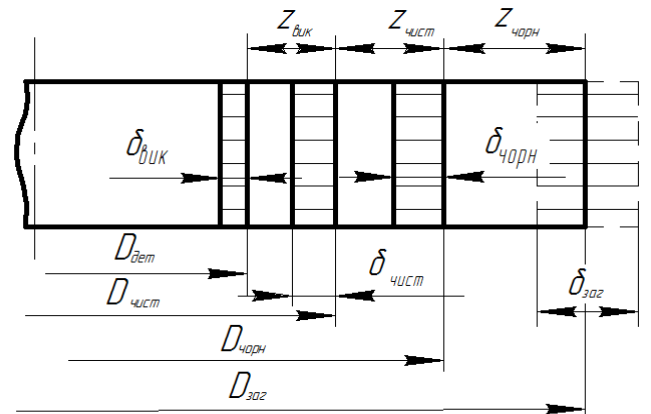


Рис.7.2. Схема розташування припусків і допусків при багаторазовій обробці зовнішньої поверхні обертання

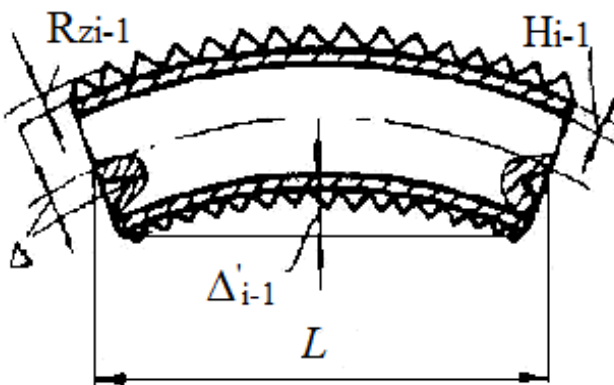


Рис.7.3. Схема вала до розрахунково-аналітичного методу визначення припуску

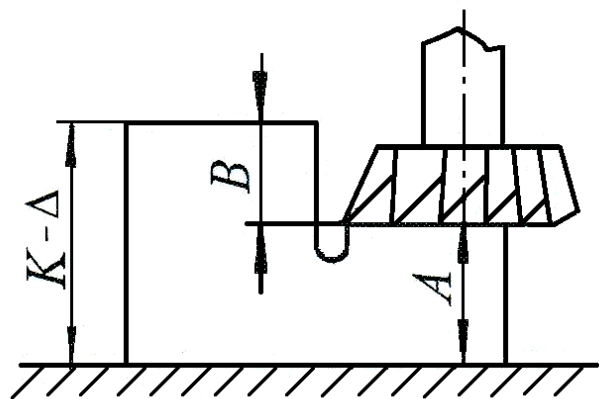


Рис.7.4. Схема до визначення похибок базування

ТЕМА 8. БАЗУВАННЯ І ЗАКРІПЛЕННЯ ЗАГОТОВОК НА МЕТАЛОРІЗАЛЬНИХ ВЕРСТАТАХ

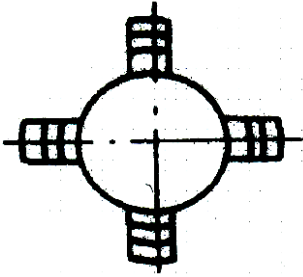


Рис.8.1. Закріплення заготовки в чотирьохкулачковому патроні

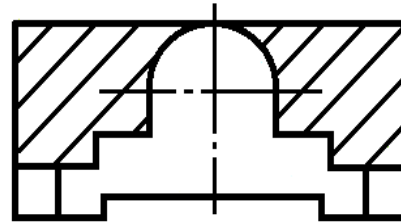


Рис.8.2. Розмітка заготовки під механічну обробку

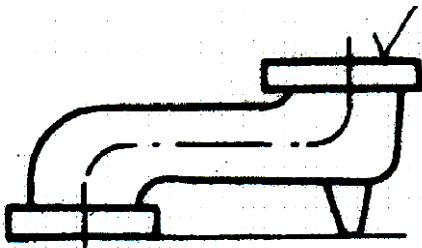


Рис.8.3. Заготовка з додатковою технологічною базою

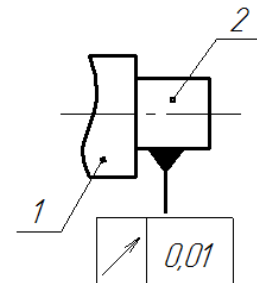


Рис.8.4. Схема до принципу взаємозамінності баз

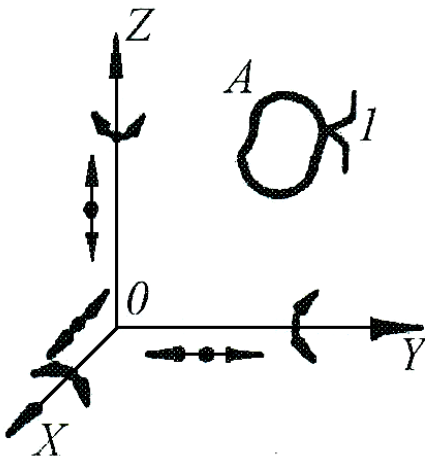


Рис.8.5. Одна жорстка точка 1 позбавляє тіло А одного ступеня вільності

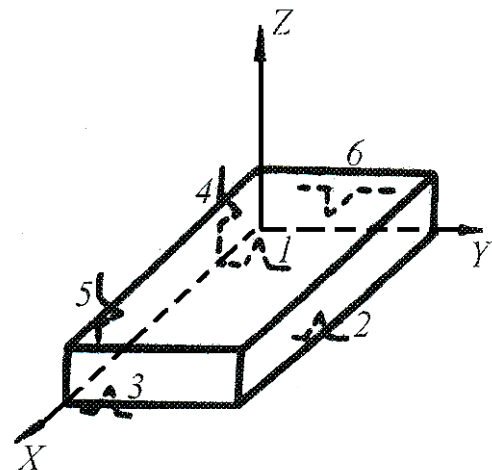


Рис.8.6. Базування паралелепіпеда

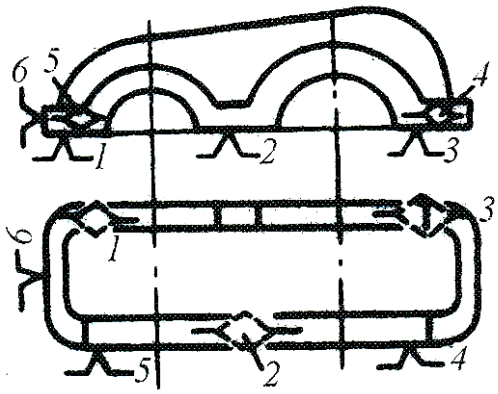


Рис.8.7. Базування кришки редуктора

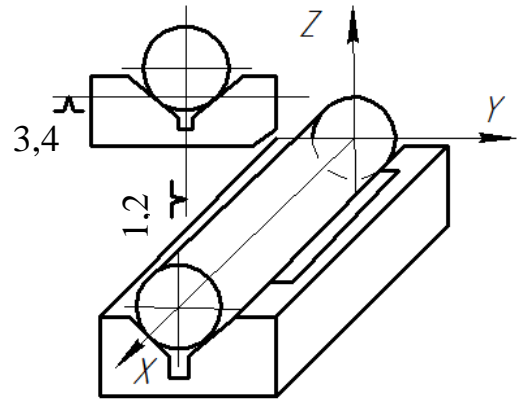


Рис.8.8. Базування довгої зовнішньої поверхні обертання

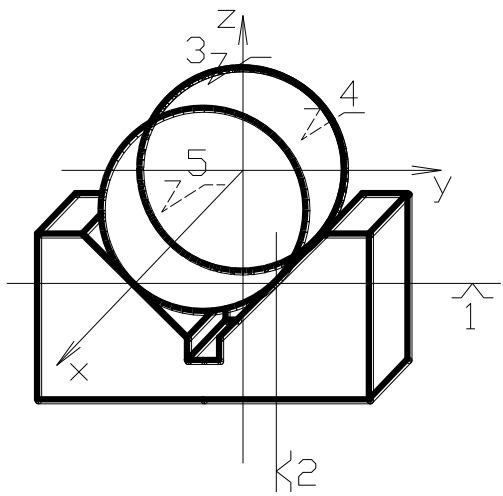


Рис.8.9. Базування по короткій зовнішній поверхні обертання

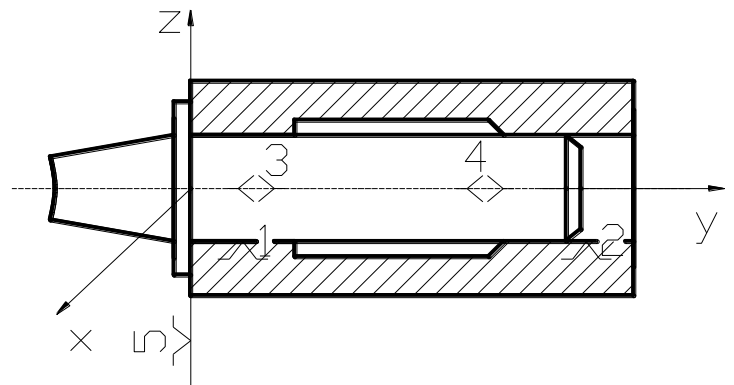


Рис.8.10 Базування по довгій внутрішній поверхні обертання (з зазором)

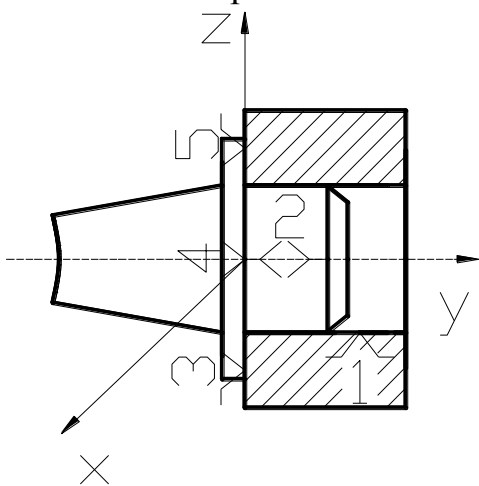


Рис.8.11. Базування по короткій внутрішній поверхні обертання (з зазором)

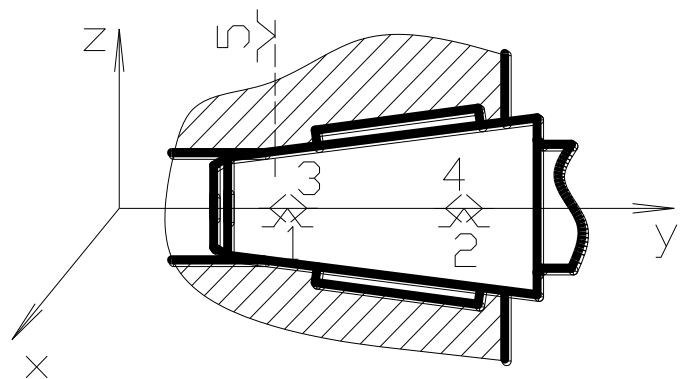


Рис.8.12. Базування по довгій конічній поверхні

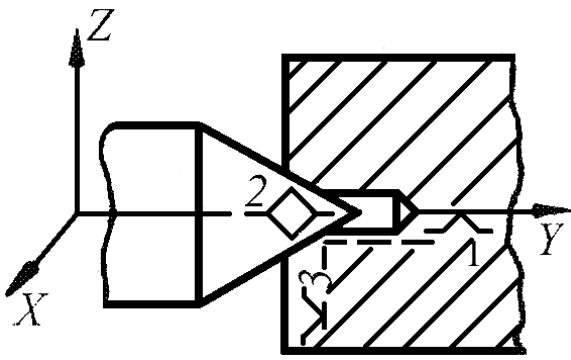


Рис.8.13 Базування по короткій конічній поверхні

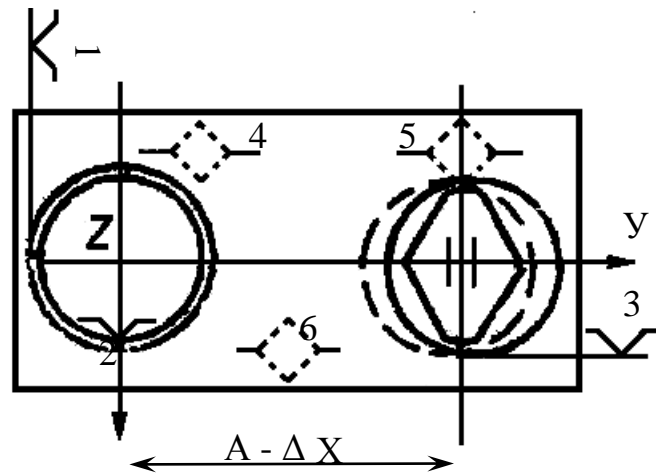
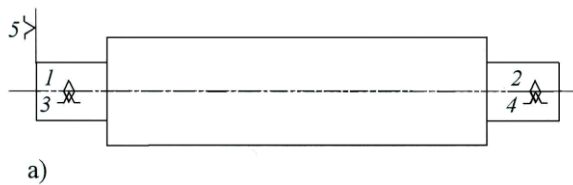
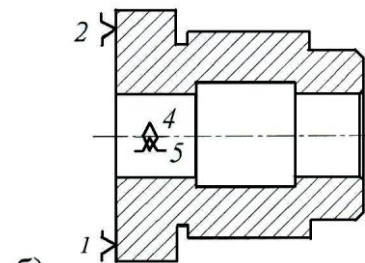


Рис.8.14 Базування по площині і двох точних отворах

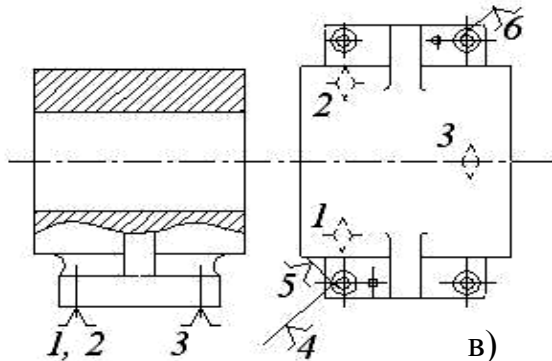


а)

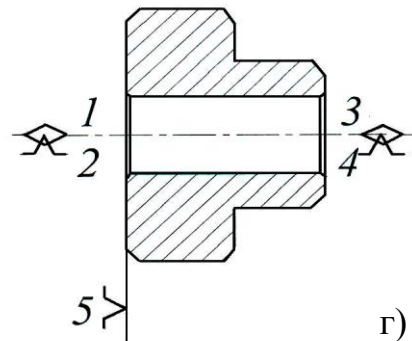
а)



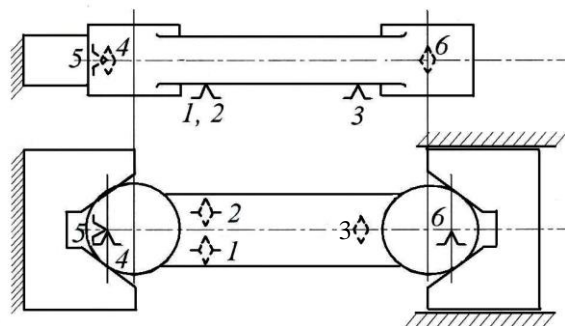
б)



в)



г)



д)

Рис.8.15 Приклади базування заготовок: а – вал (в центрах); б – порожнистий циліндр(по торцю і короткому пальцю без зазору); в – кронштейн (по площині і в двох точних отворах); г – зубчасте колесо (по торцю і довгому пальцю без зазору); д – важіль (по торцю і в двох призмах).

ТЕМА 9. ТОЧНІСТЬ ОБРОБКИ НА МЕТАЛОРІЗАЛЬНИХ ВЕРСТАТАХ

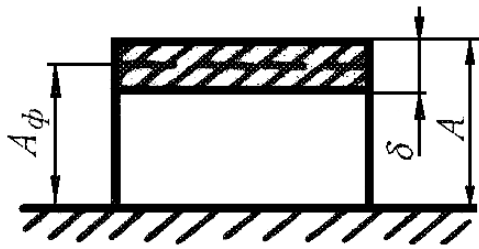


Рис.9.1. Розташування фактичного розміру A_ϕ виробу відносно поля допуску

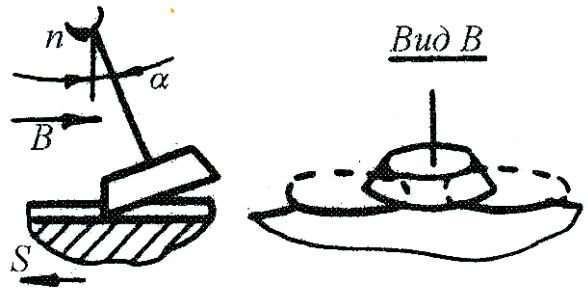


Рис.9.2. Утворення методичних похибок при нахилі осі шліфувального круга

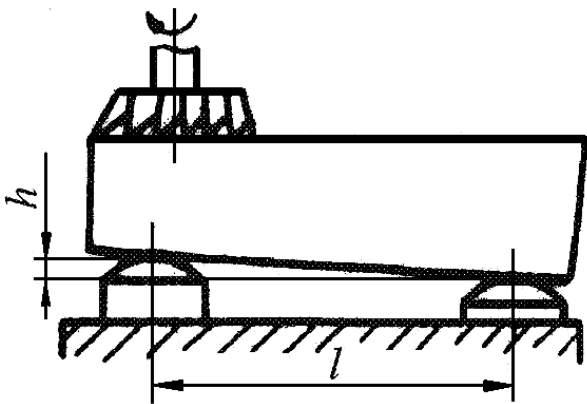


Рис.9.3. Утворення похибок при неточному пристрої

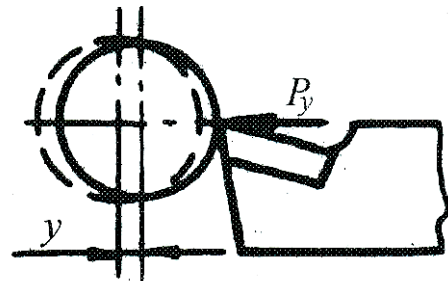


Рис.9.4. Похибки, що виникають внаслідок пружної деформації системи ВПД

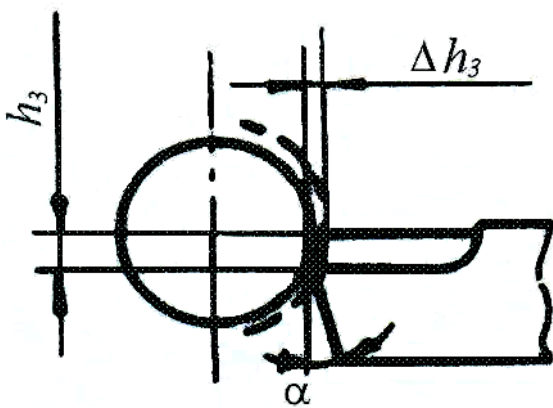


Рис.9.5. Похибки діаметра при точінні що викликані зносом інструмента

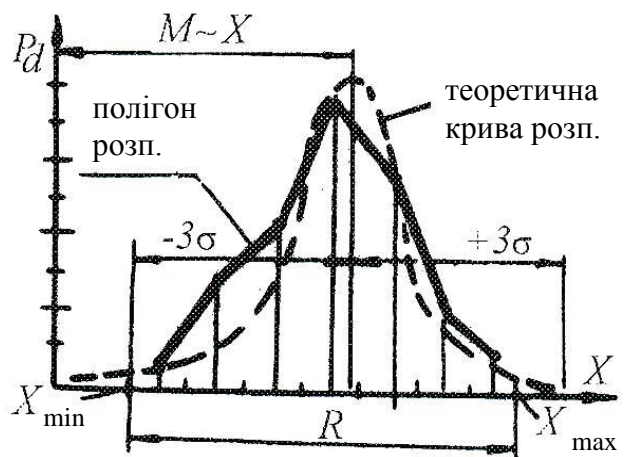


Рис.9.6. Полігон і теоретична крива розподілу розмірів деталей

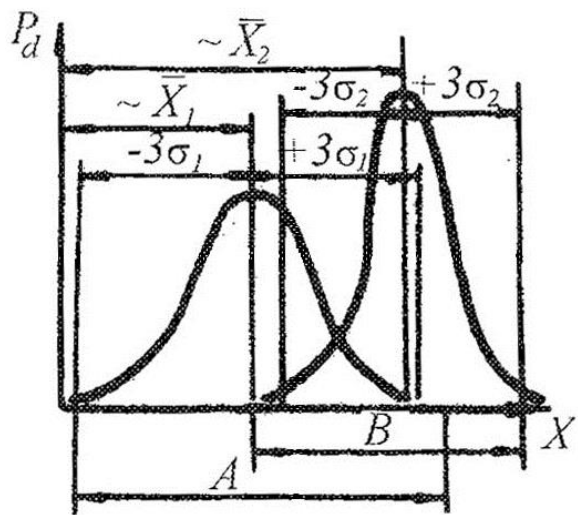


Рис.9.7. Криві розподілу розмірів поверхонь для двох різних способів обробки

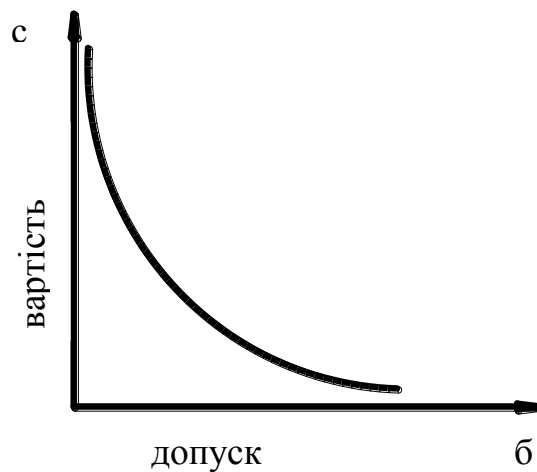


Рис.9.8 Крива залежності вартості від точності обробки

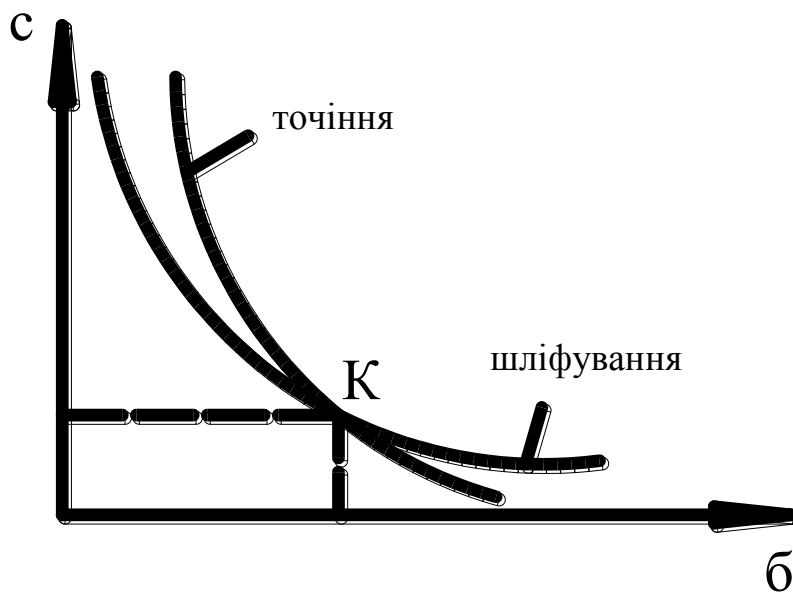


Рис.9.9 Залежність вартості від точності обробки при точінні і шліфуванні

ОБРОБКА НА МЕТАЛОРІЗАЛЬНИХ ВЕРСТАТАХ

ТЕМА 10. КЛАСИФІКАЦІЯ МЕТАЛОРІЗАЛЬНИХ ВЕРСТАТІВ

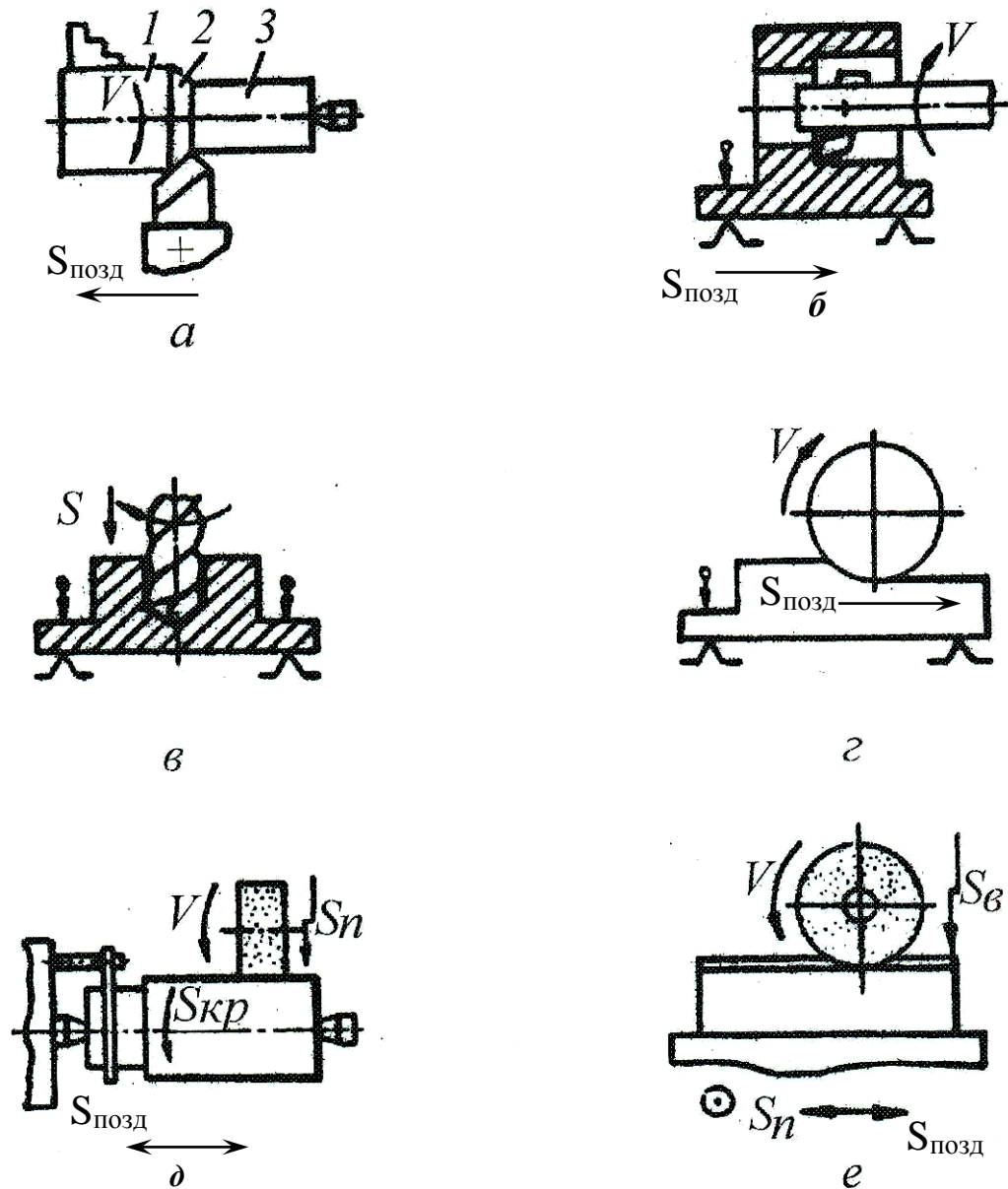


Рис.10.1 Схеми обробки:
а – точінням;
б – розточуванням;
у – свердлінням;
г – фрезеруванням;
д – шліфуванням на круглошліфувальних верстатах;
е – те ж, на плоскошліфувальних

Верстати	Група	Типи									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Токарні	1	Автомати і напівавтомати одношпиндельні		багатошпиндельні	Револьверні	Свердлильно-відрізні	Карусельні	Токарні і лобові	Багато-різцеві	Спеціалізовані	Різні токарні
Свердлильні і розточувальні	2	Вертикально-свердлильні	Напівавтомати одношпиндельні		багатошпиндельні	Координатно-розточувальні	Радіально-свердлильні	Розточувальні	Алмазно-розточувальні	Горизонтально-свердлильні	Різні свердлильні
Шліфувальні, доводочні	3	Круглошліфувальні	Внутрішньо-шліфувальні	Обдирно-шліфувальні	Спеціалізовані шліфувальні	-	Заточувальні	Плоскошліфувальні	Притиральні і полірувальні	Різні верстати, які працюють абразивом	
Комбіновані	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Зубо- і різьбо-обробні	5	Зубостругальні для циліндричних коліс	Зуборізні для конічних коліс	Зубофрезерні Для циліндричних коліс і шліцьових валів		Для черв'ячних коліс	Для обробки торців зубів коліс	Різьбофрезерні	Зубооздоболюбальні	Зубо- і різьбошліфувальні	Різні зубо- і різьбооброблювальні
Фрезерні	6	Вертикально – фрезерні консольні	Фрезерні безперервної дії	-	Копіювальні і гравірувальні	Вертикальні безконсольні	Поздовжні	Широкоуніверсальні	Горизонтальні конольні	Різні фрезерні	
Стругальні, довбальні і протяжні	7	Поздовжні з одним стояком		з двома стояками	Поперечно-стругальні	Довбальні	Протяжні горизонтальні	-	Протяжні вертикальні	-	Різні стругальні
Відрізні	8	Відрізні, що працюють токарним різцем, диском, абразивним кругом			Правильно-відрізні	Стрічкові	Дискові пили	Ножівкові	-	-	
Різні	9	Муфто- і трубообробні	Пилонасічні	Правильно- і безцентрово- обдирні	-	Для випробовування іструментів	Ділильні машини	Балансувальні	-	-	

Табл. 10.2. Класифікація металорізальних верстатів

ТЕМА 11. ОБРОБКА НА ВЕРСТАТАХ ТОКАРНОЇ ГРУПИ

11.1. Обробка на токарно-гвинторізних верстатах

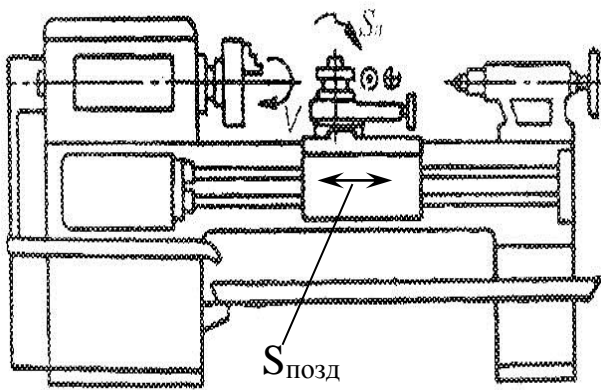


Рис.11.1 Загальний вид токарно-гвинторізного верстата

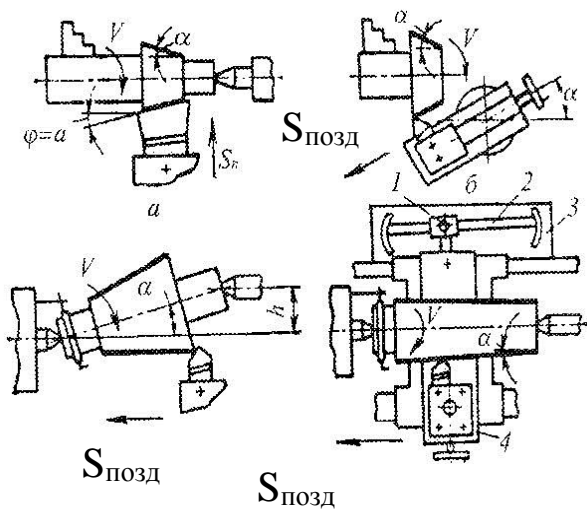


Рис.11.3 Схеми обточування зовнішніх конічних поверхонь на токарно-гвинторізних верстатах

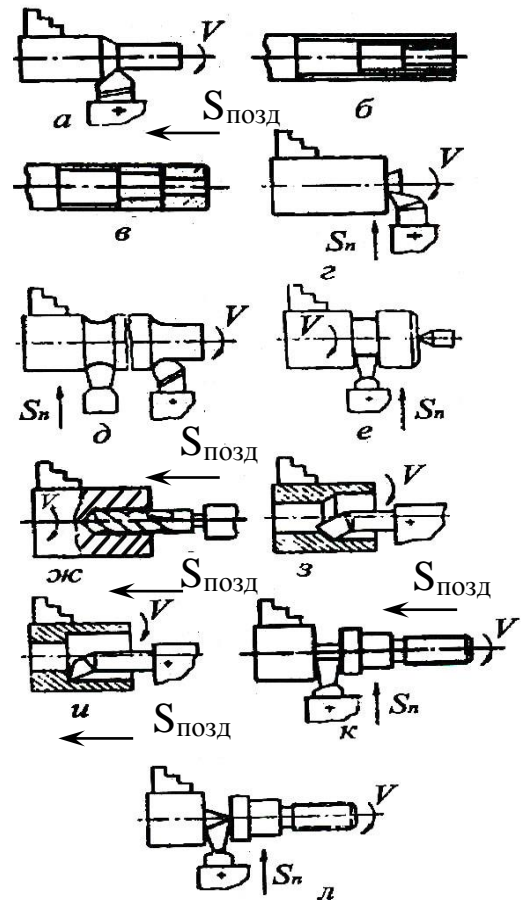


Рис.11.2 Схеми обробки заготовок на токарно-гвинторізних верстатах

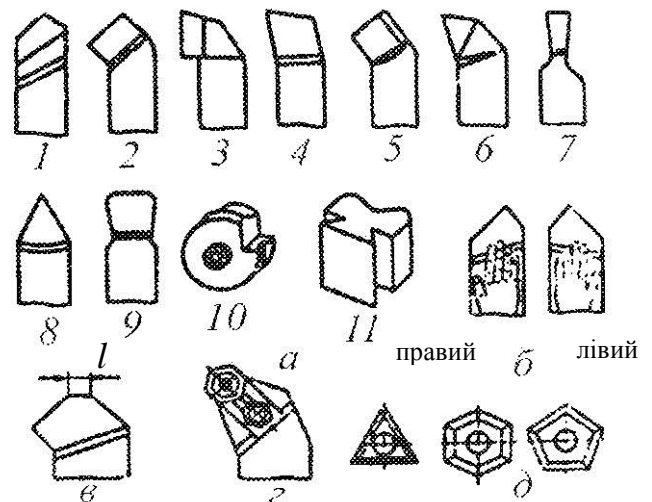


Рис.11.4 Токарні різці

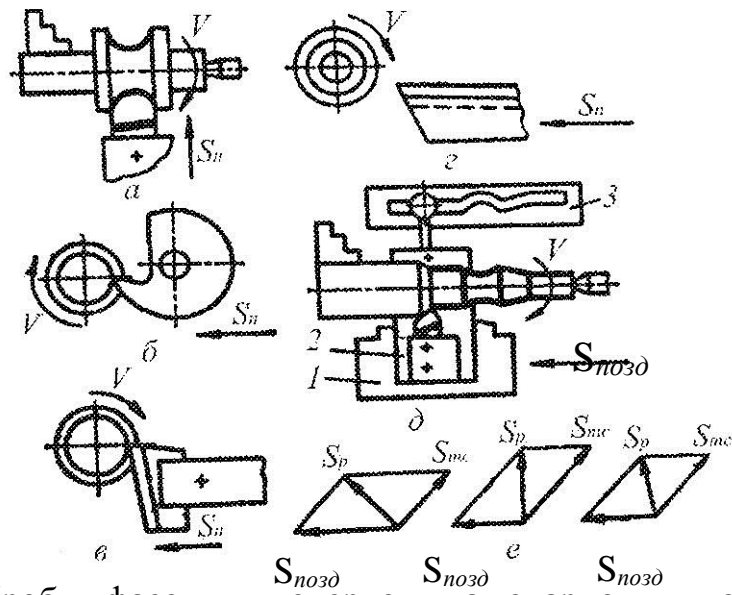


Рис.11.5 Схеми обробки фасонних поверхонь на токарно-гвинторізних верстатах

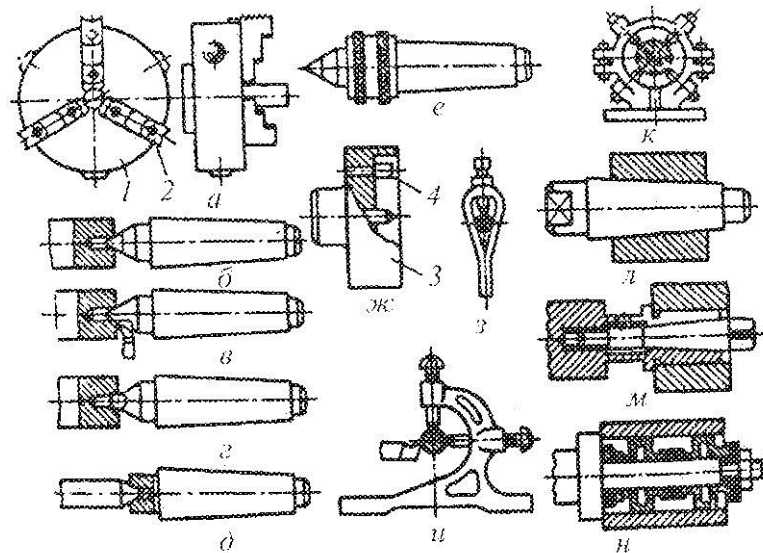


Рис.11.6 Пристрої для закріплення заготовок на токарних верстатах

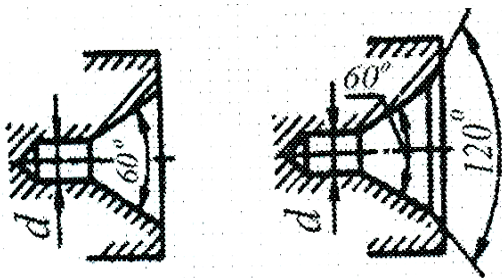


Рис.11.7 Центрові отвори

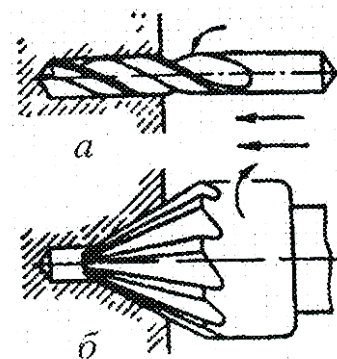


Рис.11.8 Схема обробки центрального отвору за два переходи

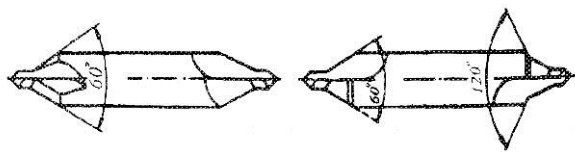


Рис.11.9 Комбіновані центрувальні свердла

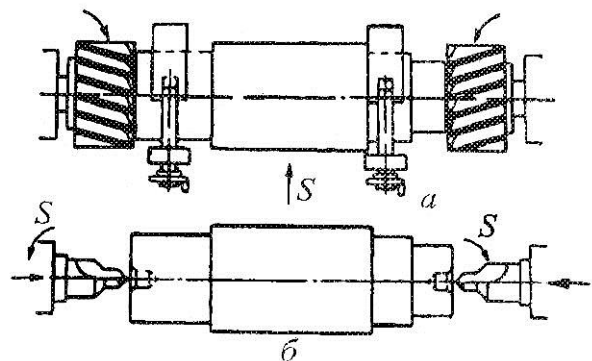


Рис.11.10 Схеми обробки торців валів на фрезерно-центрувальних верстатах

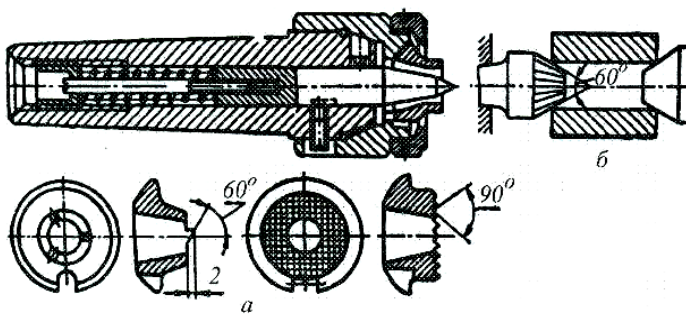


Рис.11.11 Центри, що обертають оброблювану заготовку

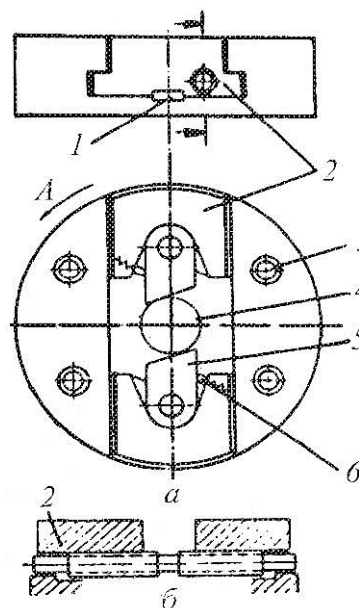


Рис.11.12 Самозатискний повідковий патрон

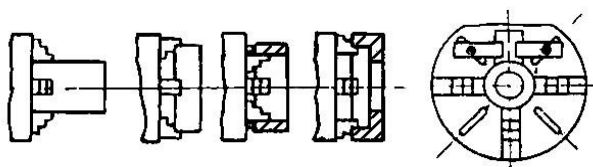
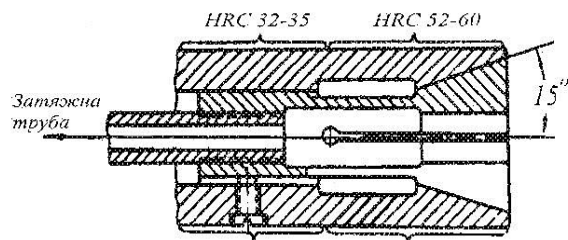


Рис.11.13 Способи закріплення заготовок у патроні і на планшайбі



Направляюча частина Робоча частина

Рис.11.14. Цанговий патрон

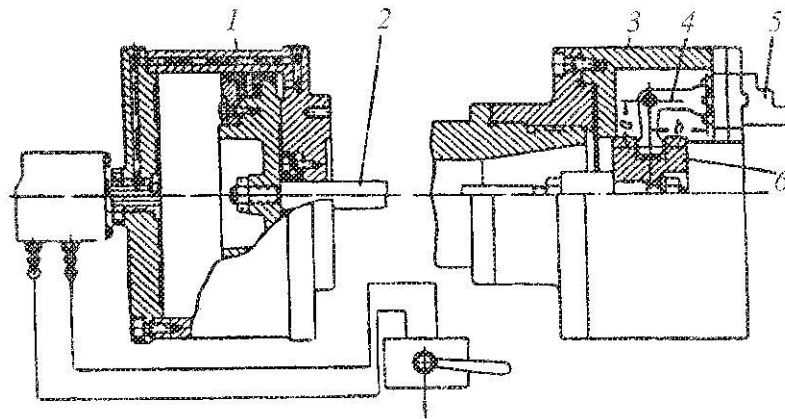


Рис.11.15 Патрон з пневматичним затисканням

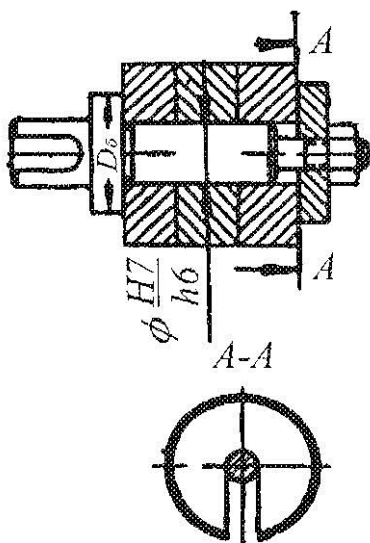
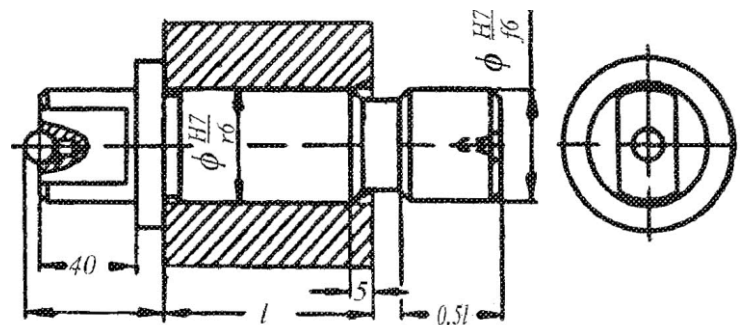


Рис.11.16 Установа заготовок на жорсткій оправці (посадка з зазором)



Розмір з допуском

Рис.11.17 Установа заготовок на жорсткій оправці (посадка з натягом)

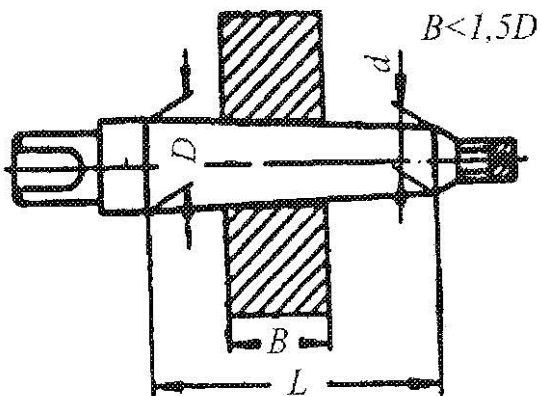


Рис.11.18 Установа заготовок на жорсткій конічній оправці

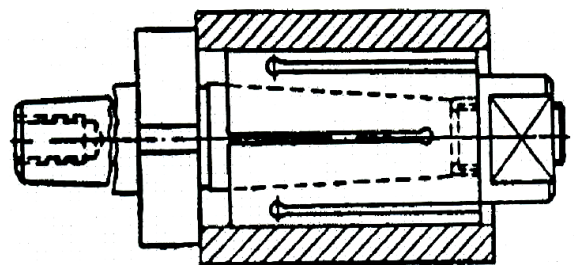


Рис.11.19 Установа заготовок на розтискній цанговій оправці

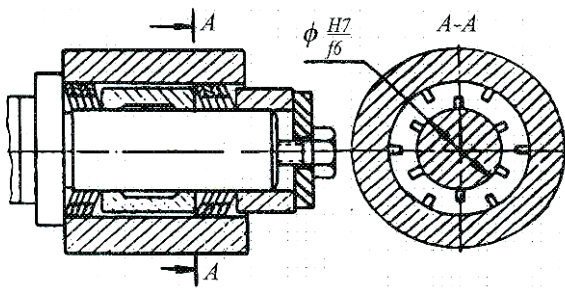


Рис.11.20 Установка заготовок на розтискній оправці з тарільчастими пружинами

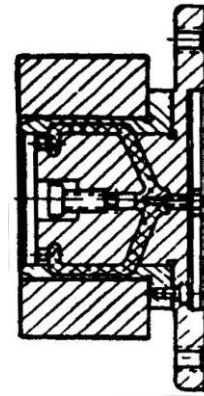


Рис.11.21 Установка заготовок на розтискній оправці з гідропластом

11.2. Обробка на токарно-карусельних верстатах

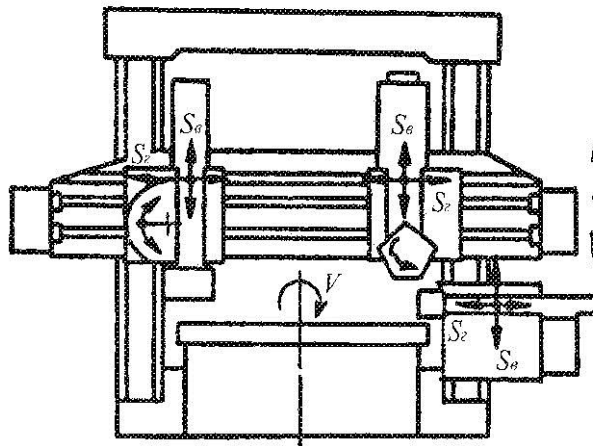


Рис.11.22 Загальний вид токарно-карусельного верстата

11.3. Обробка на токарно-револьверних верстатах

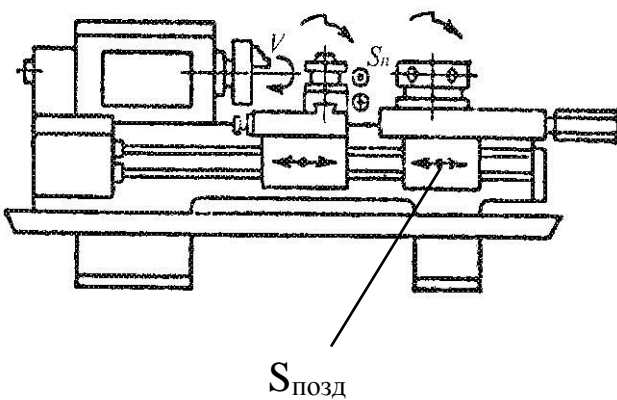


Рис.11.23 Загальний вид токарно-револьверного верстата

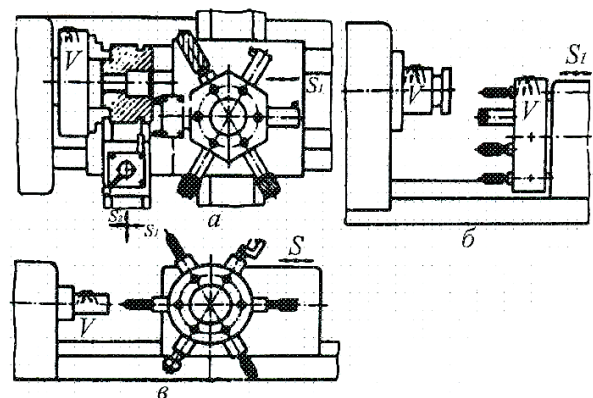


Рис.11.24 Типи револьверних головок

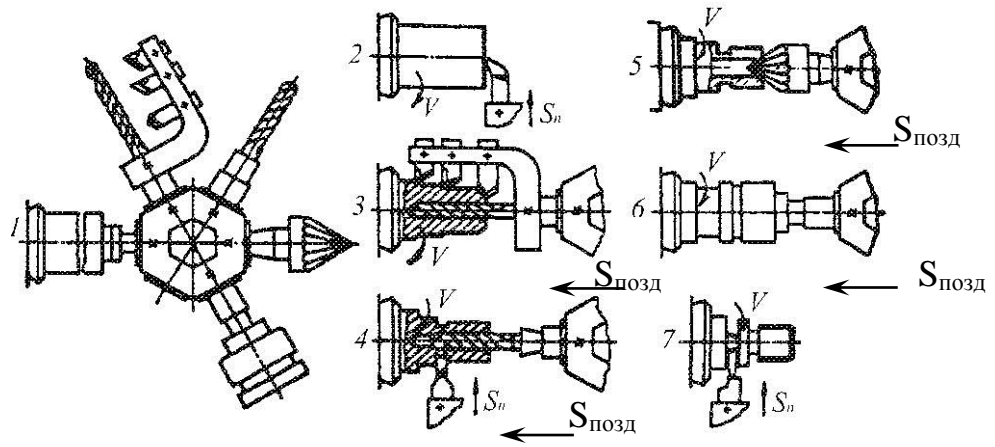


Рис.11.25. Схеми обробки поверхонь заготовок на токарно-револьверних верстатах

11.4. Обробка на токарних одношпindelьних багаторізцевих напівавтоматах

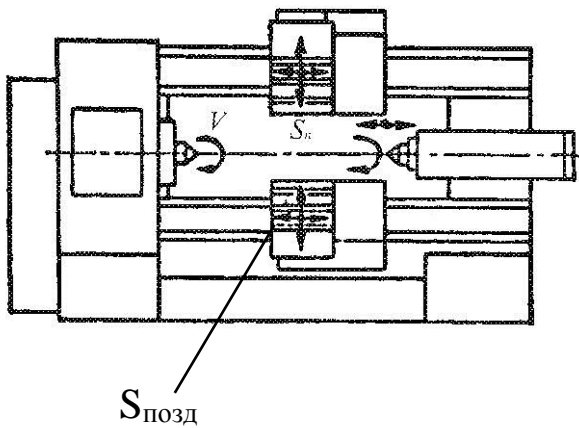


Рис.11.26. Загальний вид токарного багаторізцевого напівавтомата

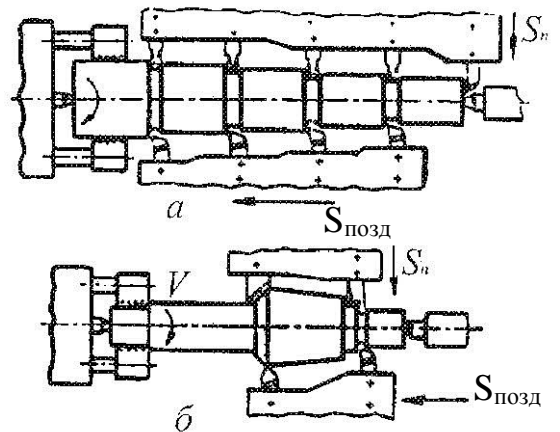


Рис.11.27. Схеми обробки заготовок на токарному багаторізцевому напівавтоматі

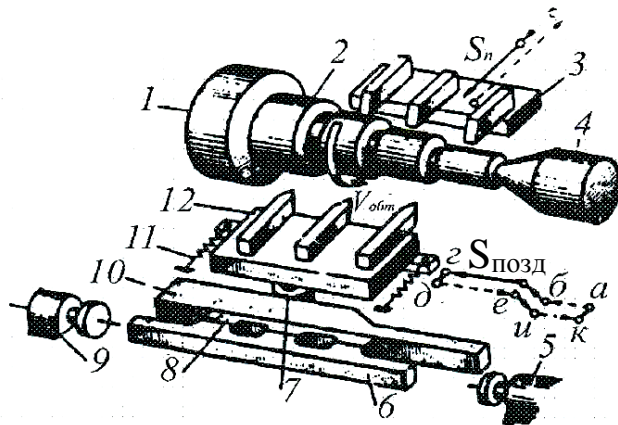


Рис.11.28. Схема роботи багаторізцевого напівавтомата

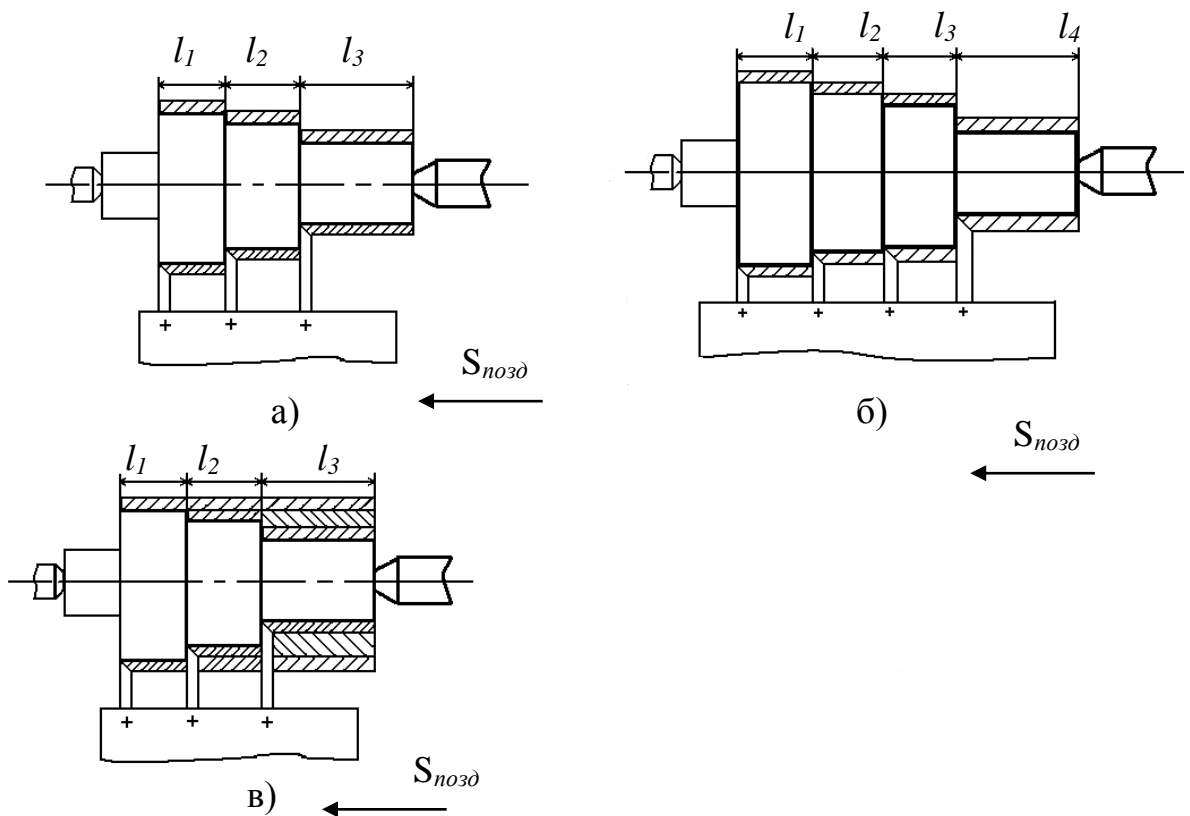


Рис.11.29 Три схеми обточування поверхонь валів на багаторізцевих верстатах

11.5. Обробка на багаторізцевих токарних гідрокопіювальних напівавтоматах

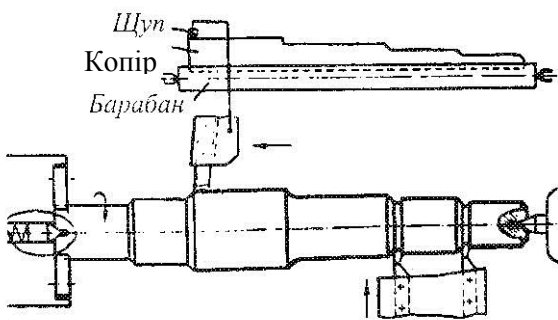


Рис.11.30 Схема обробки заготовки на токарному гідрокопіювальному напівавтоматі

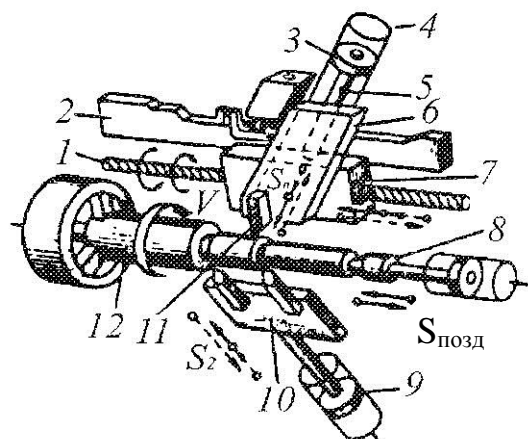


Рис.11.31. Схема роботи гідрокопіювального напівавтомата

11.6. Обробка на одношпindelних токарних автоматах

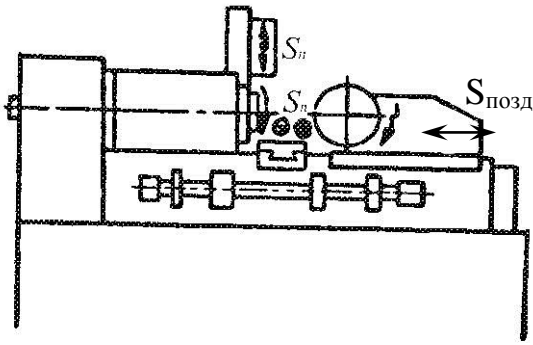


Рис.11.32. Загальний вид одношпindelного токарно-револьверного автомата

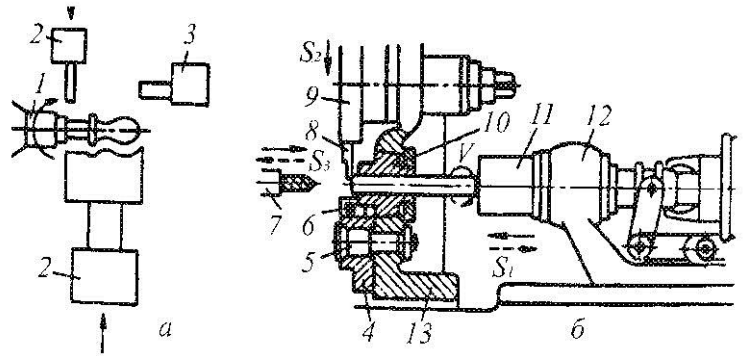


Рис.11.33. Схема роботи фасонно-відрізного (а) і поздовжньо-фасонного (б) автоматів

11.7. Обробка на багатшпindelних токарних автоматах і напівавтоматах

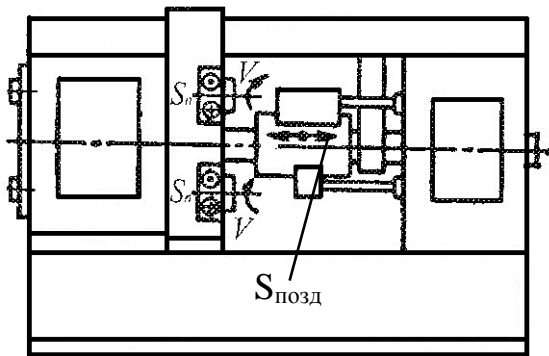


Рис.11.34. Загальний вид багатшпindelного горизонтального автомата послідовної дії

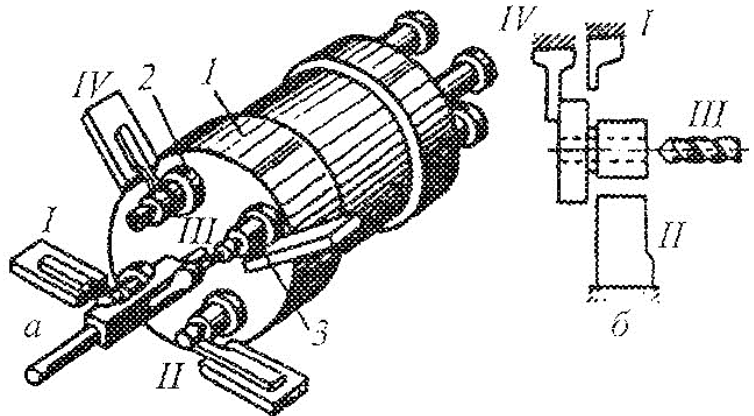


Рис.11.35. Схема обробки заготовок на багатшпindelному автоматі

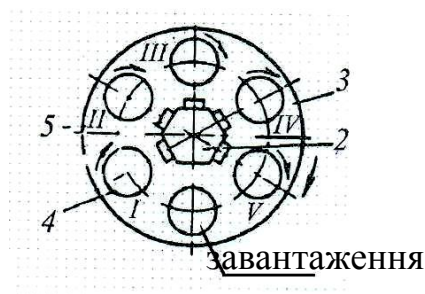
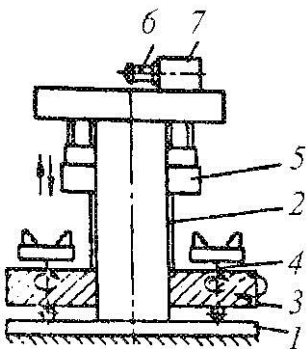


Рис.11.36.Схема вертикального багатшпindelного напівавтомата

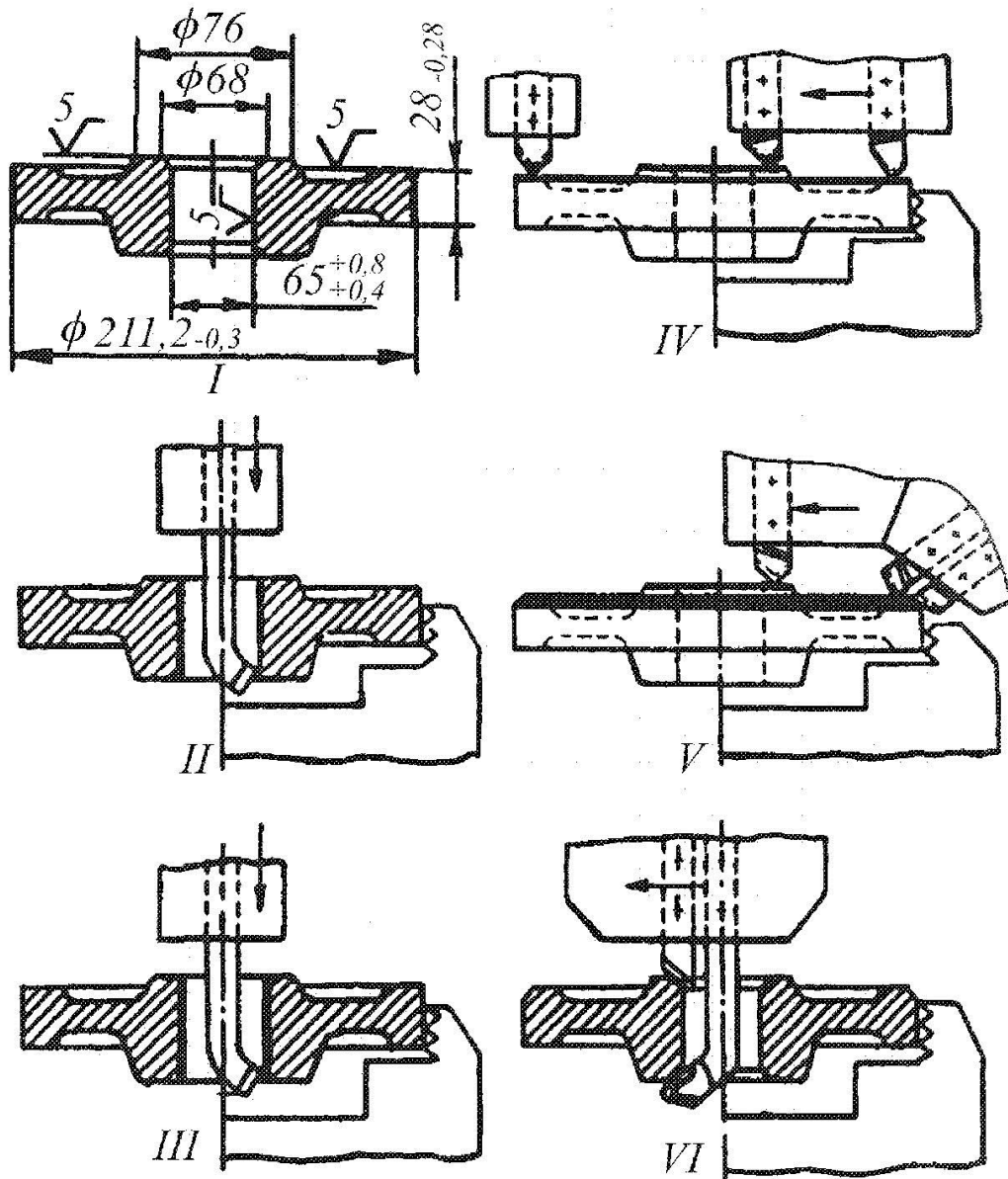


Рис.11.37. Налагодження вертикального шестишпindelного напівавтомата для виготовлення заготовок шестерні

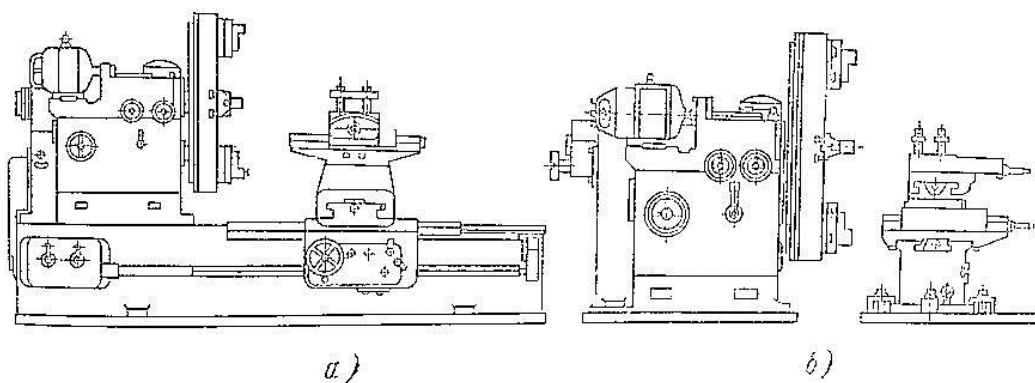


Рис.11.38. Токарно-лобовий верстат

ТЕМА 12. ОБРОБКА НА СВЕРДЛИЛЬНИХ ВЕРСТАТАХ

12.1. Обробка на вертикально- і радіально-свердильних верстатах

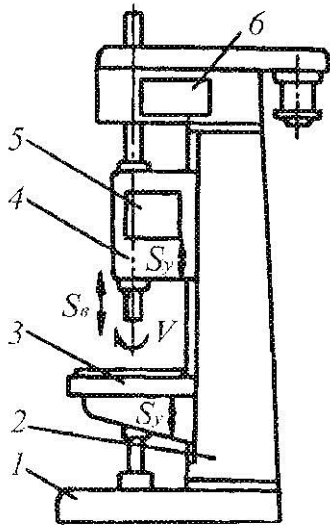


Рис.12.1. Загальний вид вертикально-свердильного верстата

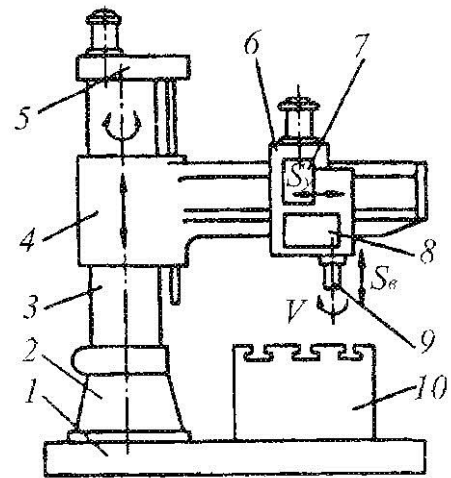


Рис.12.2. Загальний вид радіально-свердильного верстата

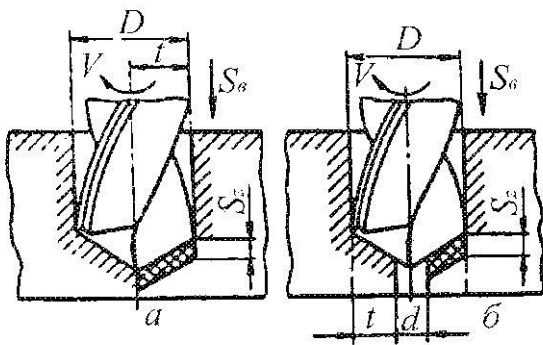


Рис.12.3. Схеми свердління (а) і розсвердлювання (б)

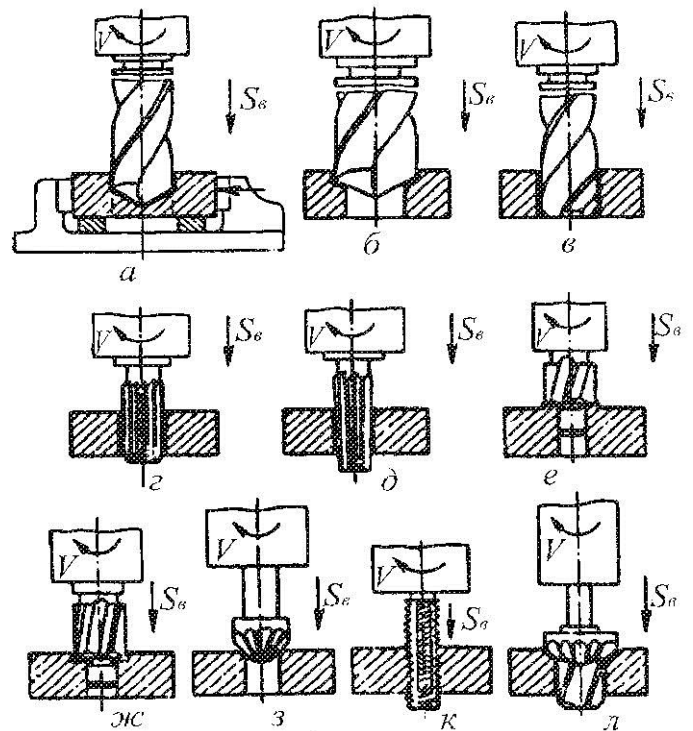


Рис.12.4. Схеми обробки заготовок на свердильних верстатах

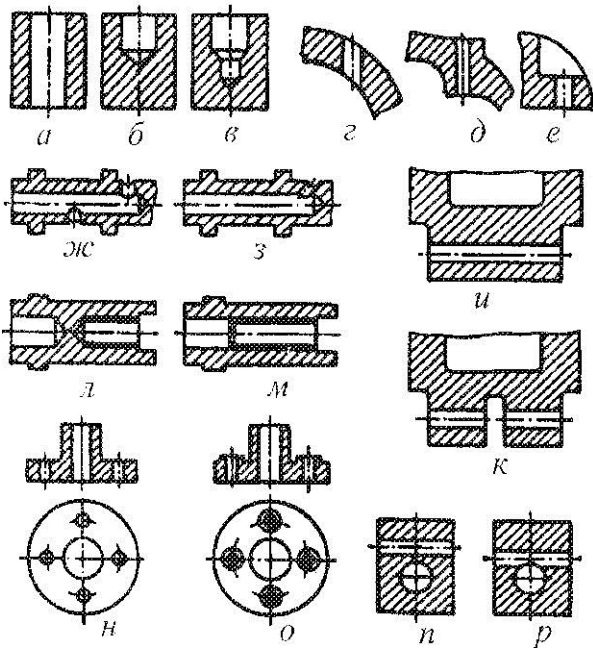


Рис.12.5 Приклади конструкцій деталей машин, оброблених на свердильних верстатах

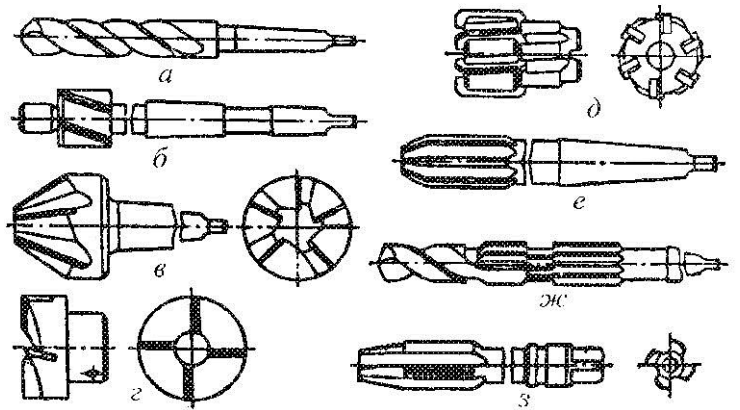


Рис.12.6 Інструменти для обробки отворів на свердильних верстатах

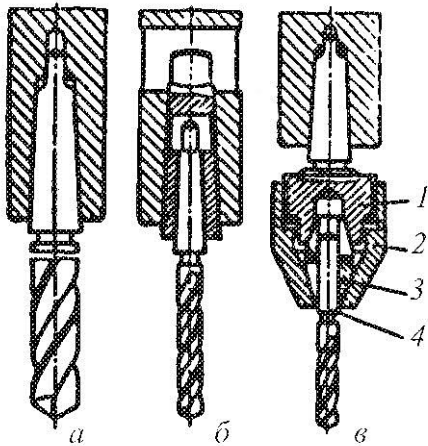


Рис.12.7. Схеми закріплення інструментів у шпинделі свердильного верстата

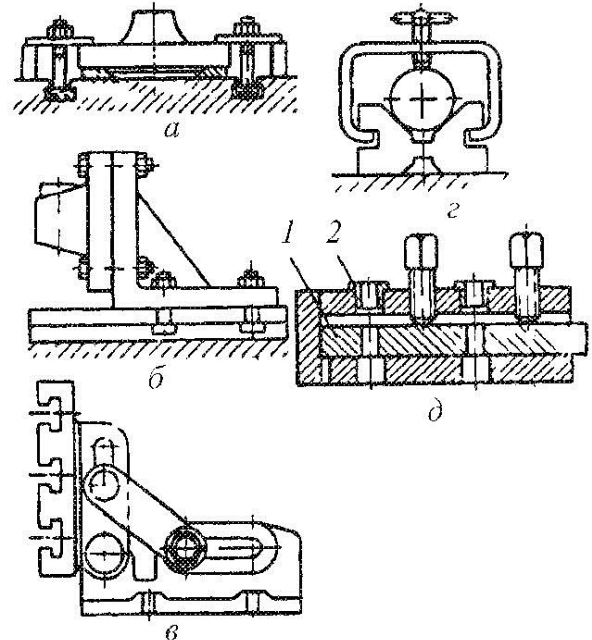


Рис.12.8. Пристрої для закріплення заготовок на свердильних верстатах

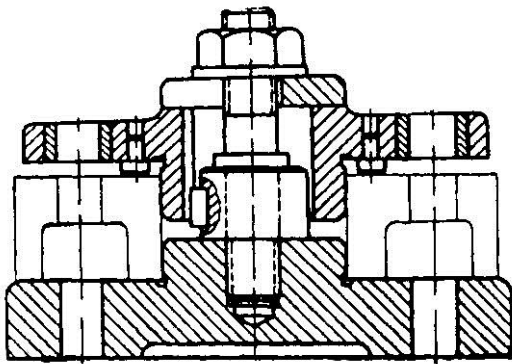


Рис.12.9. Накладний кондуктор с підставкою

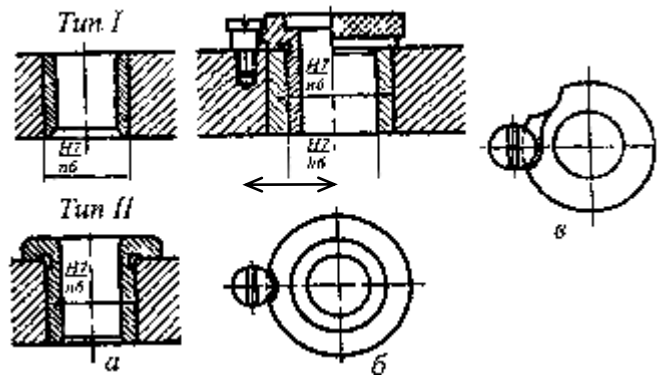


Рис.12.10. Типи кондукторних втулок

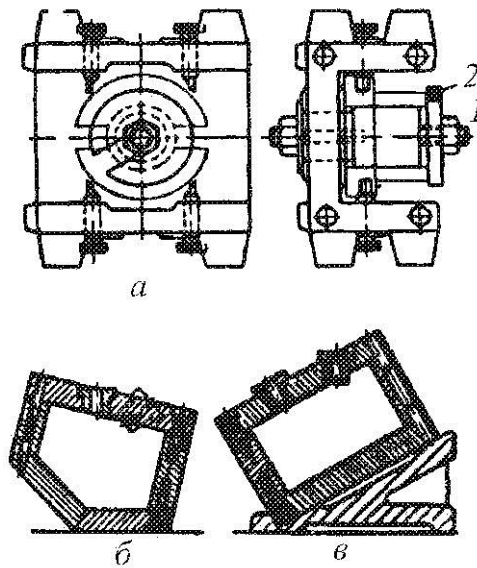


Рис.12.11. Пересувні кондуктори

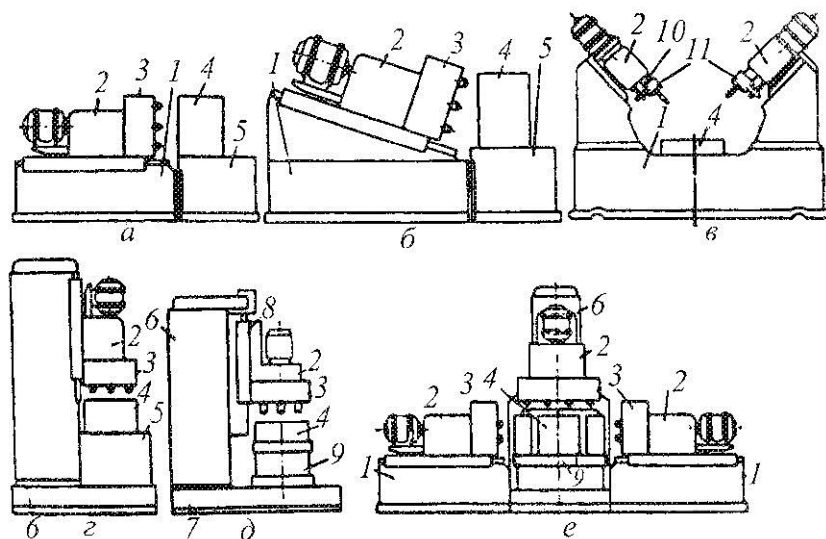


Рис.12.12. Схеми компоновок агрегатних свердлильних верстатів

12.2. Свердління і розточування глибоких отворів

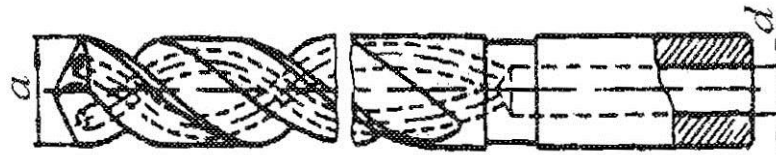


Рис.12.13. Свердло з внутрішнім підведенням МОР

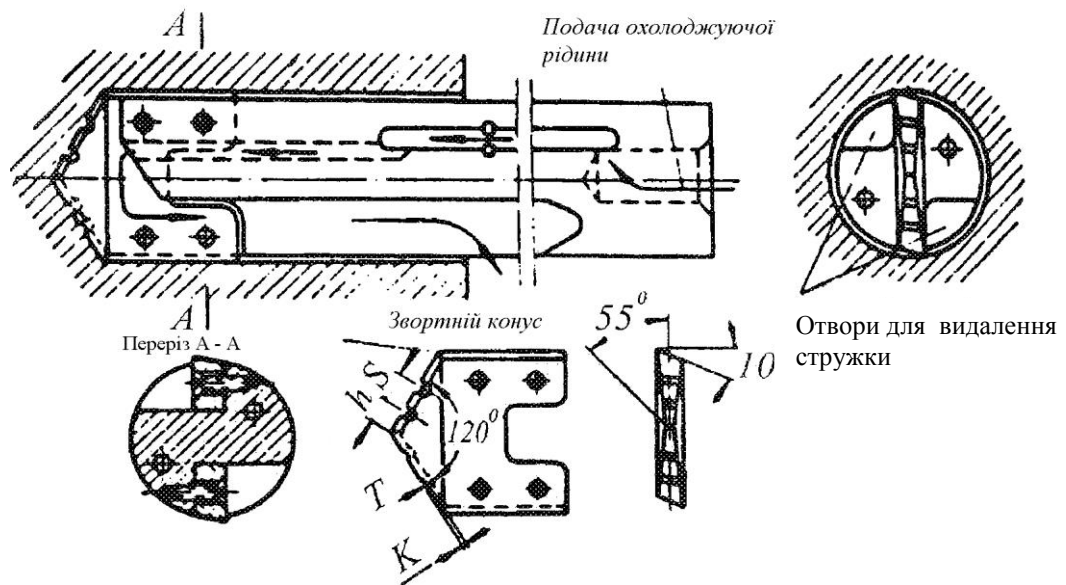


Рис.12.14. Свердло з двома кромками для глибокого свердління з поліщеними умовами центрування

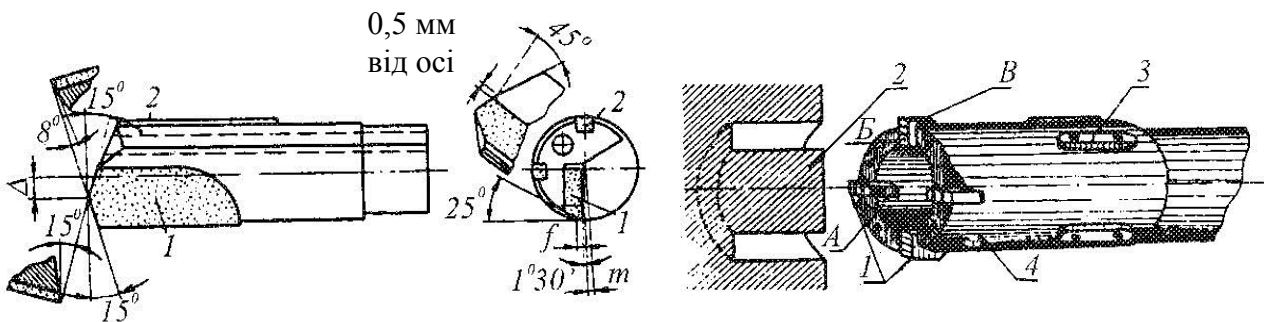


Рис.12.15. Свердло ружейне з припаяною пластинкою з твердого сплаву

Рис.12.16. Свердло кільцеве

ТЕМА 13. ОБРОБКА НА РОЗТОЧУВАЛЬНИХ ВЕРСТАТАХ

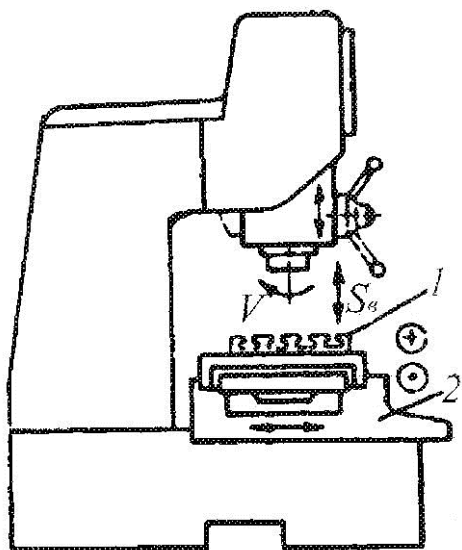


Рис.13.1. Загальний вид координатно-розточувального верстата з одним стояком

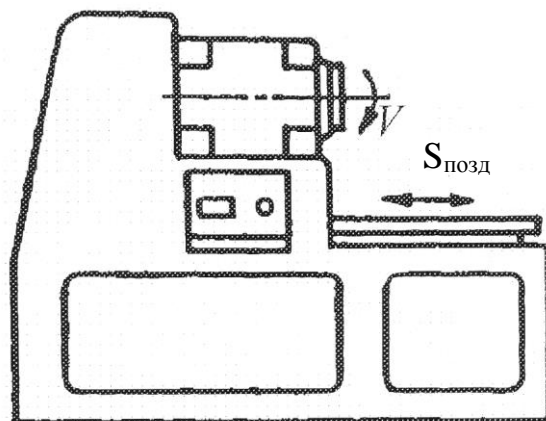


Рис.13.2. Загальний вид алмазно-розточувального верстата

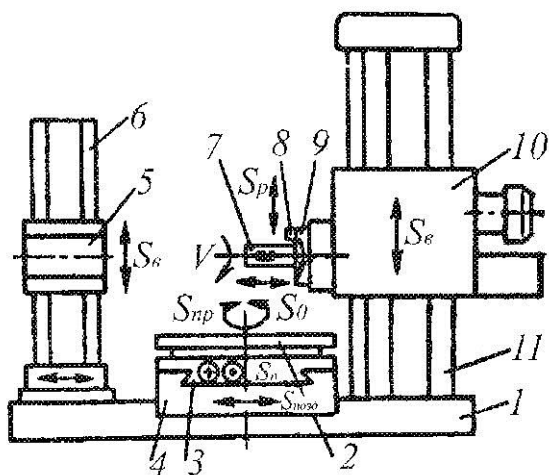


Рис.13.3. Загальний вид горизонтально-розточувального верстата

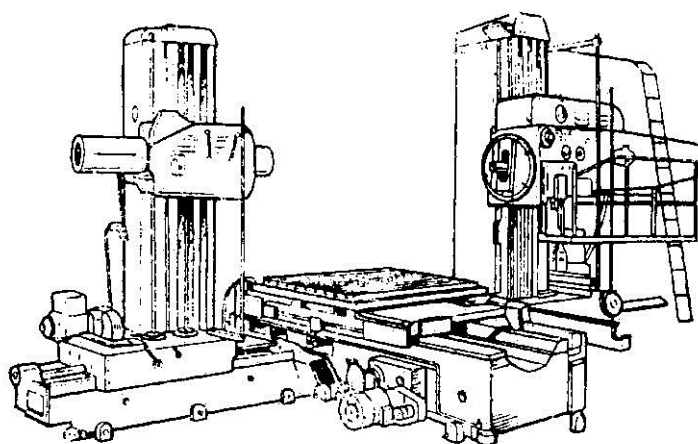


Рис.13.4. Горизонтально-розточувальний верстат (мод. 2654)

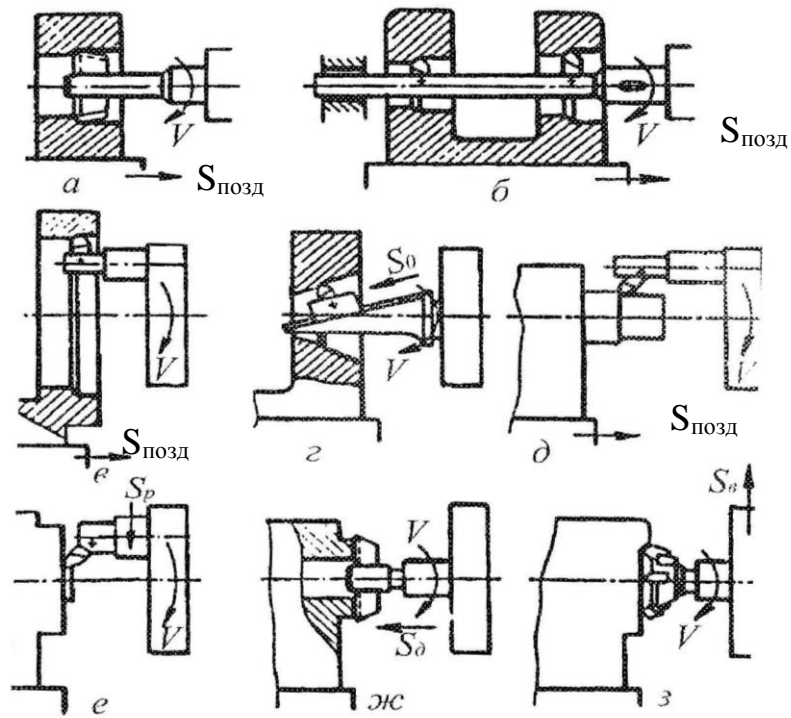


Рис.13.5. Схеми обробки поверхонь заготовок на горизонтально-розточувальних верстатах

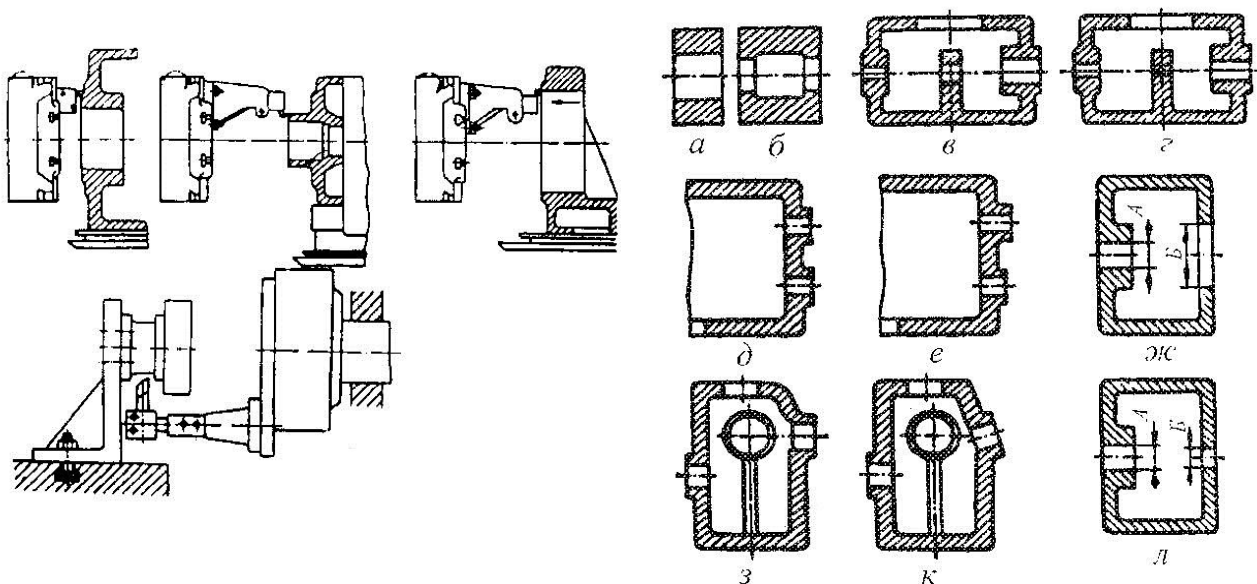


Рис.13.6. Схеми обробки різцями на розточувальних верстатах

Рис.13.7. Приклади конструкцій деталей машин, оброблюваних на розточувальних верстатах

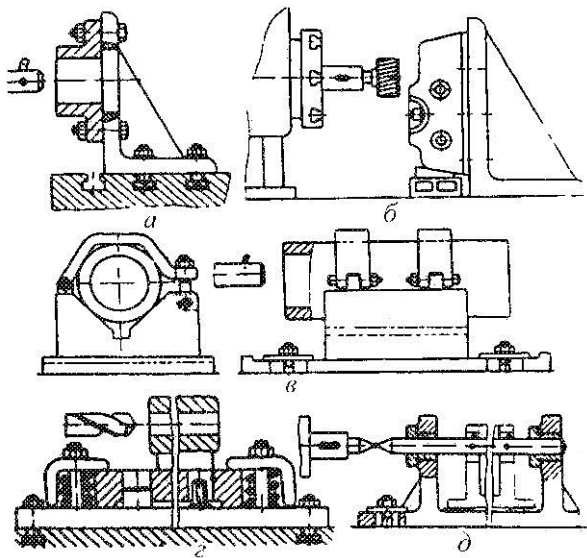


Рис.13.8. Установка і закріплення заготовок на розточувальних верстатах

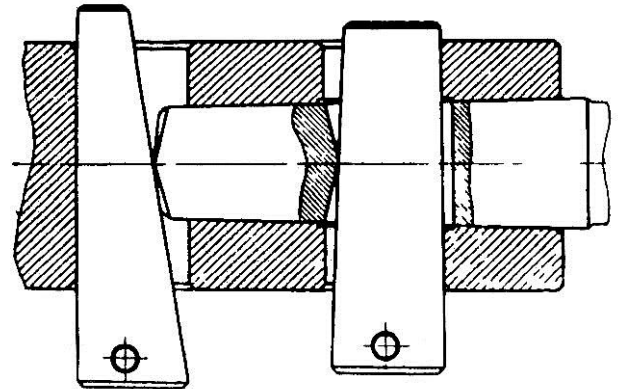


Рис.13.9. Закріплення інструмента в шпинделі розточувального верстата

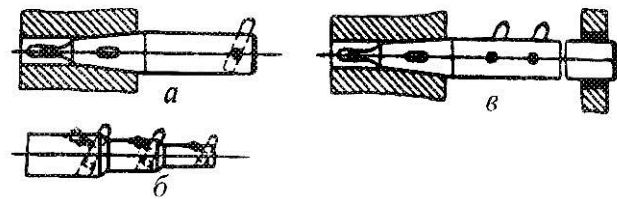


Рис.13.10. Види борштанг, застосовуваних у розточувальних верстатах

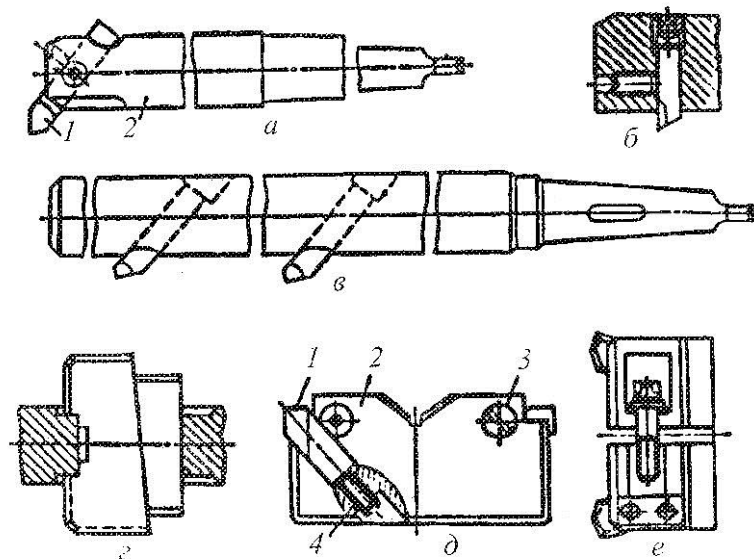


Рис.13.11. Інструмент, застосовуваний для обробки отворів на розточувальних верстатах

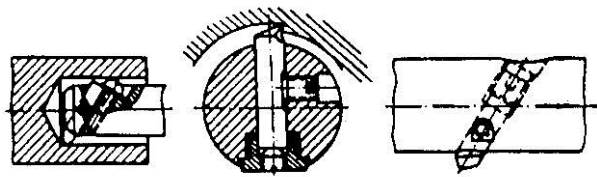


Рис.13.12. Способи закріплення різців у борштангах

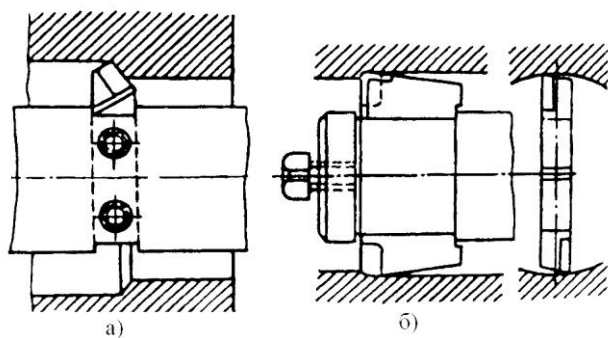


Рис.13.13. Схема закріплення різця (а) і розточувальної пластини (б) у борштанзі

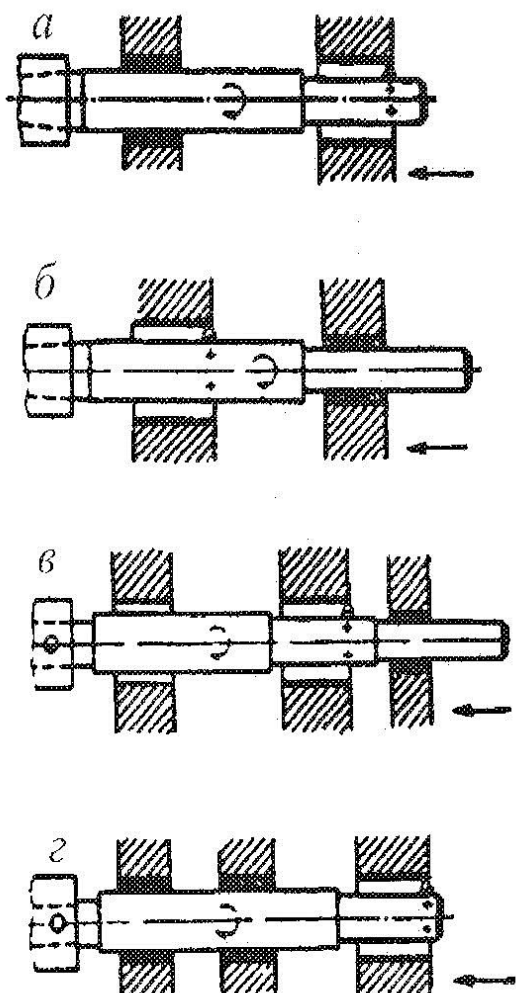


Рис.13.14. Схеми направлення інструмента кондукторними втулками

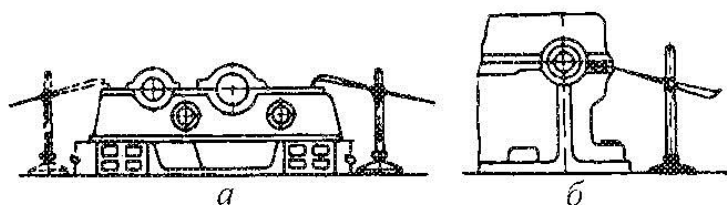


Рис.13.15. Вивірювання заготовок у горизонтальній площині при установці на розточувальних верстатах

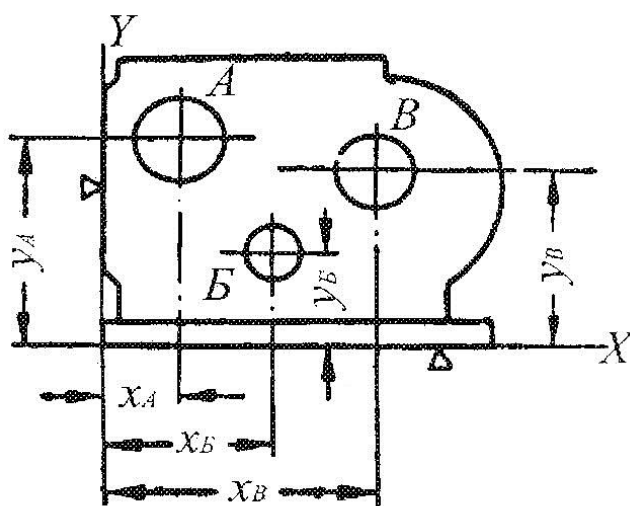


Рис.13.16. Схема розточування отворів, осі яких задані двома координатами

ТЕМА 14. ОБРОБКА НА ФРЕЗЕРНИХ ВЕРСТАТАХ

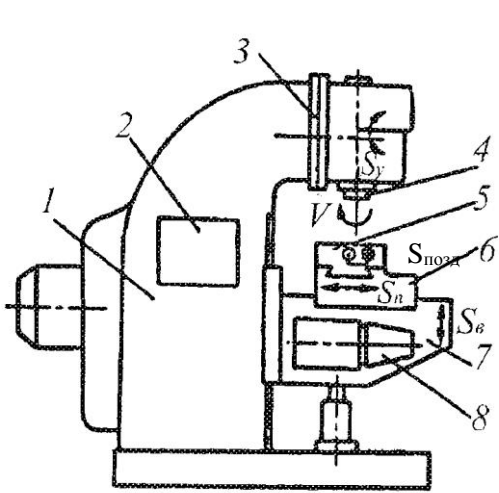


Рис.14.1. Загальний вид вертикально-фрезерного верстата

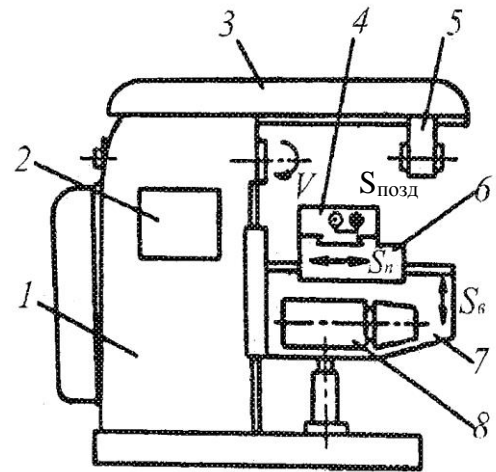


Рис.14.2 Загальний вид горизонтально-фрезерного верстата

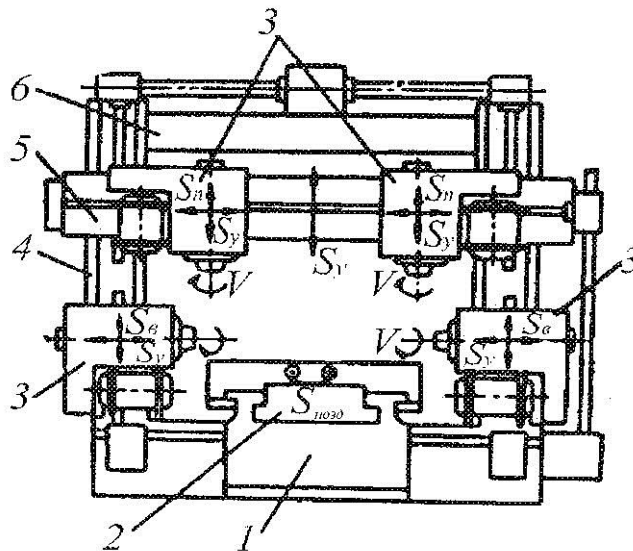


Рис.14.3. Загальний вид поздовжньо-фрезерного верстата з двома стояками

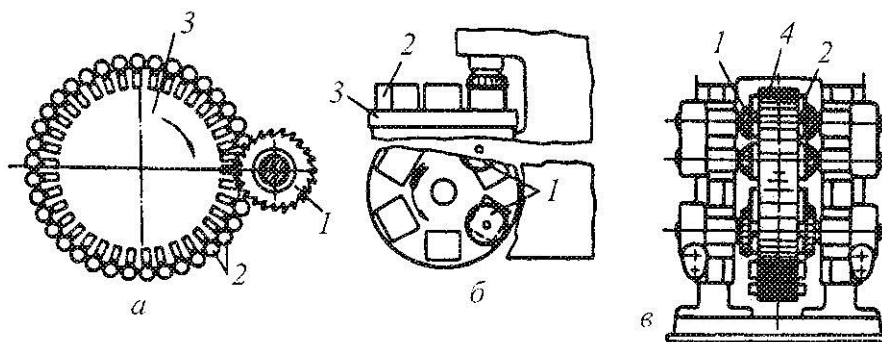


Рис.14.4. Фрезерування заготовок на фрезерних верстатах з безпервною круговою подачею

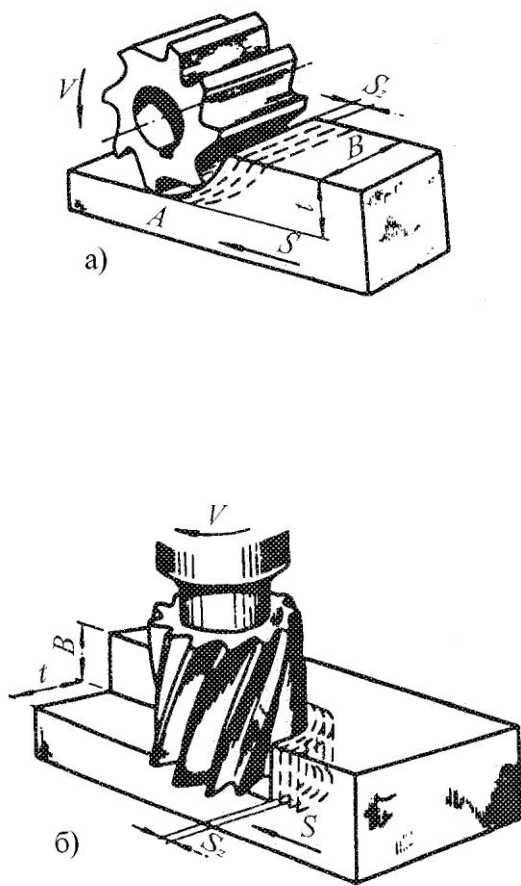


Рис.14.5. Фрезерування циліндричною (а) і кінцевою (б) фрезами

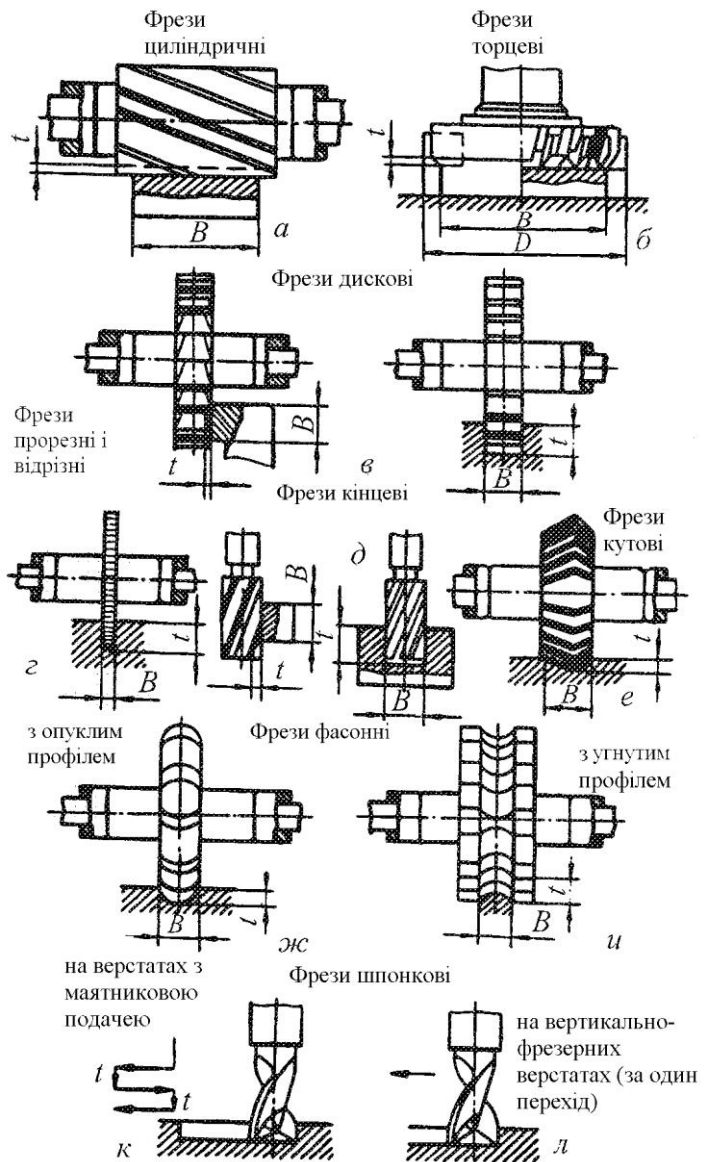


Рис.14.6. Види робіт виконуваних на фрезерних верстатах, та застосовуваний інструмент

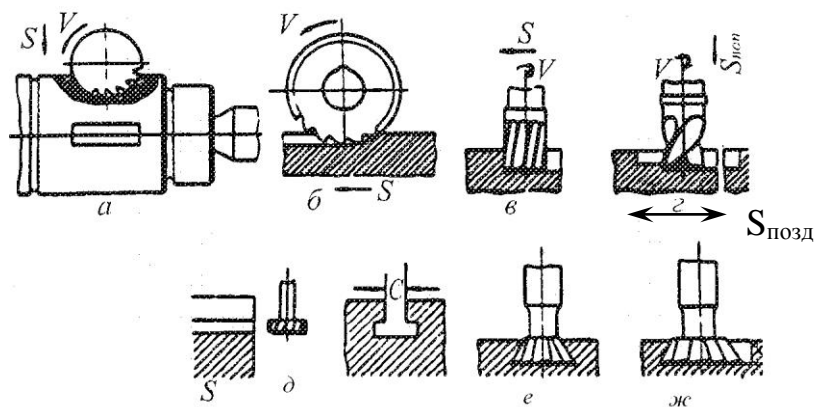


Рис.14.7. Способи фрезерування пазів

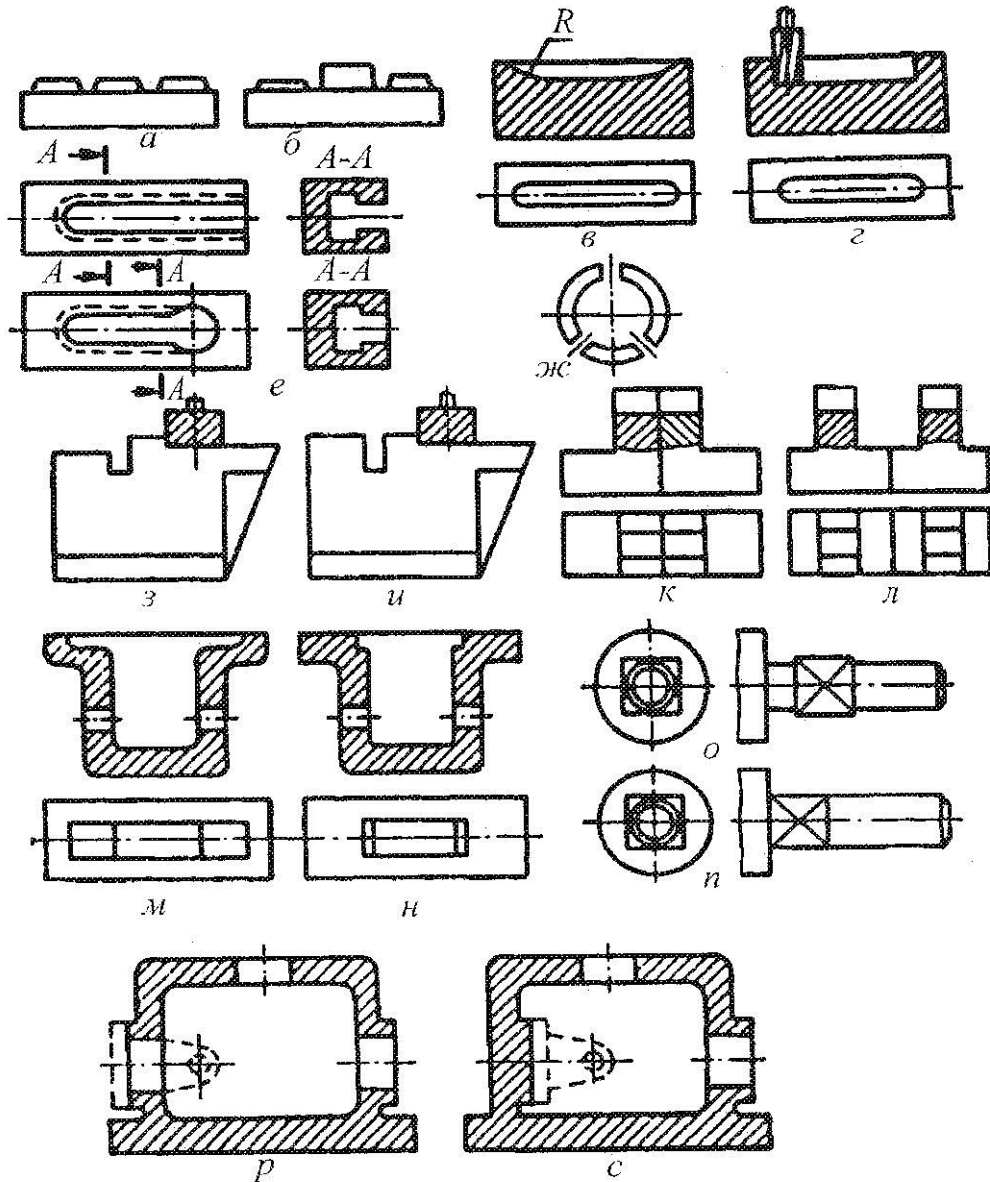


Рис.14.8. Приклади конструкцій деталей машин, оброблених на фрезерних верстатах



Рис.14.9. Схеми зустрічного (а) і попутного (б) фрезерування

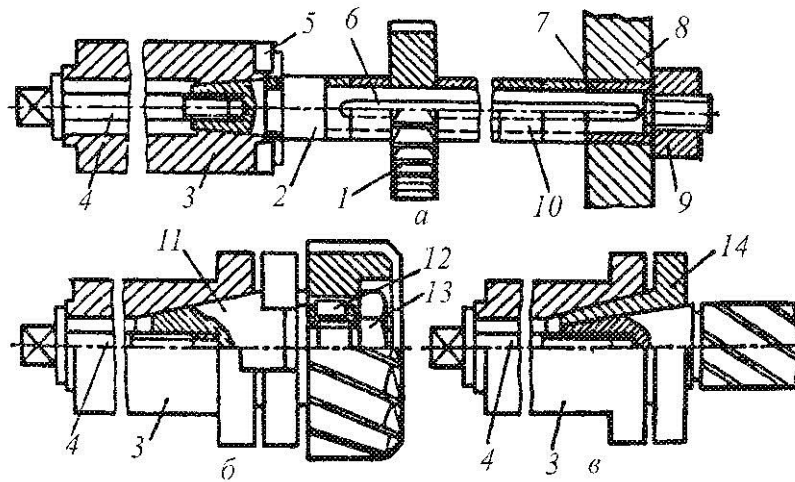


Рис.14.10. Способи закріплення інструмента на фрезерних верстатах

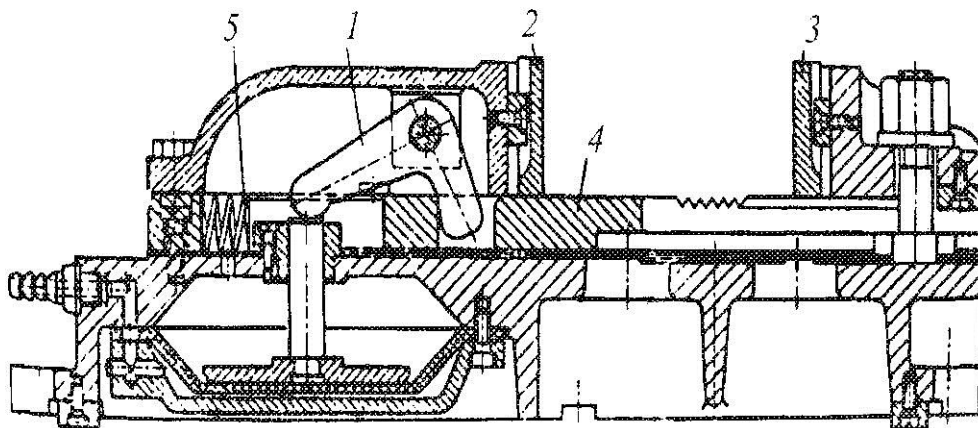


Рис.14.11. Лещата з пневматичним затисканням

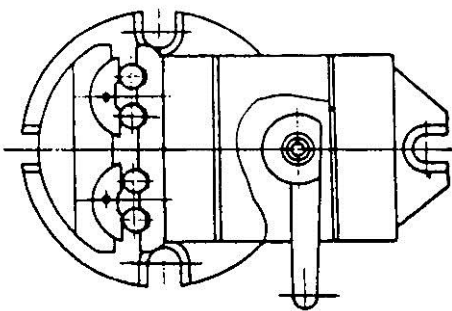


Рис.14.12. Багатомісні лещата з самоустановними губками і ексцентриковим затискачем

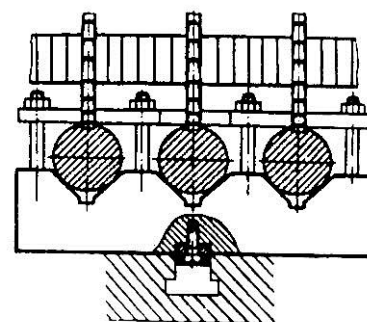


Рис.14.13. Установка циліндричних заготовок у призмах

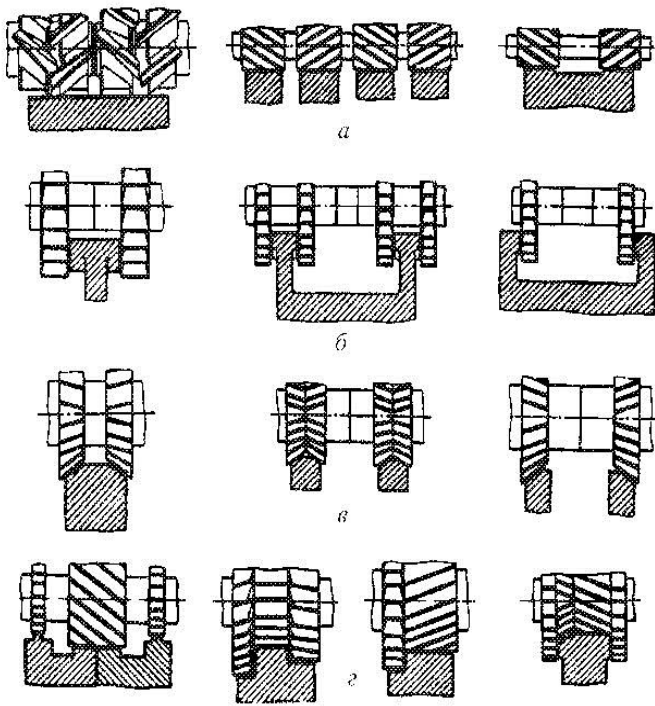


Рис.14.14. Паралельне фрезерування наборами фрез

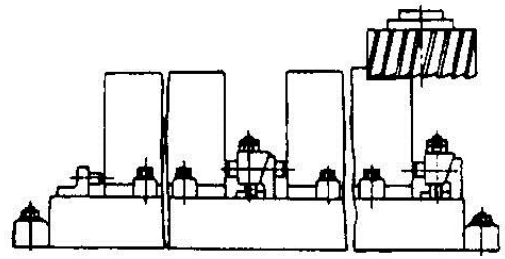


Рис.14.15. Послідовне фрезерування на поздовжньо-фрезерних верстатах

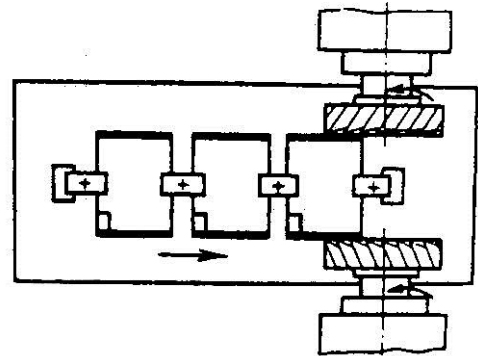


Рис.14.16. Комбіноване фрезерування на поздовжньо-фрезерному верстаті

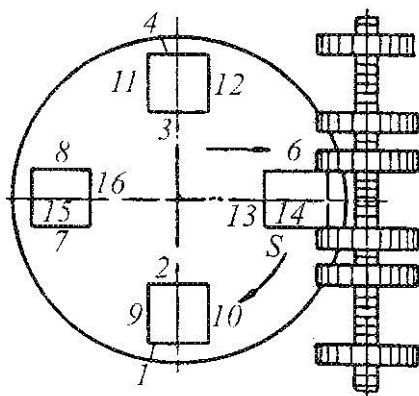


Рис.14.17. Позиційне фрезерування

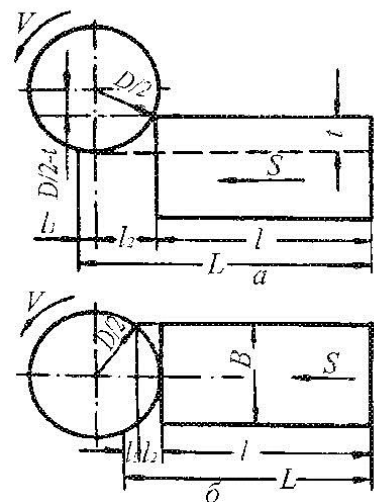


Рис.14.18. Схеми для визначення довжини врізання фрези при циліндричному (а) і торцевому (б) фрезеруванні

ТЕМА 15. ОБРОБКА НА СТРУГАЛЬНИХ, ДОВБАЛЬНИХ І ПРОТЯЖНИХ ВЕРСТАТАХ

15.1. Обробка на стругальних і довбальних верстатах

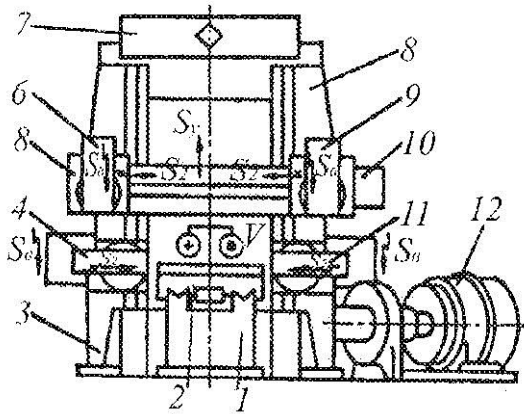


Рис.15.1. Загальний вид поздовжньо-стругального верстата з двома стояками

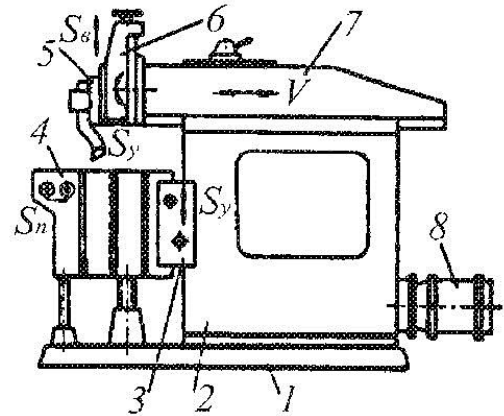


Рис.15.2. Загальний вид поперечно-стругального верстата

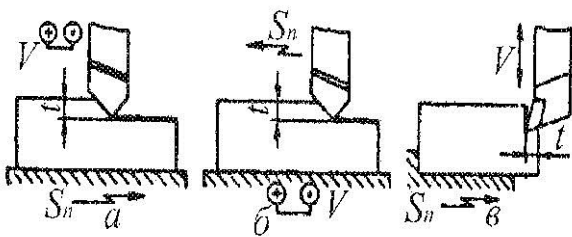


Рис.15.3. Схеми обробки плоских поверхонь на поперечно-стругальних (а), поздовжньо-стругальних (б) і довбальних(в) верстатах

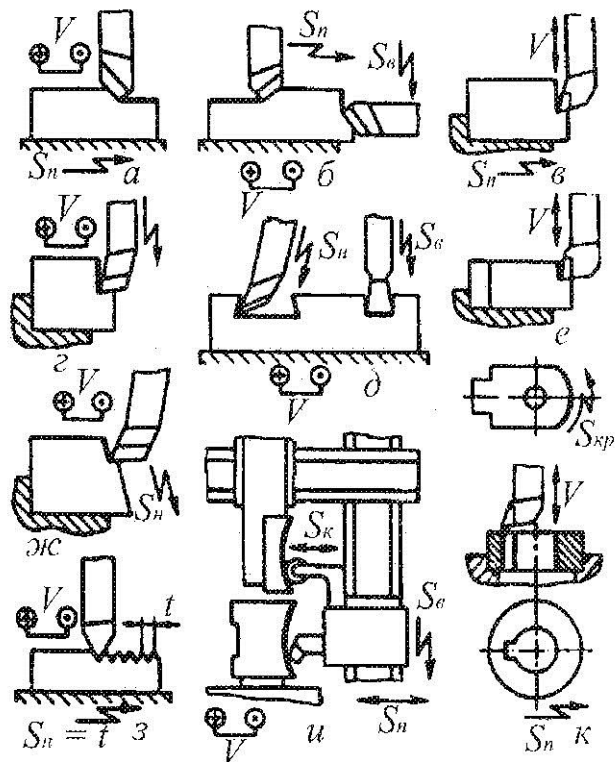


Рис.15.4. Види робіт, виконуваних на стругальних і довбальних верстатах

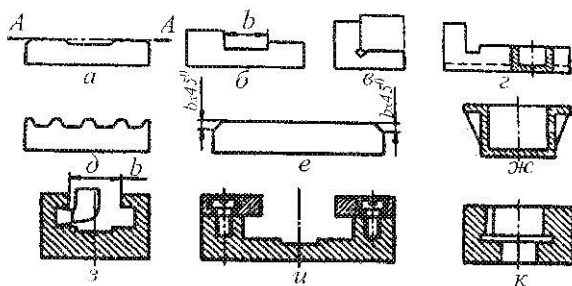


Рис.15.5. Приклади конструкцій деталей машин, оброблених на стругальних і довбальних верстатах

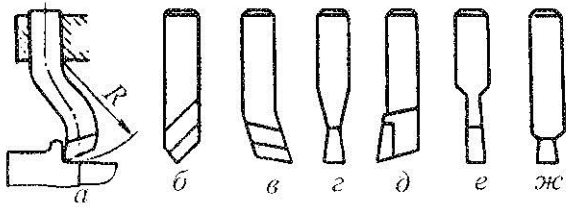


Рис.15.6. Стругальні і довбальні різці

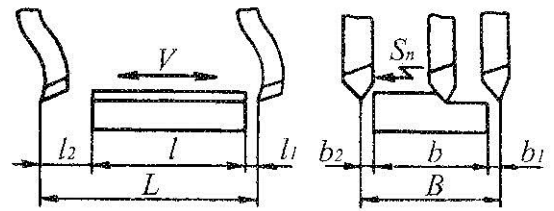


Рис.15.7. Схема до розрахунку основного часу при струганні плоскої поверхні

15.2. Обробка на протяжних верстатах

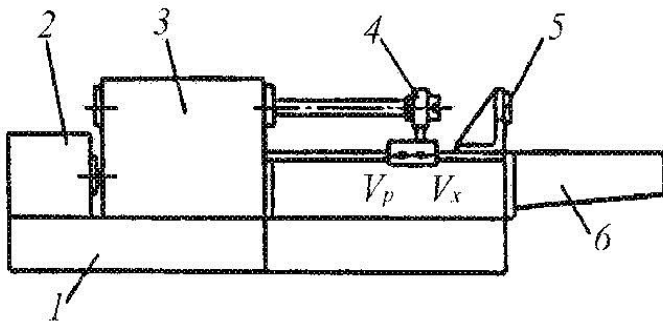


Рис.15.8. Загальний вид горизонтально-протяжного верстата

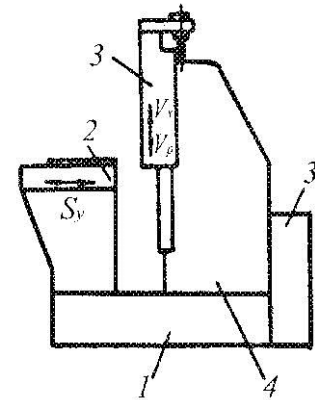


Рис.15.9. Загальний вид вертикально-протяжного верстата

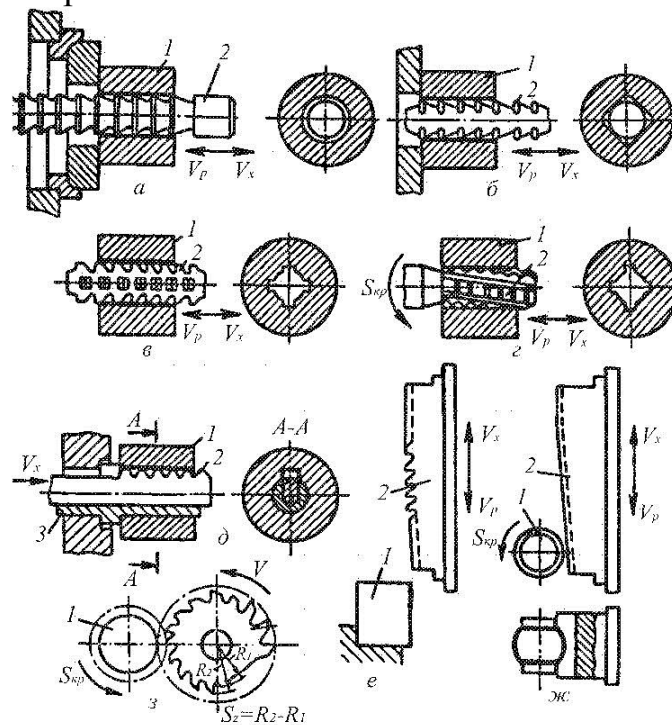


Рис.15.10. Схеми обробки поверхнь заготовок на протяжних верстатах

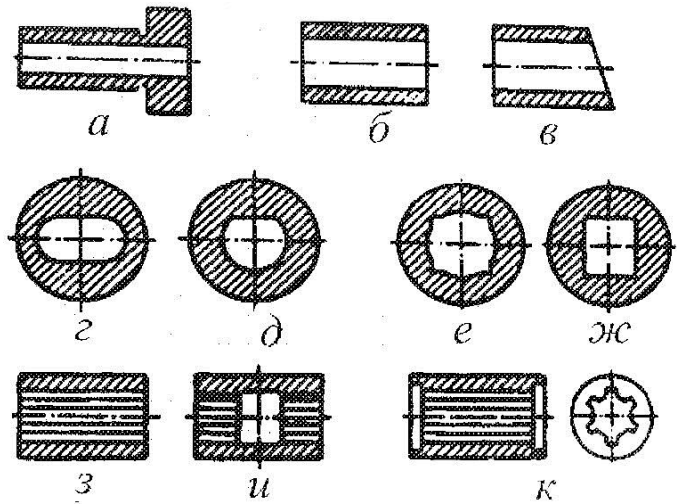
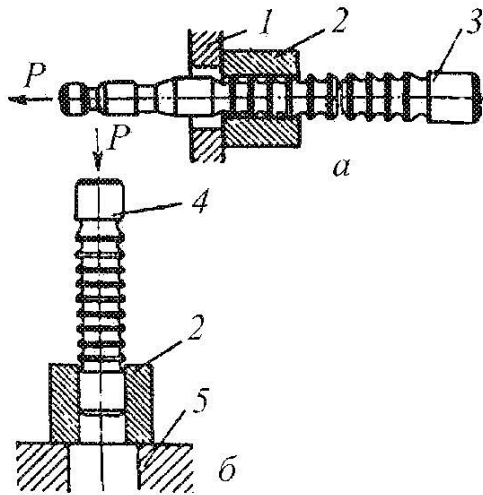


Рис.15.11. Схеми протягування (а) і прошивання (б) отворів

Рис.15.12. Приклади конструкцій деталей машин, оброблюваних на протяжних верстатах

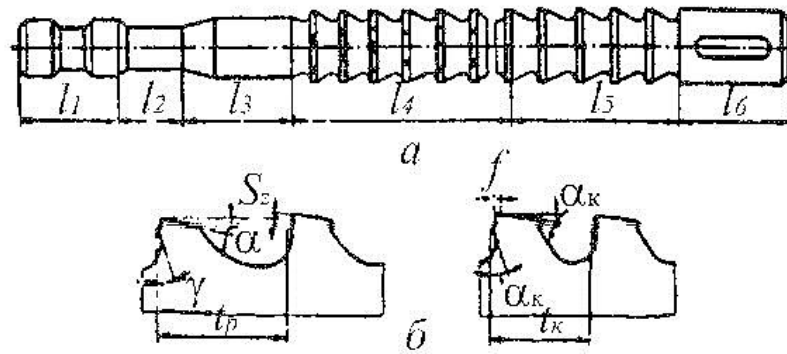


Рис.15.13. Загальний вид круглої протяжки і геометричні параметри її зубів

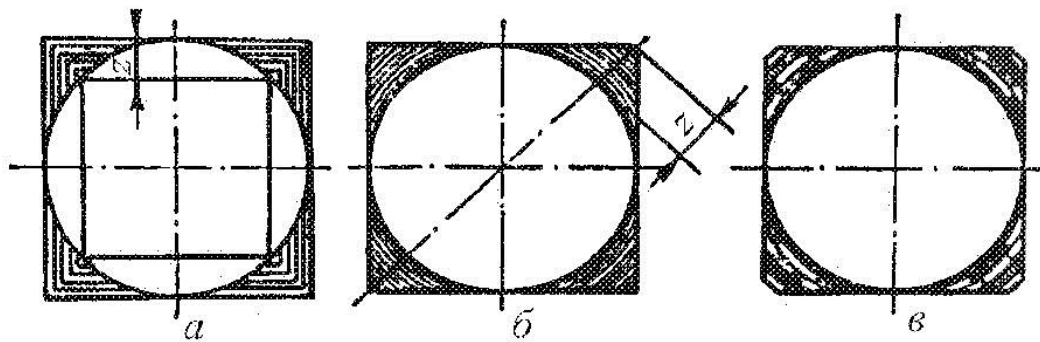


Рис.15.14. Профільна (а), генераторна (б) і прогресивна (в) схеми протягування

ТЕМА 16. ОБРОБКА НА ШЛІФУВАЛЬНИХ ВЕРСТАТАХ

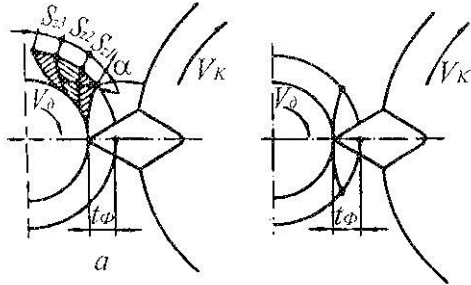


Рис.16.1. Форми зрізів при шліфуванні

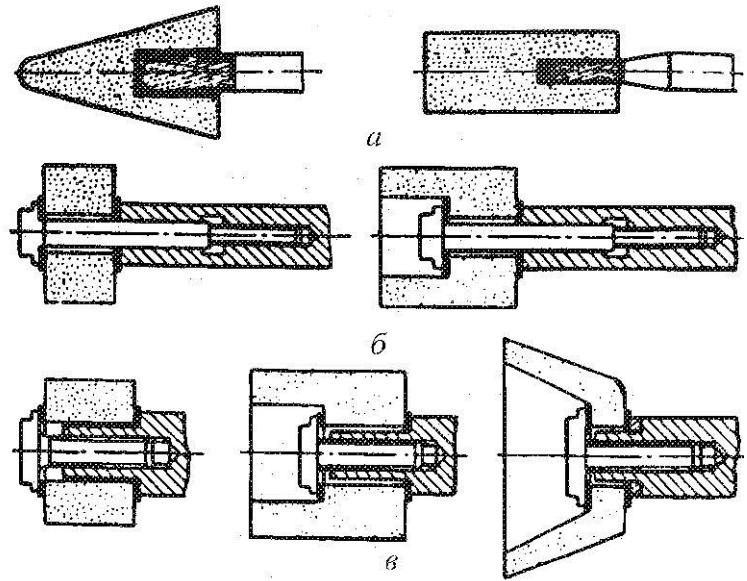


Рис.16.2. Способи кріплення шліфувальних кругів на шпинделі

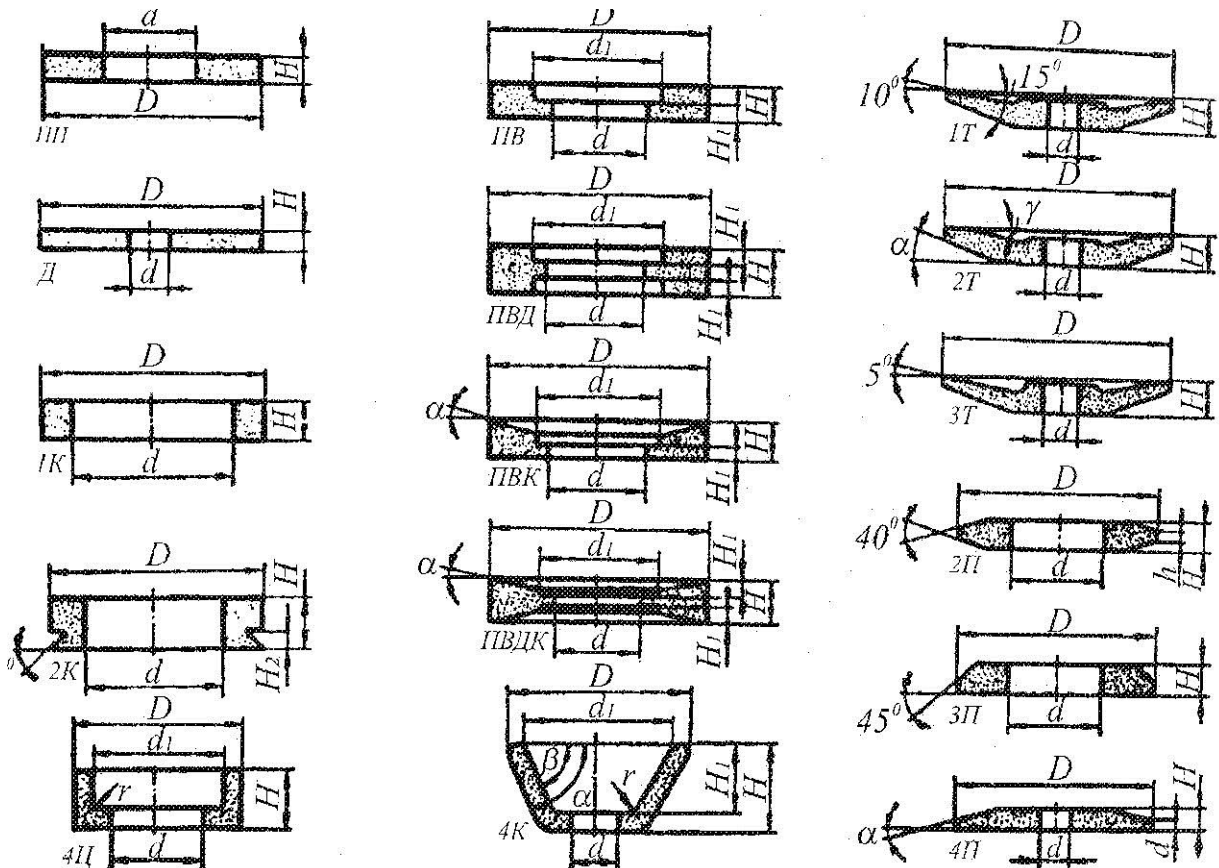


Рис.16.3. Типи шліфувальних кругів

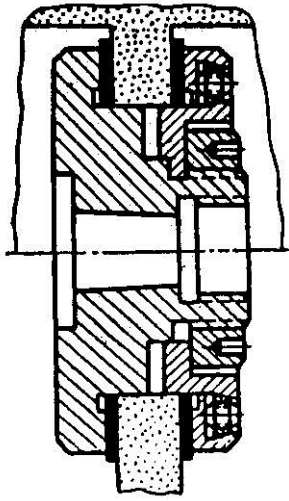


Рис.16.4. Кріплення шліфувального круга в перехідних фланцях

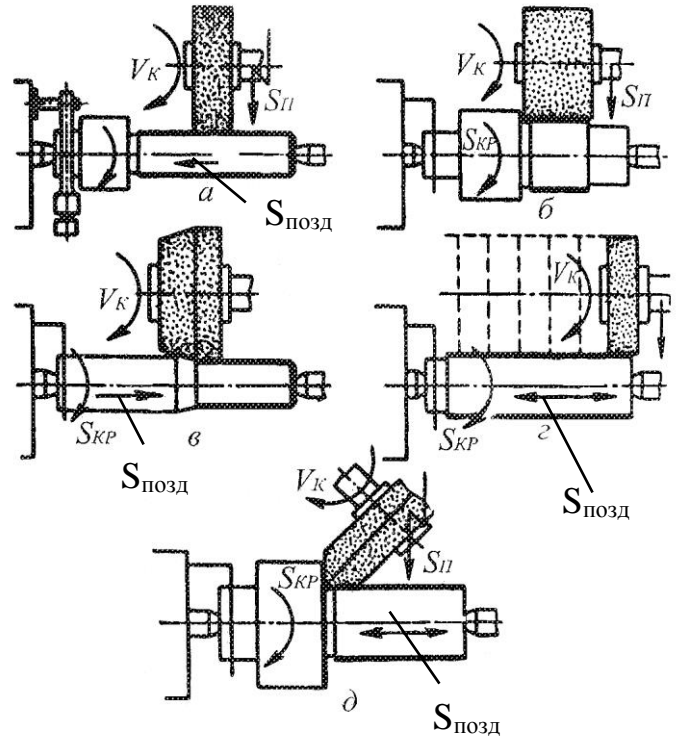


Рис.16.5. Схеми обробки заготовок на круглошліфувальних верстатах

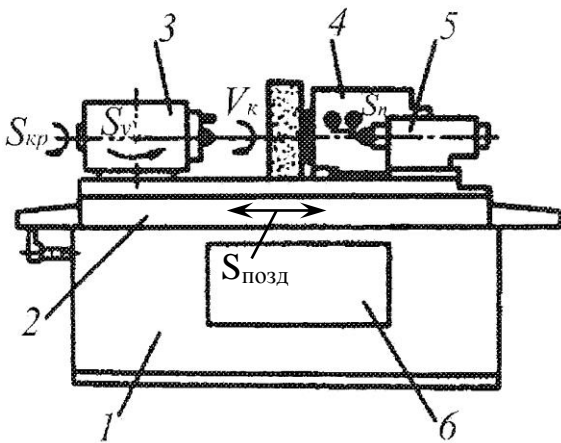


Рис.16.6. Загальний вид круглошліфувального верстата

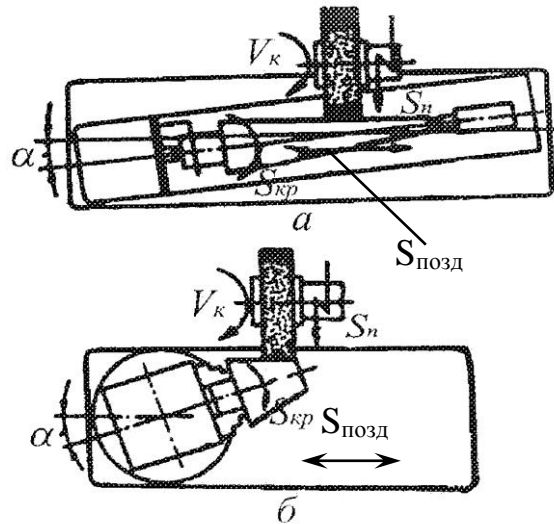


Рис.16.7. Схеми обробки конічних поверхонь на круглошліфувальних верстатах

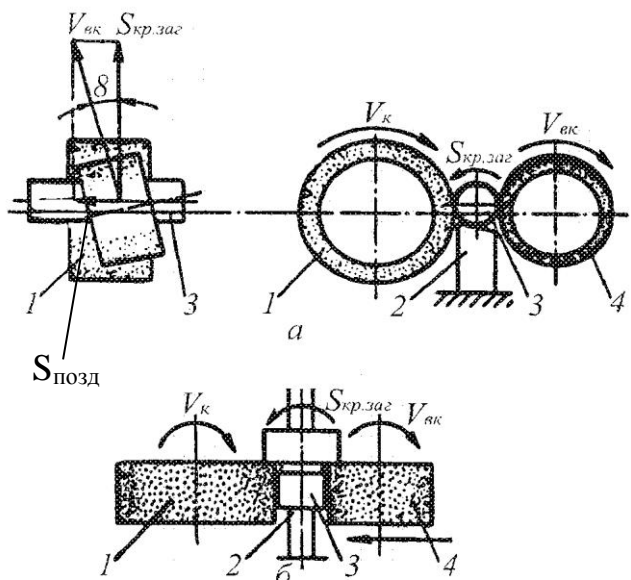


Рис.16.8. Схеми обробки заготовок на безцентрово-шліфувальних верстатах

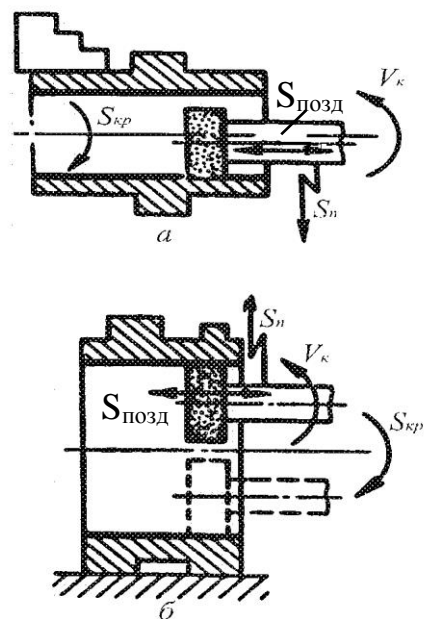


Рис.16.9. Схеми обробки заготовок на внутрішньо-шліфувальних верстатах

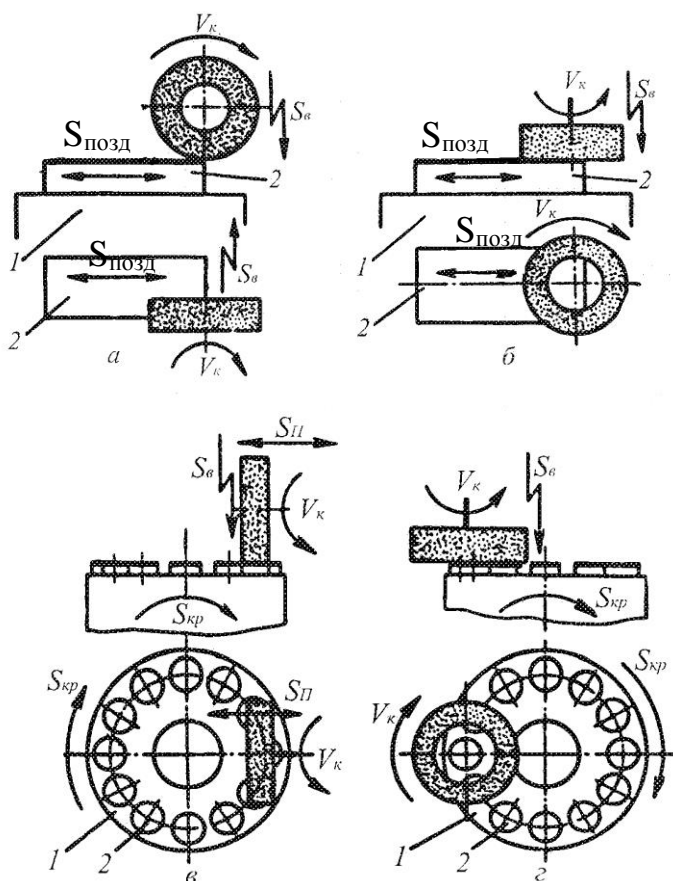


Рис.16.10. Схеми обробки заготовок на плоскошліфувальних верстатах

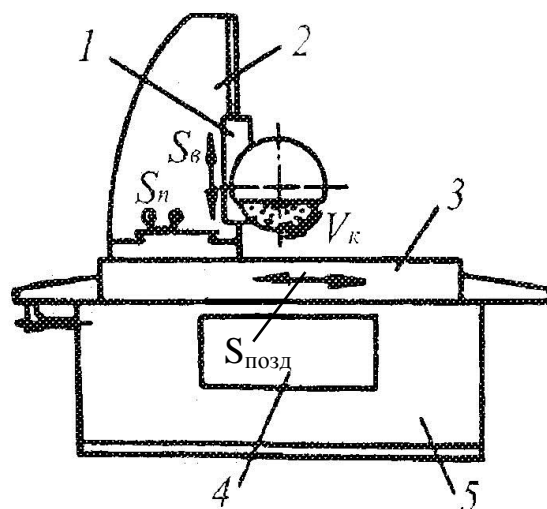


Рис.16.11 Загальний вид плоскошліфувального верстата

ТЕМА 17. ОСНОВИ КОНСТРУЮВАННЯ ПРИСТРОЇВ

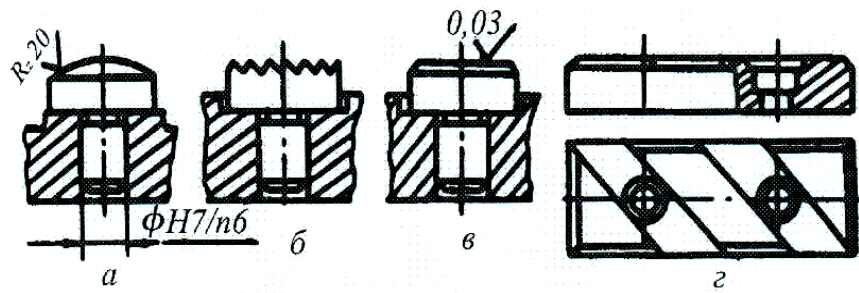


Рис.17.1. Опори постійні

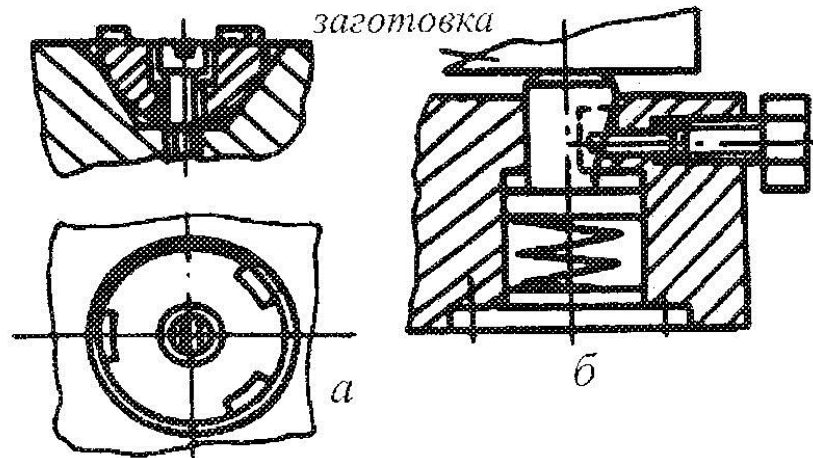


Рис.17.2. Опори самоустановні

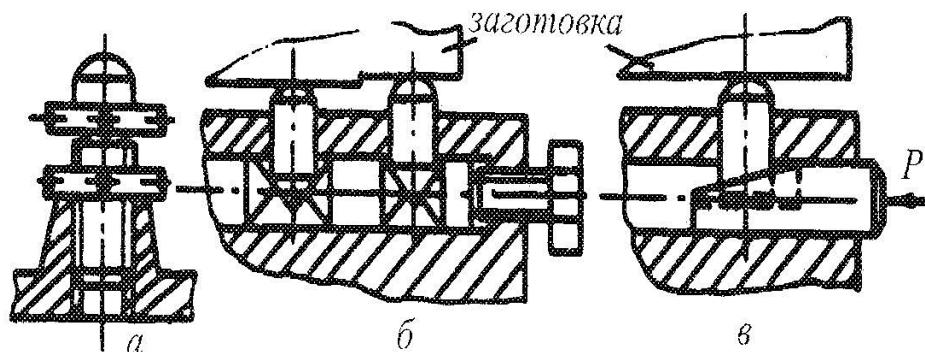


Рис.17.3. Опори, які підводяться

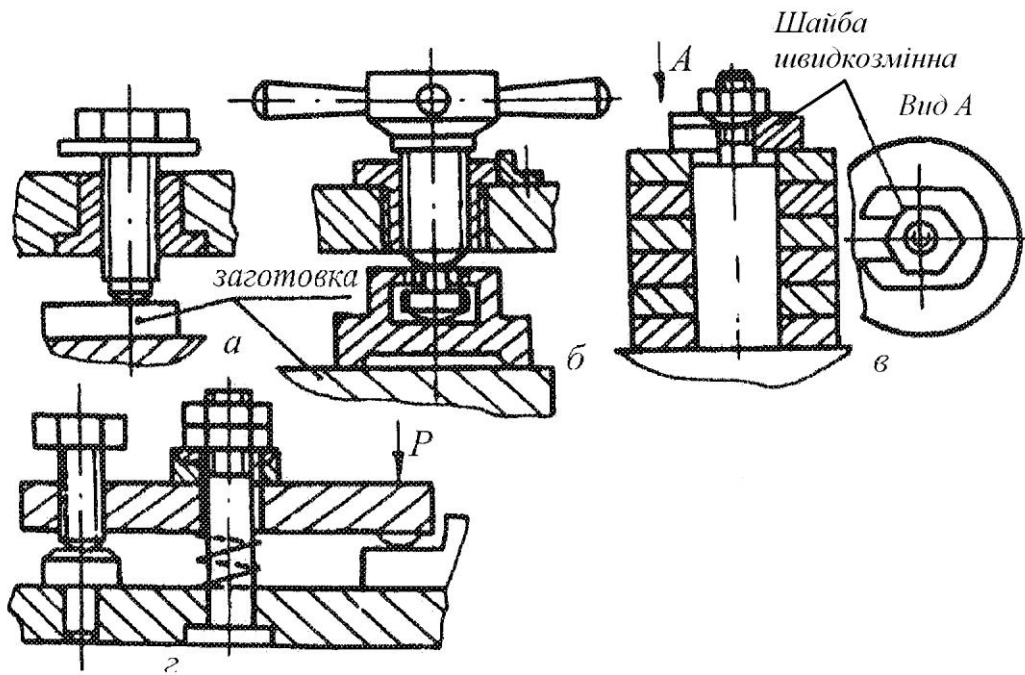


Рис.17.4. Затискачі з ручним приводом

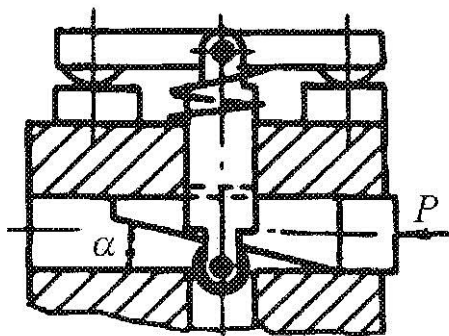


Рис.17.5. Клиновий затискач

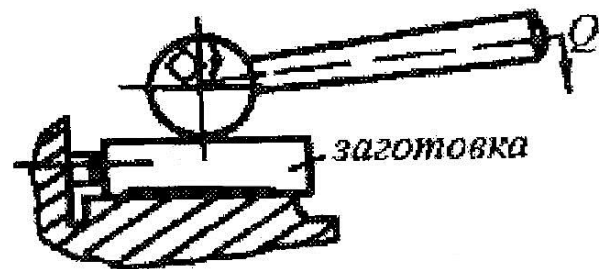
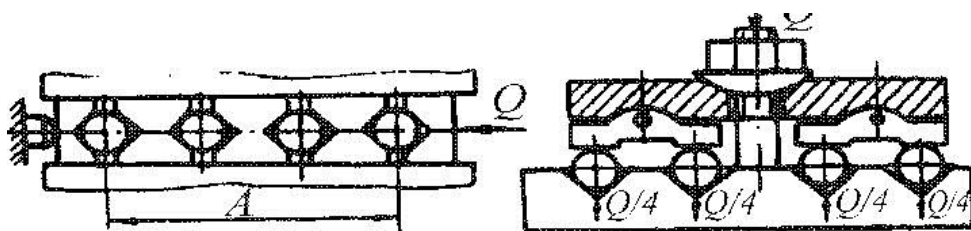


Рис.17.6. Ексцентриковий затискач



а)

б)

Рис.17.7. Затискачі послідовної (а) і паралельної (б) дії для багатомісних пристроїв

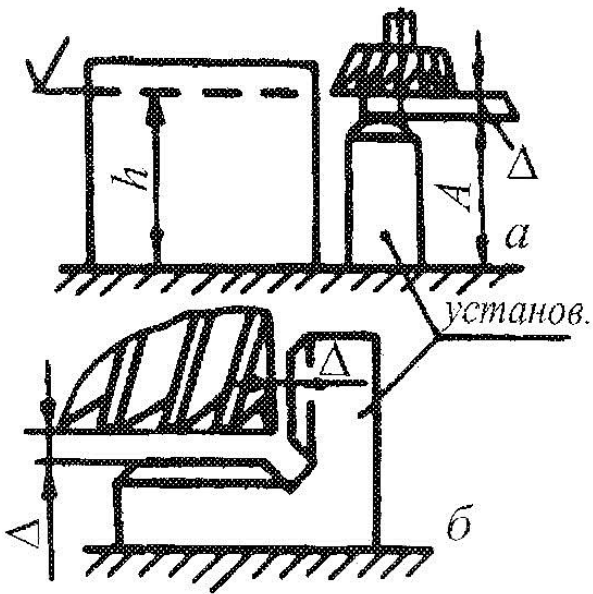


Рис.17.8. Висотний (а) і кутовий (б) установи для фрезерних пристроїв

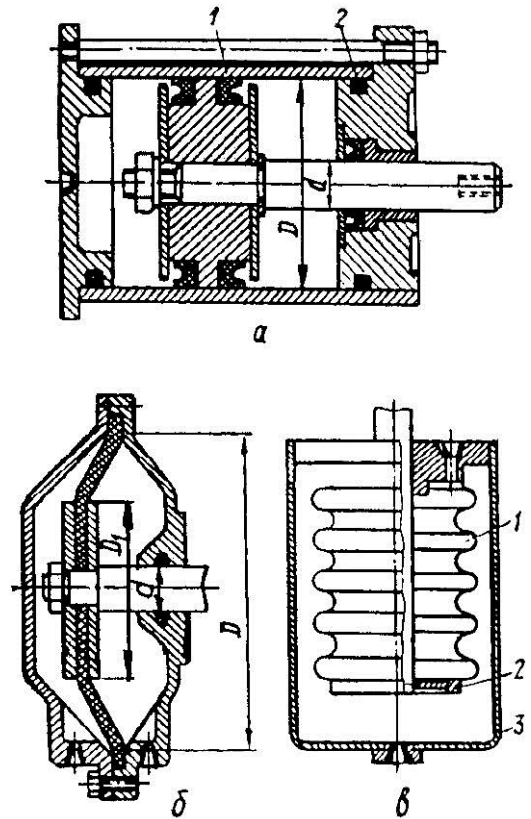


Рис.17.9. Типи пневмодвигунів:
 а – поршневий (пневмоциліндр);
 б – діафрагменний (пневмокамера);
 в – сильфонний

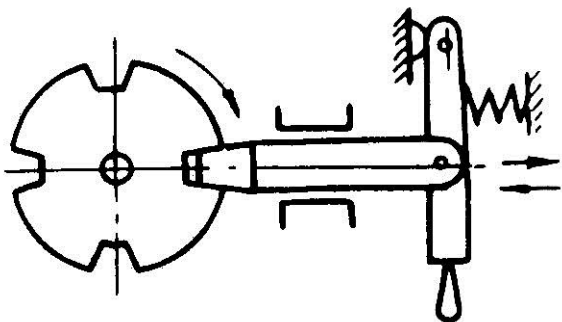


Рис.17.10. Схема ділильного пристрою з фіксатором

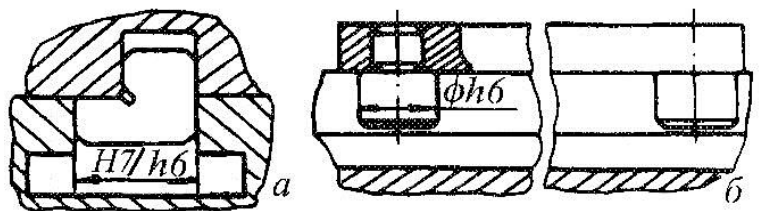


Рис.17.11. Орієнтуючі елементи фрезерних пристроїв

ІНШІ ВИДИ ОБРОБКИ

ТЕМА 18. ОЗДОБЛЮВАЛЬНІ ВИДИ ОБРОБКИ

18.1. Оздоблювальна обробка зі зніманням стружки

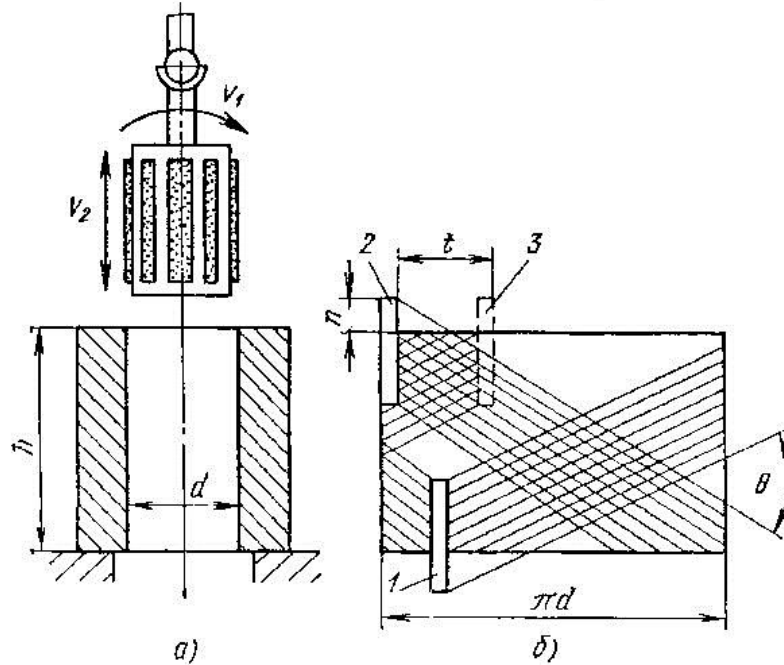


Рис.18.1. Схема обробки отвору хонінгуванням

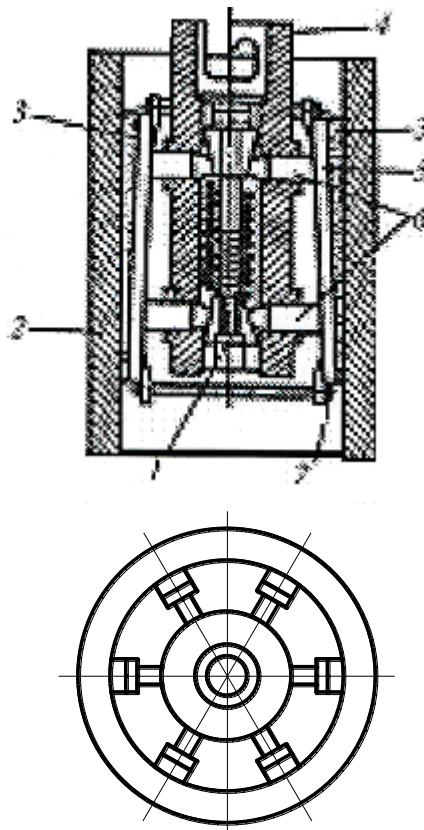


Рис.18.2. Хонінгувальна головка з розсувними хонінгувальними брусками

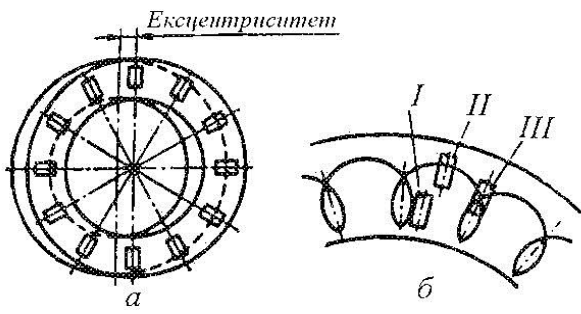


Рис.18.3. Схема притирки роликів на верстаті (I – III положення заготовок відносно притира)

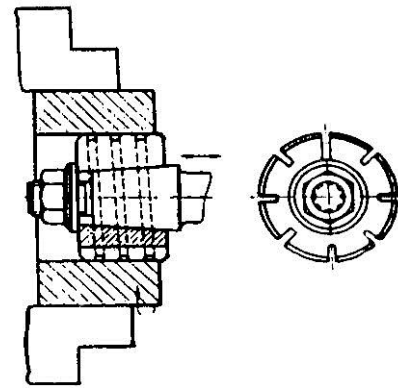


Рис.18.4. Схема напівмеханічного притирання отвору

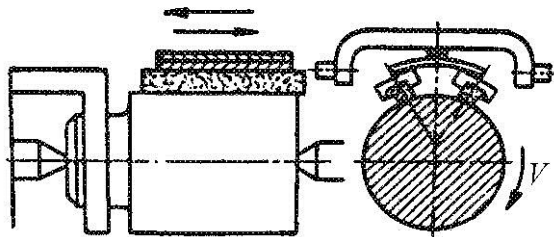


Рис.18.5. Схема суперфінішування

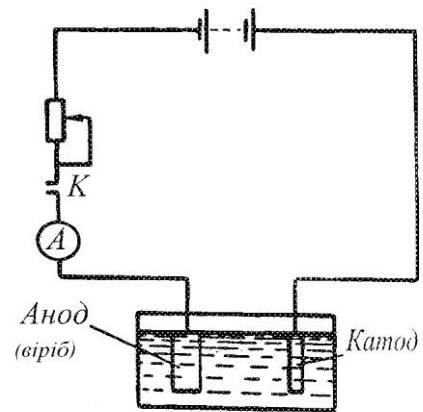


Рис.18.6. Схема електрополірування

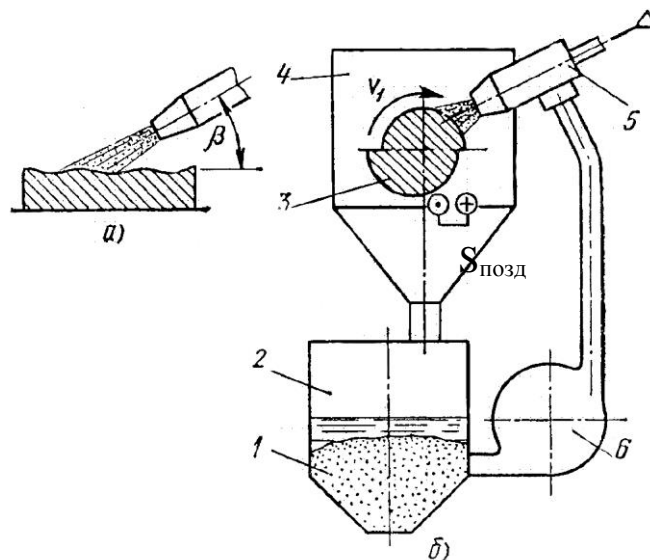


Рис.18.7. Схема згладжування мікронерівностей при абразивно-рідинній обробці (а) і установка (б)

18.2. Оздоблювальна обробка без знімання стружки

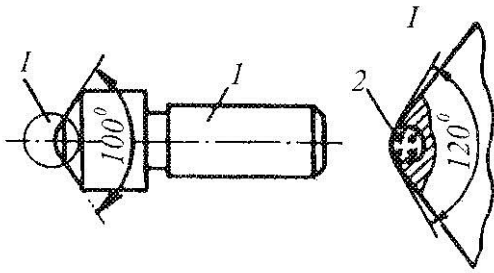


Рис.18.8. Алмазний вигладжувач

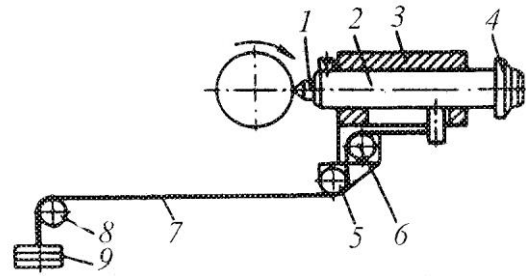


Рис.18.9. Схема обробки алмазним вигладжувачем

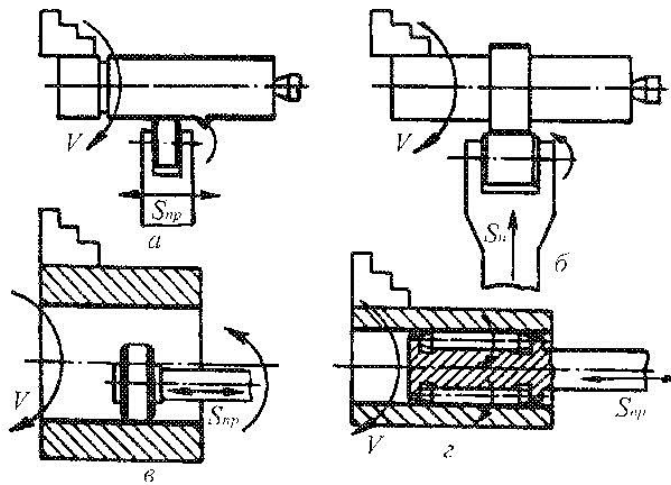


Рис.18.10. Схеми обробки поверхонь обкатуванням (а, б) і розкатуванням (в, г)

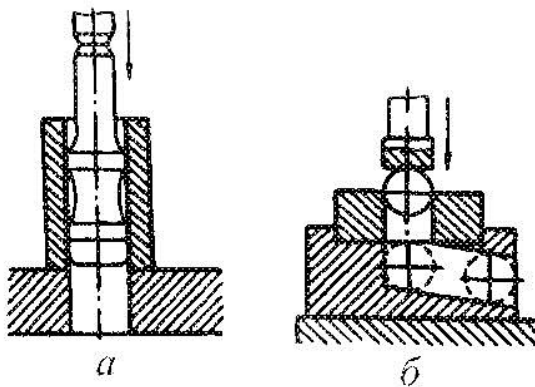


Рис.18.11. Обробка отворів дорнуванням (а) і калібруванням кулькою (б)

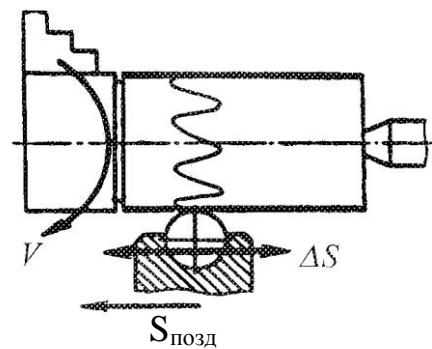


Рис.18.12. Схема віброобкатування

ТЕМА 19. ВИГОТОВЛЕННЯ РІЗЬБ

19.1. Виготовлення різьб зі зніманням стружки

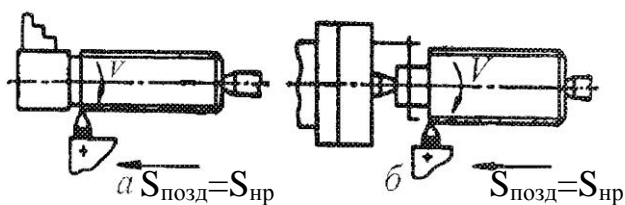


Рис.19.1. Схеми нарізування однозахідної (а) і багатозахідної різьб на токарно-гвинторізному верстаті

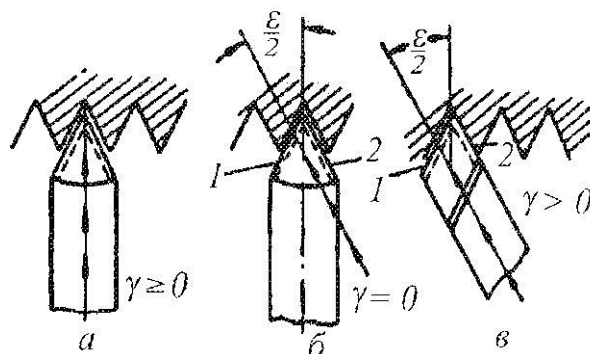


Рис.19.2. Різні способи подачі різців при нарізуванні трикутних різьб

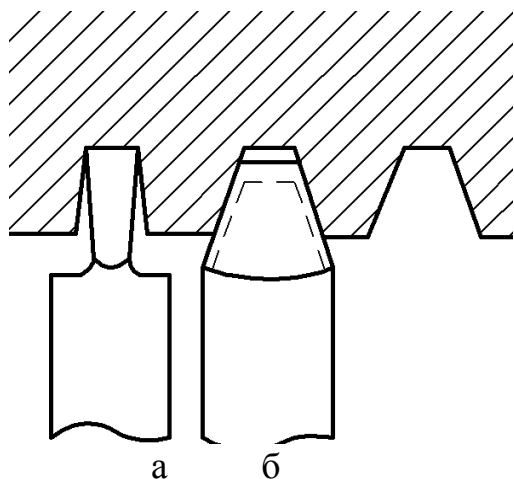


Рис.19.3. Послідовність нарізування трапецієподібної різьби із середнім кроком

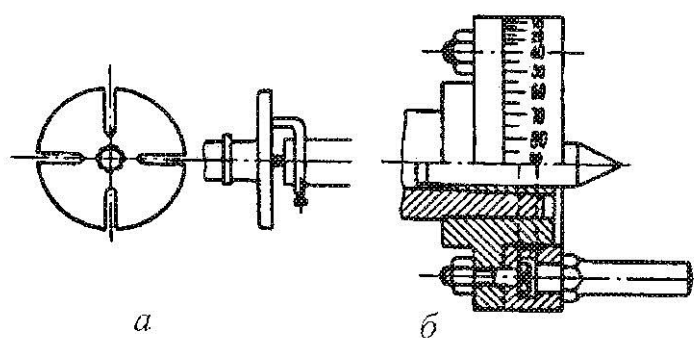


Рис.19.4. Повідкові патрони для нарізування багатозахідної різьби

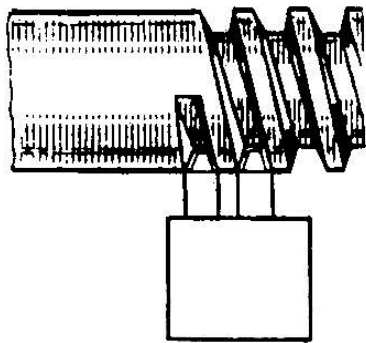


Рис.19.5. Схема нарізування двозахідної різьби блоком різців

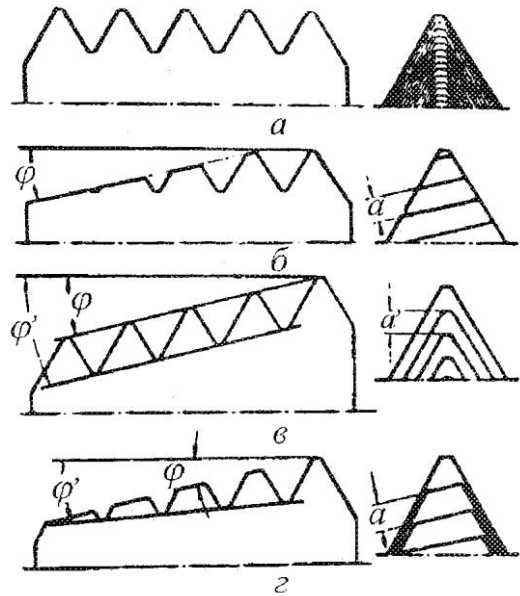


Рис.19.6. Схеми розташування зубів багатониткових гребінок

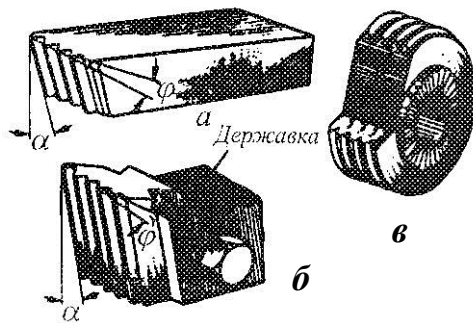


Рис.19.7. Стержньова (а),призматична (б) і кругла (в) гребінки

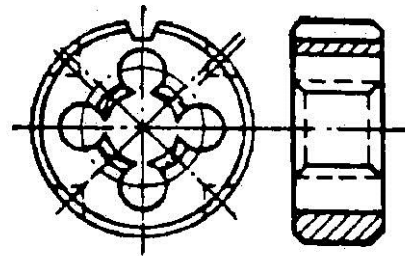


Рис.19.8. Кругла різьбонарізна плашка

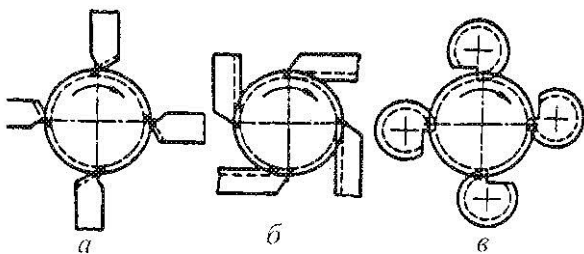


Рис.19.9. Схеми нарізування різьб головками, які самі розкриваються

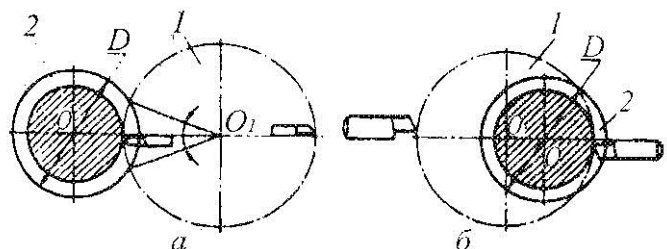


Рис.19.10. Схеми нарізування різьб різцевими головками що обертаються зовнішнього (а) і внутрішнього (б) торкання

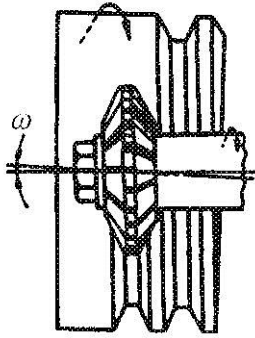


Рис.19.11. Схема нарізування різьби дисковою фрезою

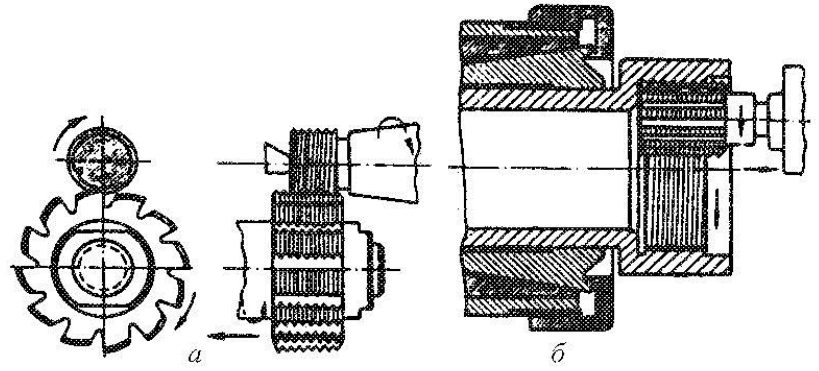


Рис.19.12. Схеми нарізування зовнішньої (а) і внутрішньої (б) різьби груповими фрезами

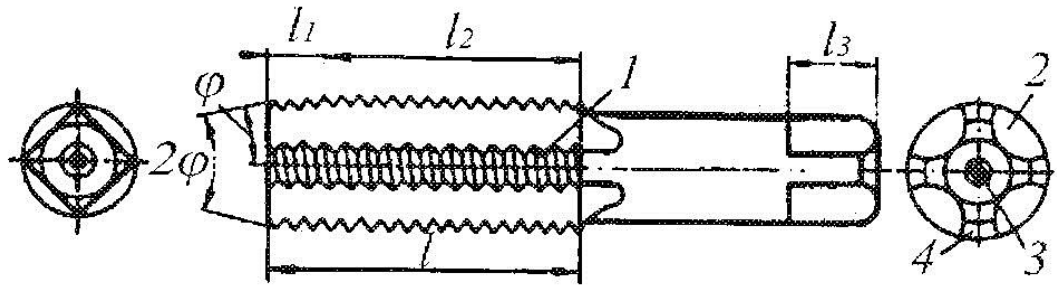


Рис.19.13. Конструкція мітчика

19.2. Накатання різьб

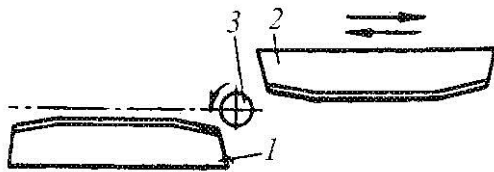


Рис.19.14. Схема накатання різьби плоскими плашками

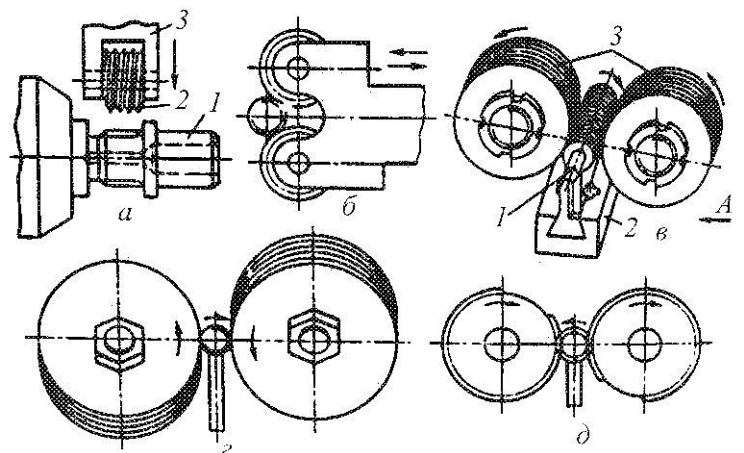


Рис.19.15. Схеми накатання різьби роликками

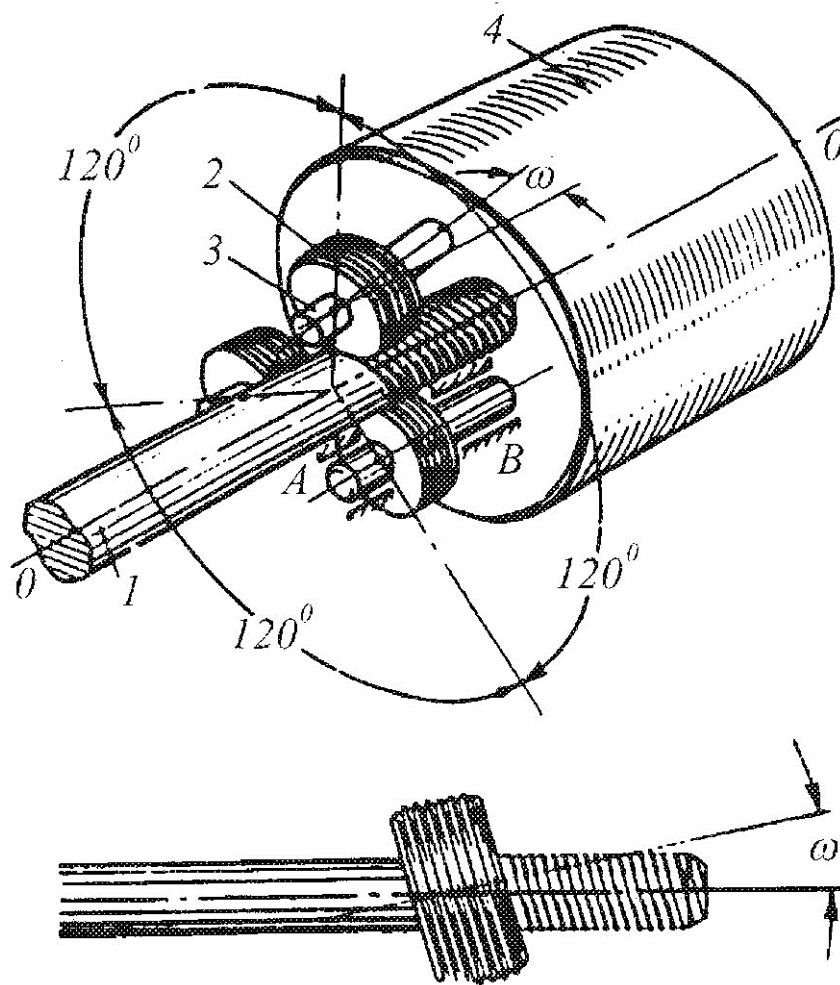


Рис.19.16. Схема різьбонакатної головки, що працює з осьюовою подачею

ТЕМА 20. НАРІЗУВАННЯ ЗУБІВ ЗУБЧАСТИХ КОЛІС

20.1. Нарізування зубів циліндричних зубчастих коліс

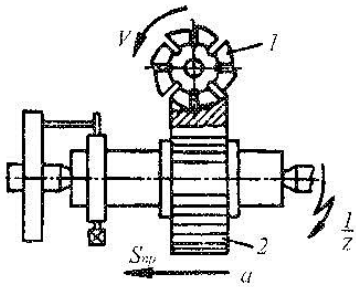


Рис.20.1. Схеми фрезерування зубів за методом копіювання

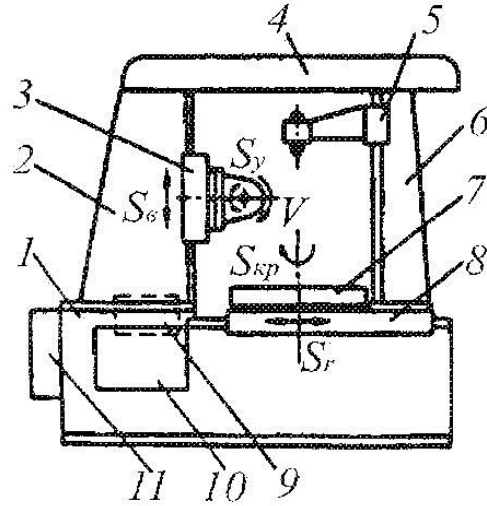
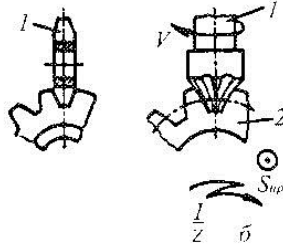


Рис.20.2. Загальний вид зубофрезерного верстата

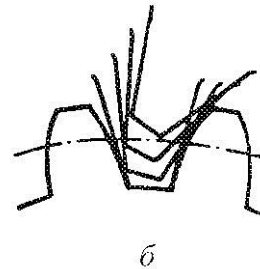
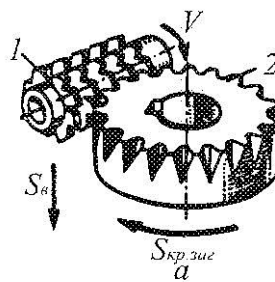
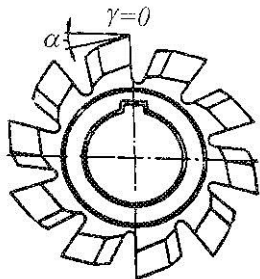
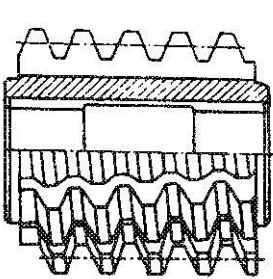


Рис.20.3. Черв'ячна модульна фреза

Рис.20.4. Схема формоутворення зубів циліндричного колеса черв'ячною фрезою за методом обкатки

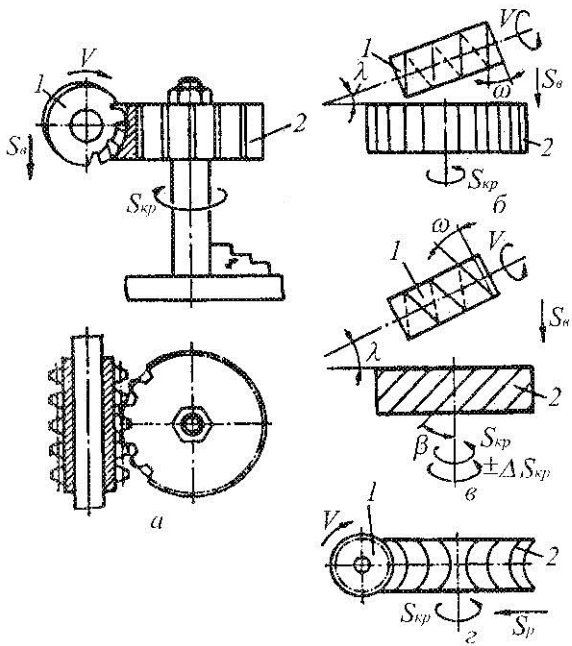


Рис.20.5. Схеми нарізування циліндричних зубчастих коліс на зубофрезерному верстаті

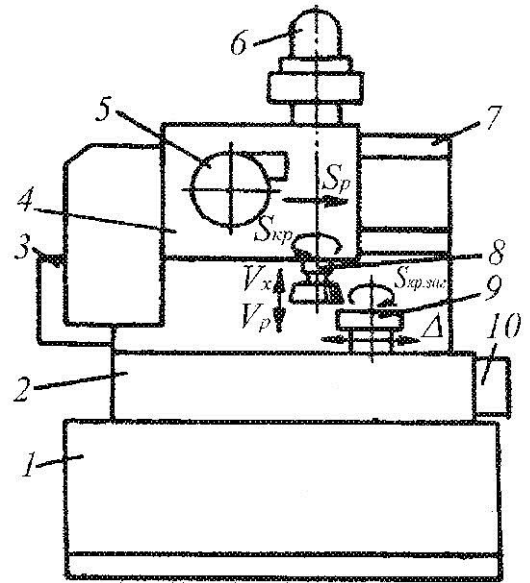


Рис.20.6. Загальний вид зубодовбального верстата

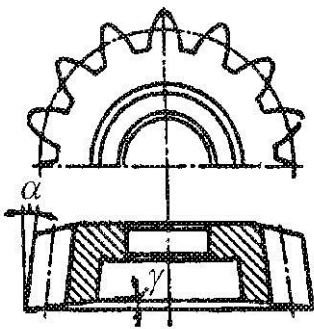


Рис.20.7. Зуборізний довбач

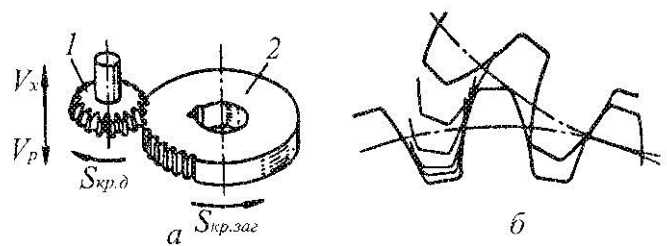


Рис.20.8. Схема формоутворення зубів циліндричного колеса довбачем за методом обкатки

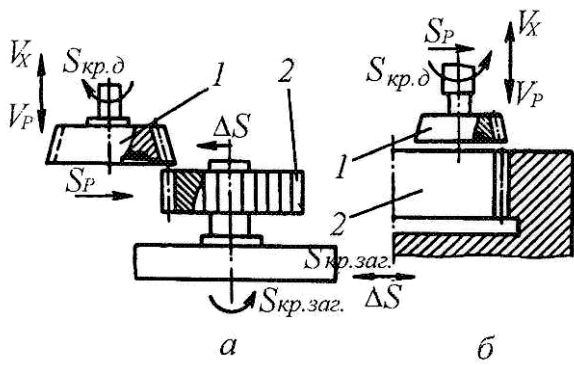


Рис.20.9. Схеми нарізування зубів циліндричних коліс на зубодовбальному верстаті

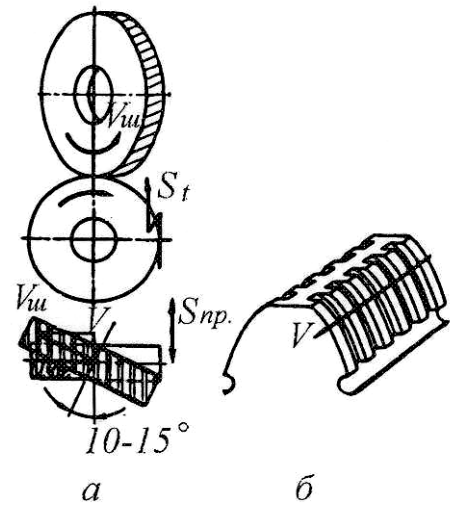


Рис.20.10. Схема зубошевінгування

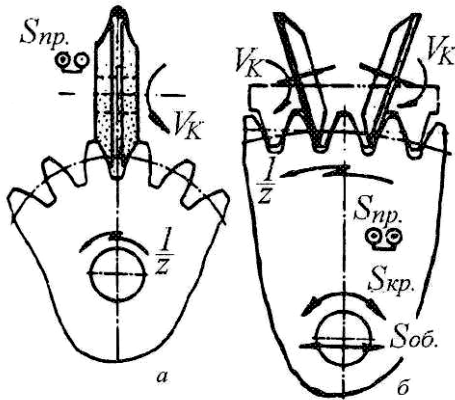


Рис.20.11. Шліфування зубів дисковим кругом за методом копіювання (а) і двома тарілчастими кругами за методом обкатки (б)

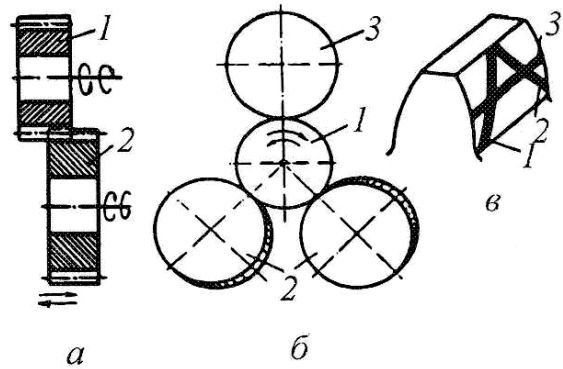


Рис.20.12. Схеми притирання зубів на верстатах з паралельними осями притира і колеса (а) і з осями притирів і колеса, що перехрещуються (б)

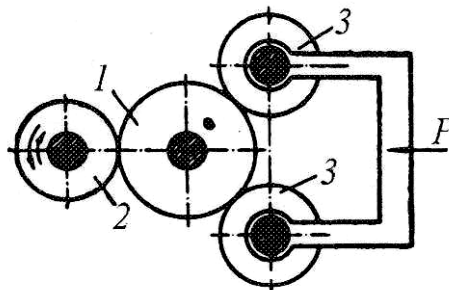


Рис.20.13. Обкатка зубчастого колеса трьома шестернями-еталонами

20.2. Нарізування зубів конічних зубчастих коліс

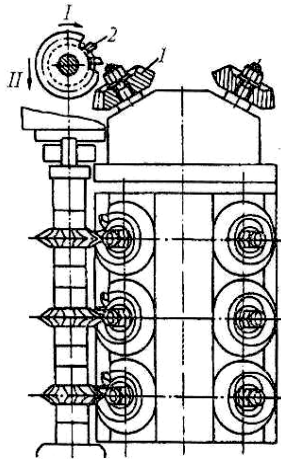


Рис.20.14. Попереднє нарізування зубів конічних коліс набором фрез

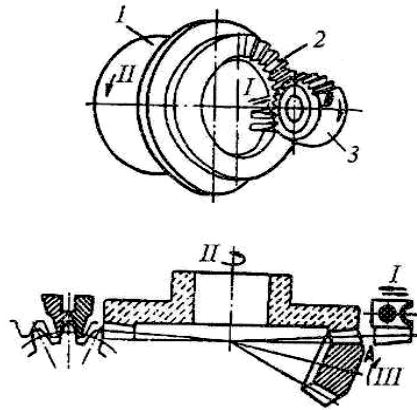


Рис.20.15. Схема нарізування зубів конічного прямозубого колеса на зубостругальному верстаті з конусним утворюючим колесом

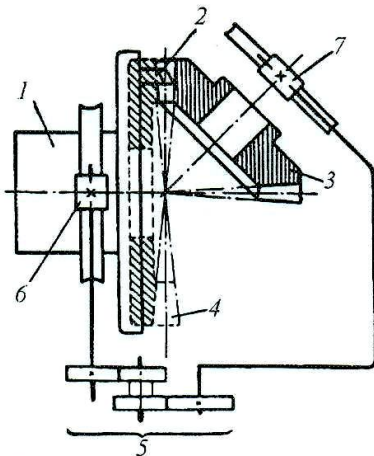


Рис.20.16. Кінематична схема верстата для нарізування зубів конічних коліс за методом обкатки

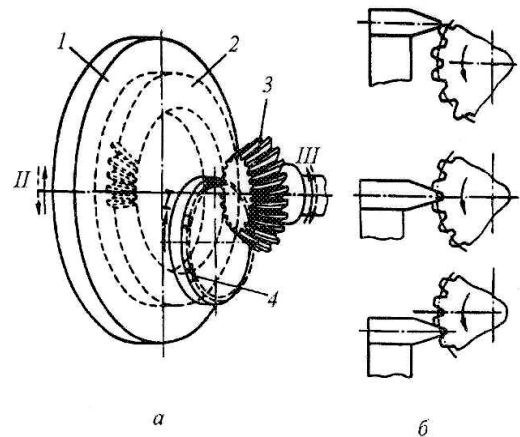


Рис.20.17. Схема нарізування конічного колеса з круговими зубами торцевою зуборізною голівкою

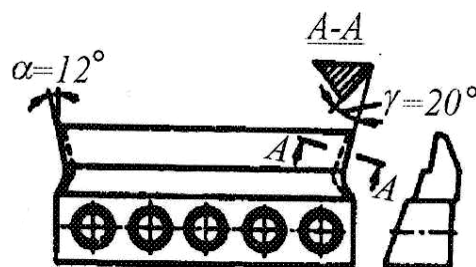


Рис.20.18. Зубостругальний різець

ТЕМА 21. ВИГОТОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ НА ВЕРСТАТАХ З ЧПК

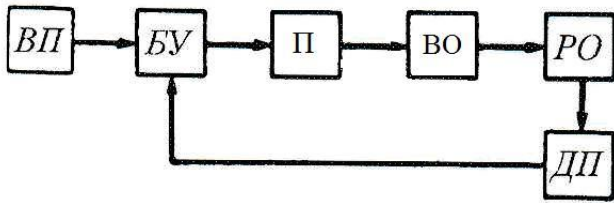


Рис.21.1. Блок-схема програмного керування верстатом

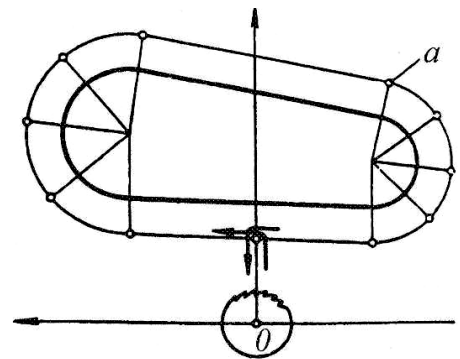


Рис.21.2. Схема переходів на верстатах із ЧПК

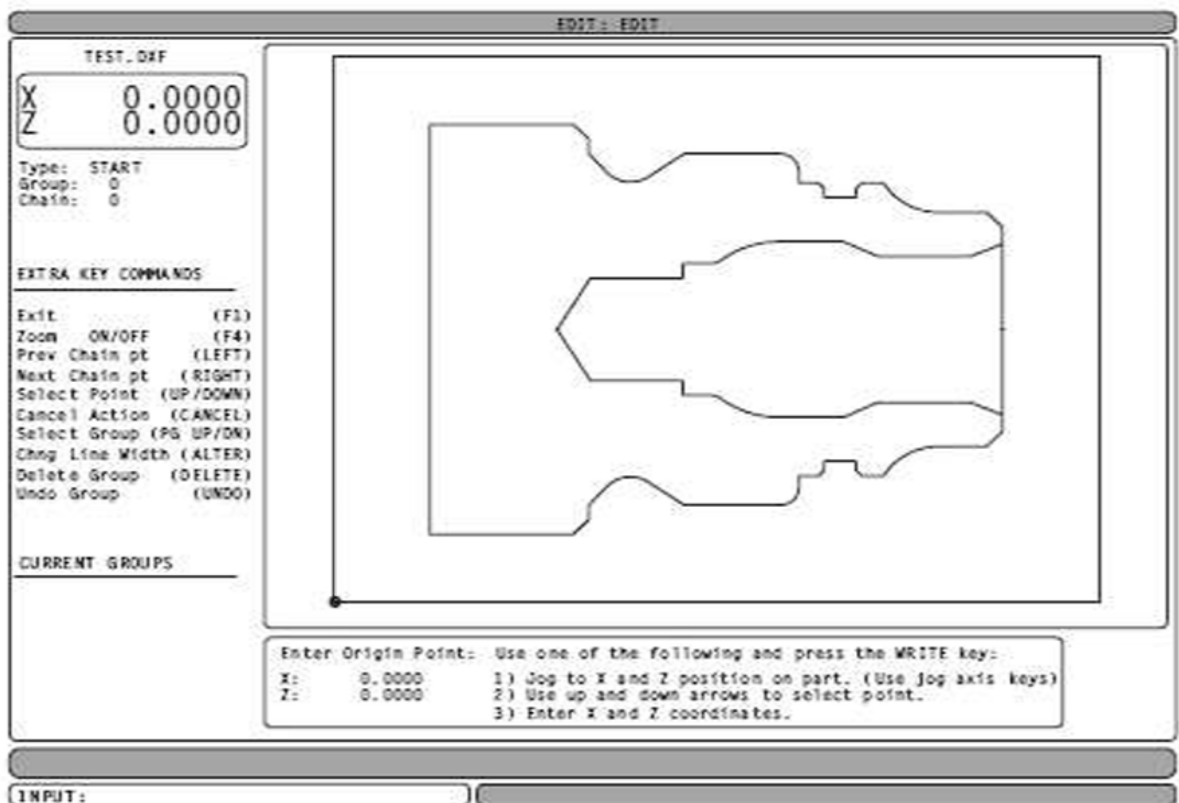


Рис.21.3. Програмування деталей в DXF-форматі

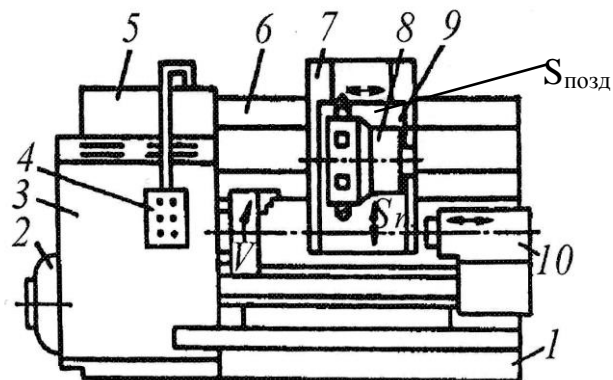


Рис.21.4. Загальний вид токарно-гвинторізного верстата з ЧПК

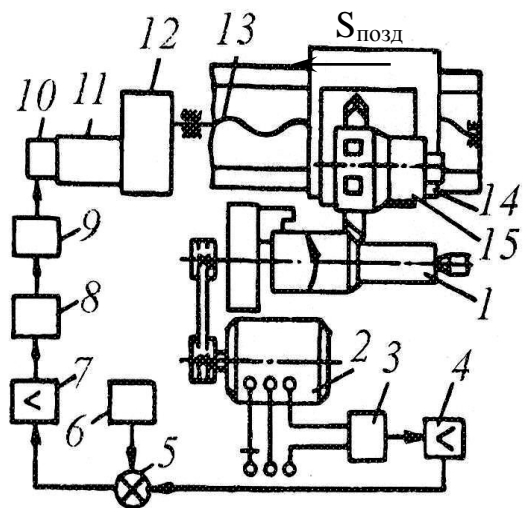


Рис.21.5. Схема токарного верстата з програмним керуванням

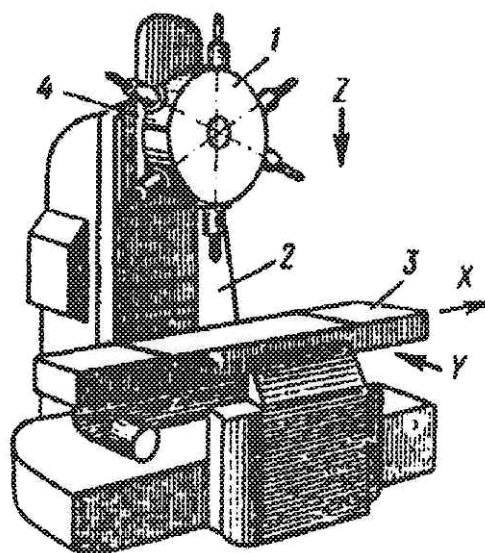


Рис.21.6. Компонівка вертикально-свердильного верстата з револьверною головою

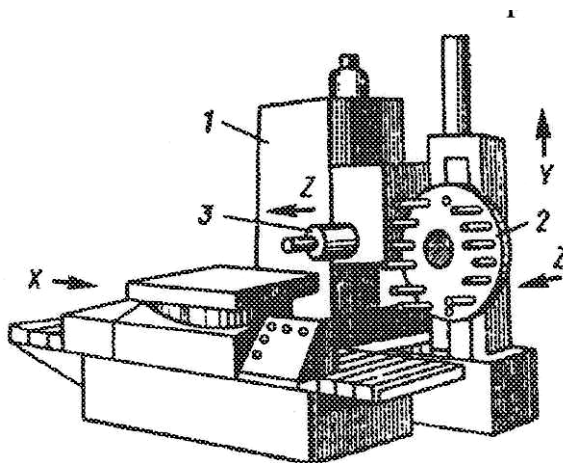


Рис.21.7. Компонівка горизонтально-розточувального верстата з ЧПК

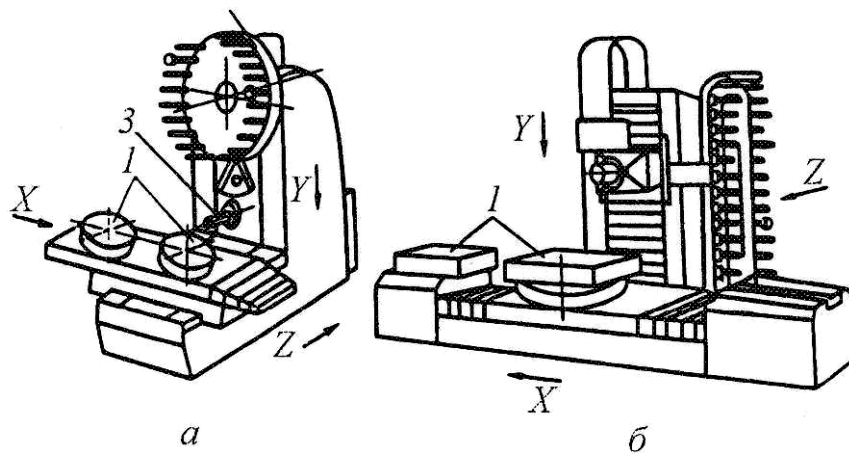


Рис.21.8. Схеми багатоопераційних верстатів

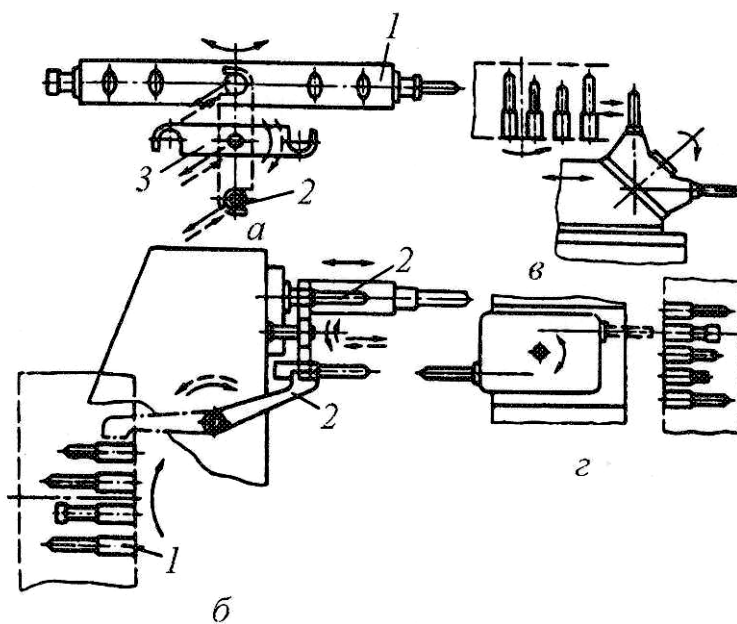


Рис.21.9. Схеми автоматичної зміни інструмента на верстатах з ЧПК

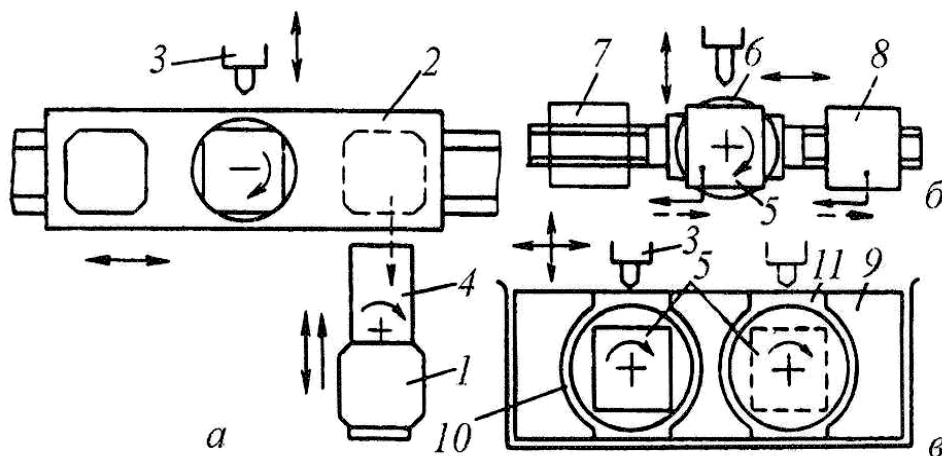


Рис.21.10. Способи кантування і зміни оброблюваних заготовок

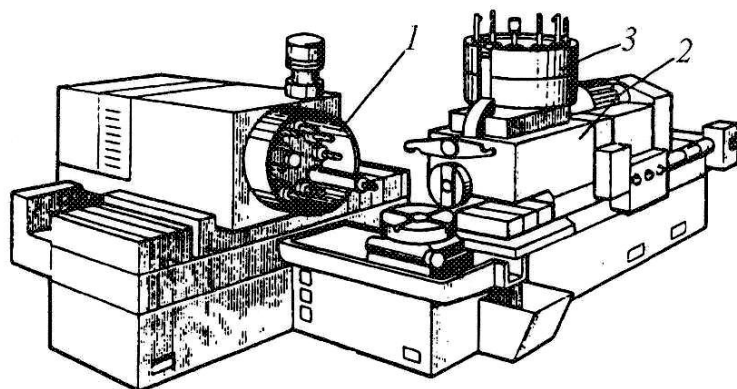


Рис.21.11. Агрегатний верстат з автоматичною зміною інструмента за програмою

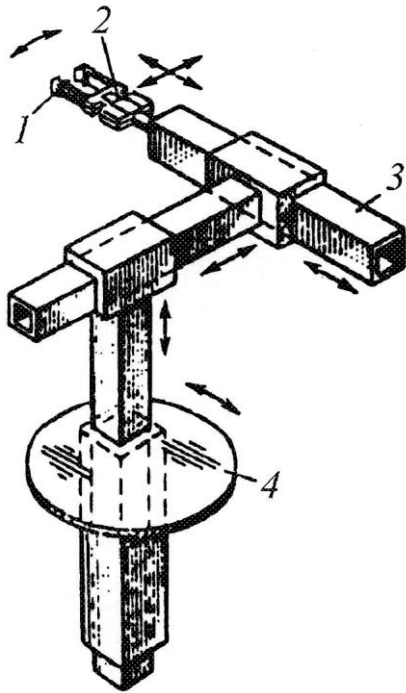


Рис.21.12. Схема маніпулятора з чотирма ступенями вільності

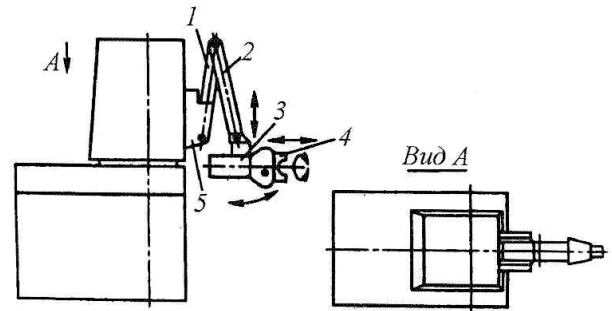


Рис.21.13. Важільний маніпулятор

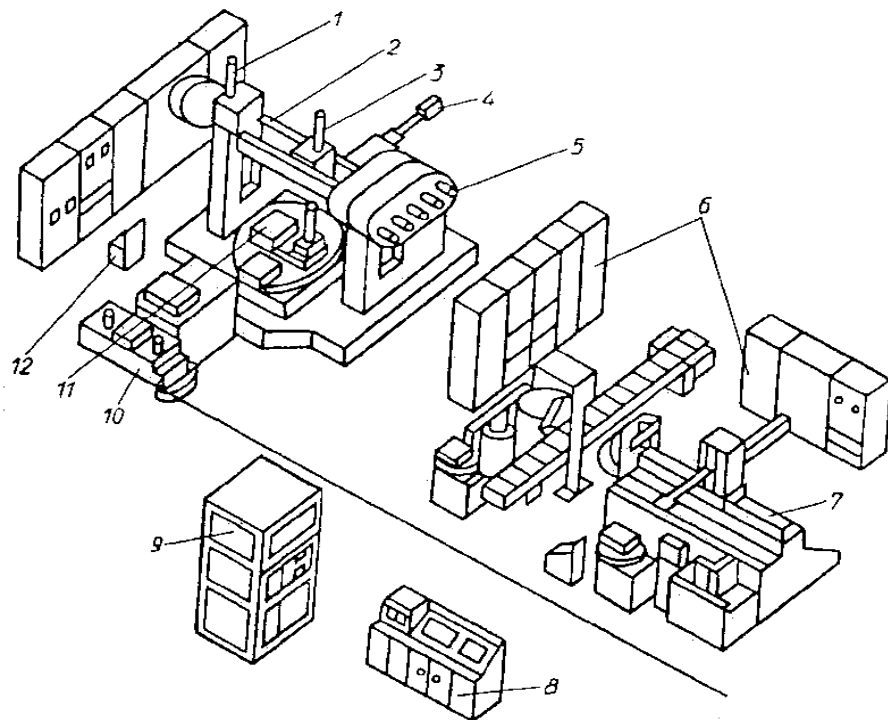


Рис.21.14. Гнучка складальна дільниця:
 1, 3, 4 – вертикально і горизонтально розміщені роботи, 2 – гнучка складальна машина, 5 – інструментальний магазин, 6 – стояки, 7 – склад покупних виробів, 8 – головний пульта керування і монітор, 9 – склад касет, 10 – автоматичний транспортний візок, 11 – поворотний стіл складальної машини, 12 – касети.

Гнучке автоматичне виробництво

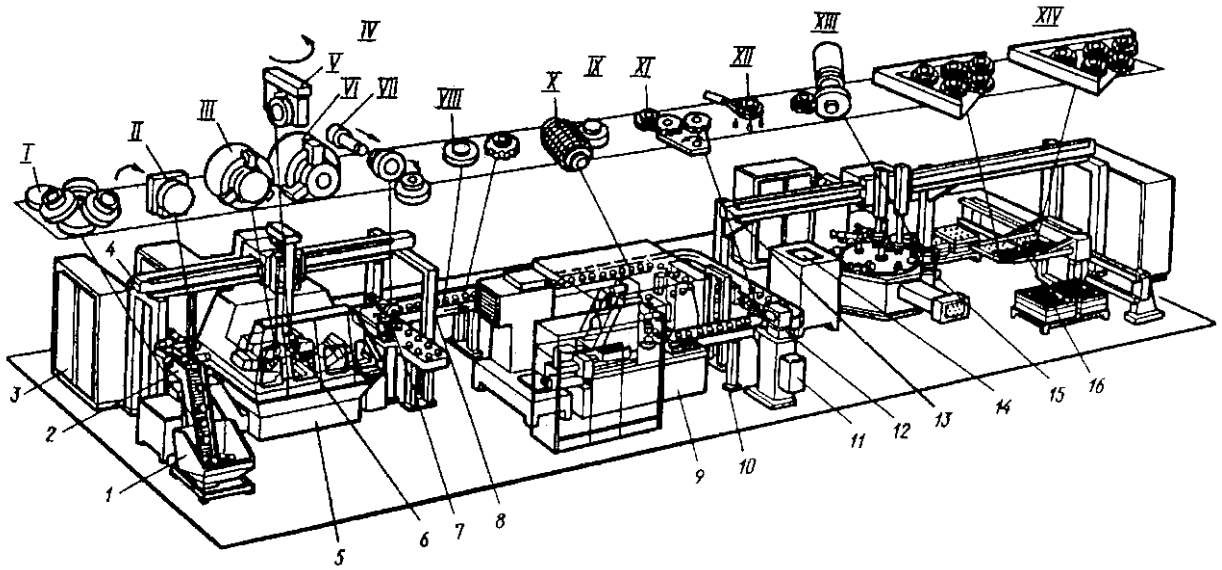


Рис.21.15. ГАЛ для обробки зубчастих коліс

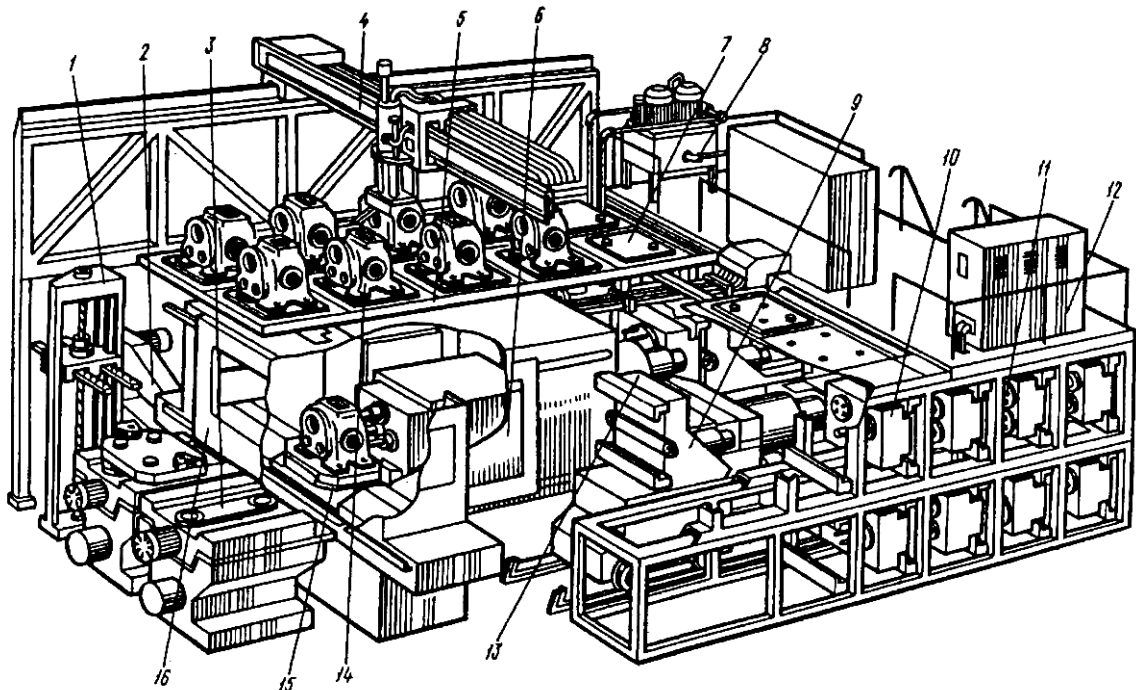


Рис.21.16. Переналагоджуваний ГВМ мод. МА2765МЗФ4 з магазином багатшпіндельних головок

ТЕМА 22. СКЛАДАННЯ МАШИН І АПАРАТІВ У ХІМІЧНОМУ МАШИНОБУДУВАННІ

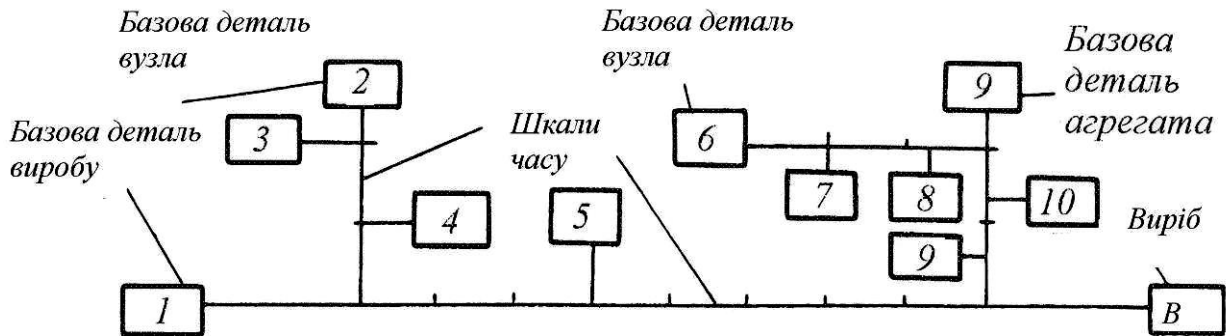


Рис.22.1. Схема складання виробу

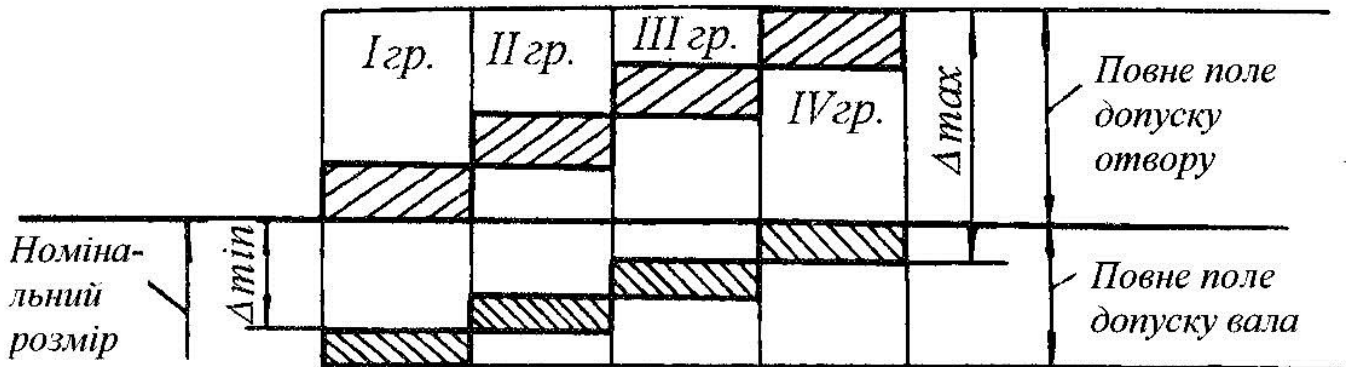


Рис.22.2. Схема складання спряжуваних поверхонь за методом групової взаємозамінності (селективне складання)

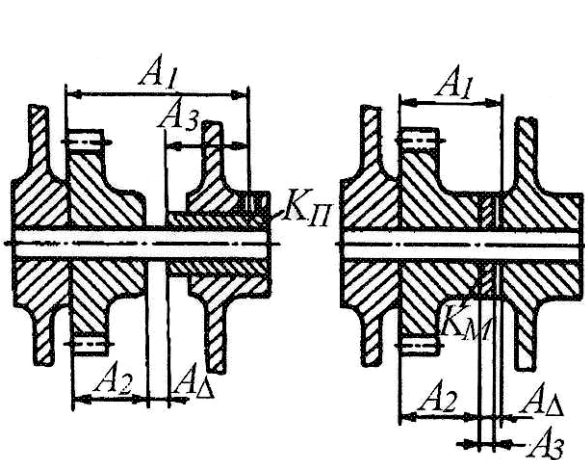


Рис.22.3. Складання вузла з рухомим (а) і нерухомим (б) компенсаторами

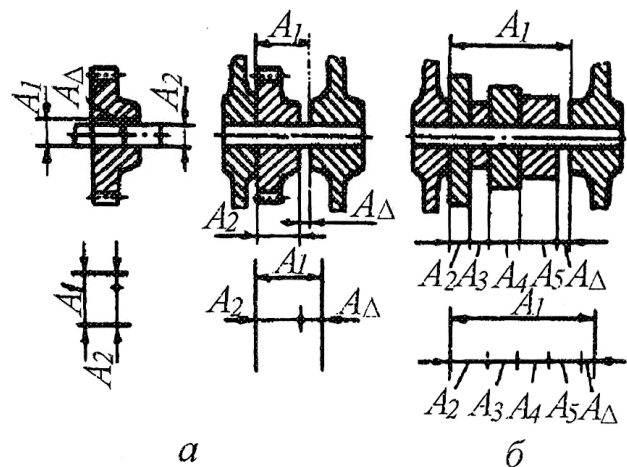


Рис.22.4. Трьохланкові (а) і багатоланкові (б) розмірні ланцюги і їхні схеми

ТЕМА 23. КОМПЛЕКСНІ ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ

23.1 ВИГОТОВЛЕННЯ КОРПУСНИХ ДЕТАЛЕЙ

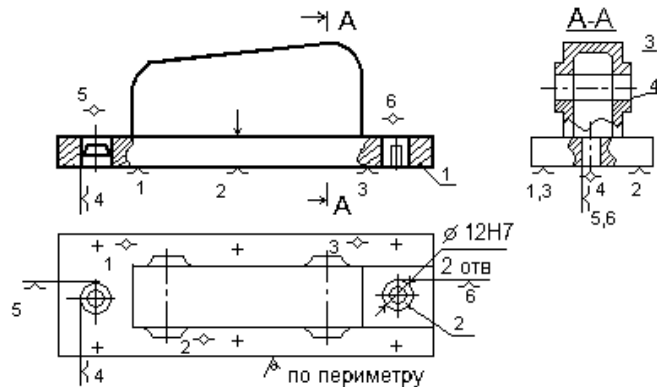


Рис.23.1 Чистові технологічні бази (при базуванні по площині та двох точних отворах)

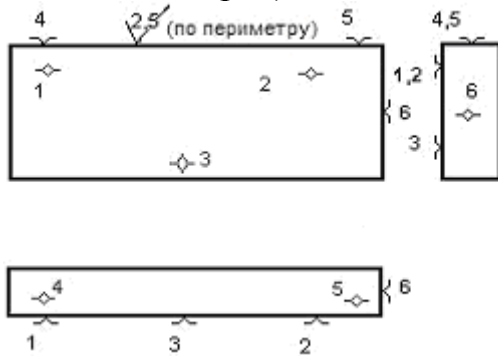


Рис.23.2. Чистові технологічні бази при базуванні по трьох зовнішніх оброблених площинах

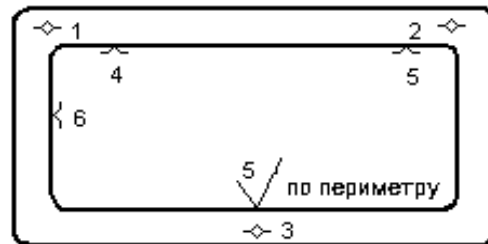


Рис.23.3 Чистові технологічні бази при базуванні по одній зовнішній та двох внутрішніх оброблених площинах (вид знизу)

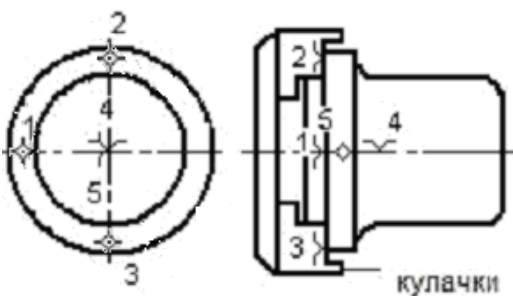


Рис.23.4 Чистове ТБ при базуванні фланцевого корпуса по обробленому торцю фланця і пояску в самоцентруючому патроні

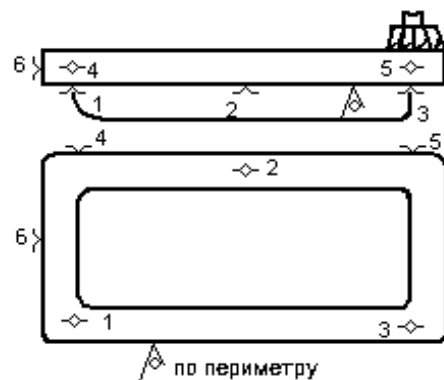


Рис.23.5 Чорнові ТБ при обробці плоскої чистової ТБ

23.2 Виготовлення валів

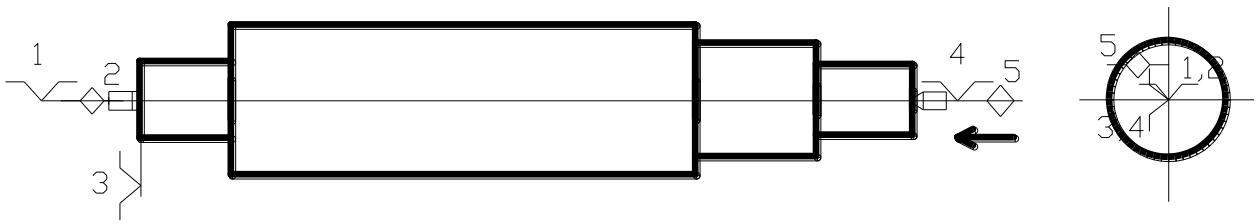


Рис.23.6. Чистові технологічні бази при обробці поверхонь обертання в центрах

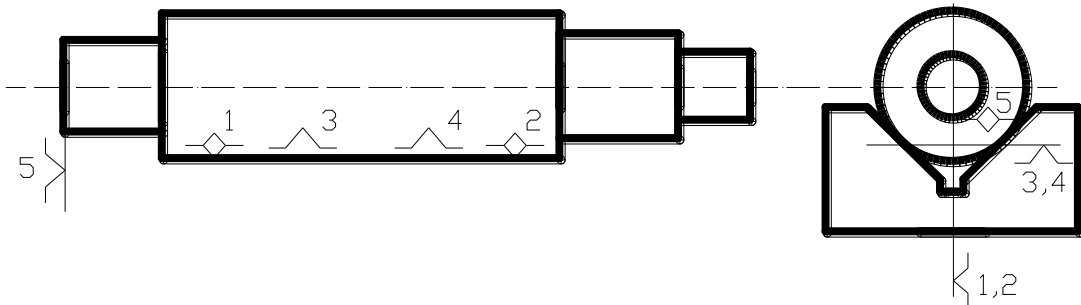


Рис.23.7. Чистові технологічні бази при свердлінні поперечних отворів та фрезеруванні шпонкових пазів (базування в призмах)

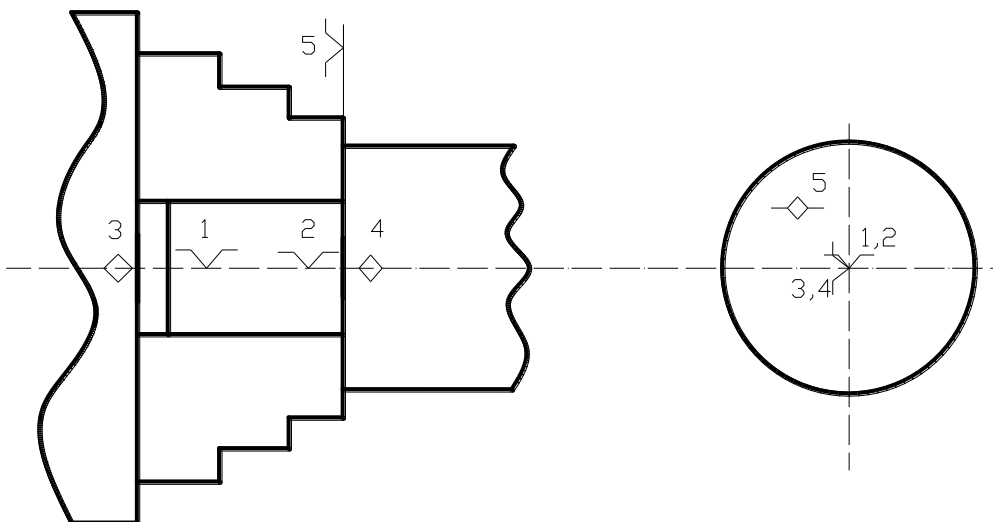


Рис.23.8. Чорнові технологічні бази при консольному закріпленні недовгого вала в самоцентруючому патроні

23.3 Виготовлення втулок

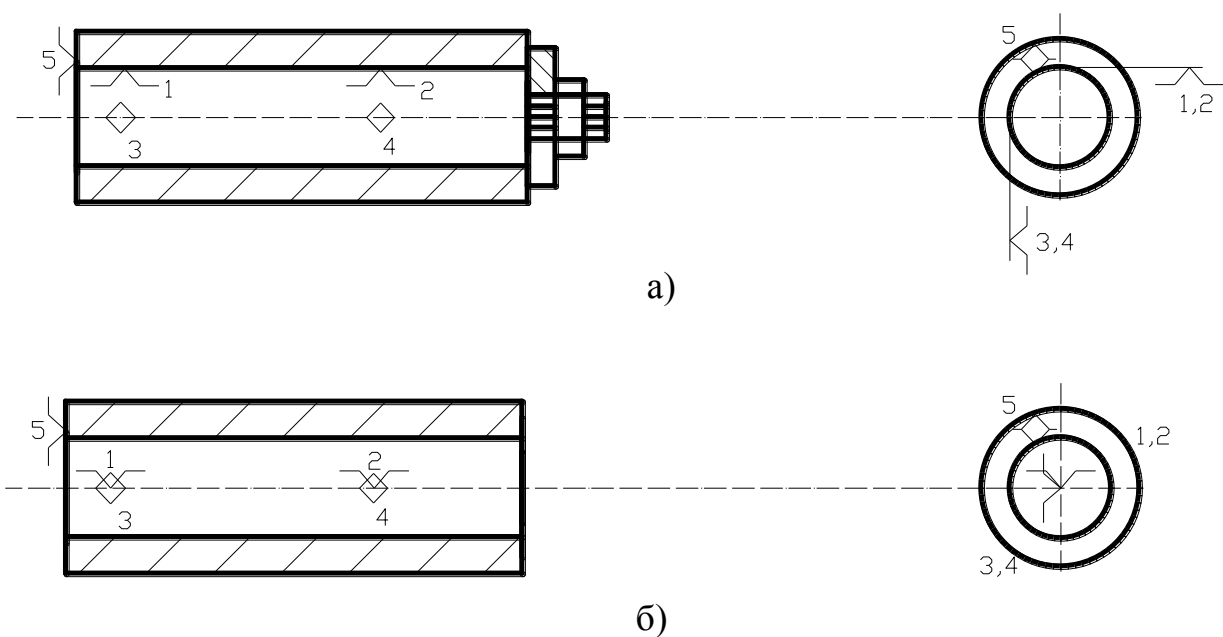


Рис.23.9 Базування втулок на чистові технологічні бази при обробці поверхонь обертання:
 а) базування на жорсткій оправці з зазором;
 б) базування на розтискній оправці або жорсткій оправці з натягом

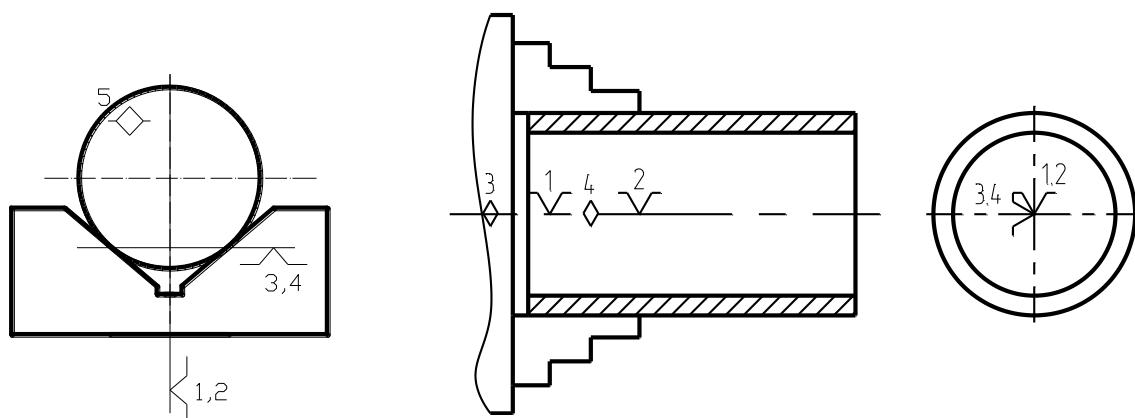
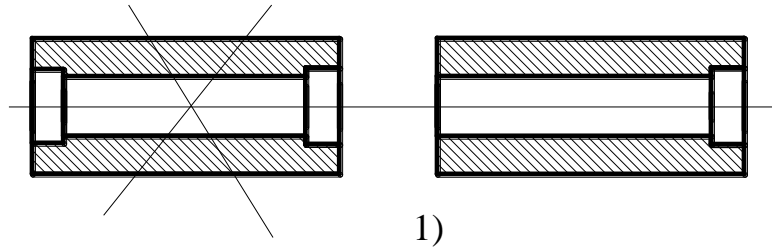
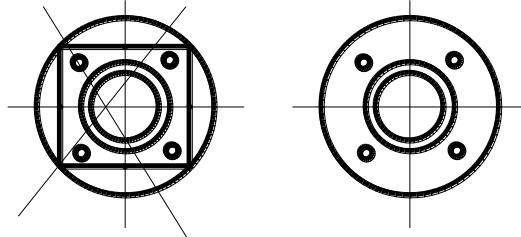


Рис.23.10 Базування втулок по чистових базах(в призмі) при свердлінні поперечних отворів, фрезеруванні тощо

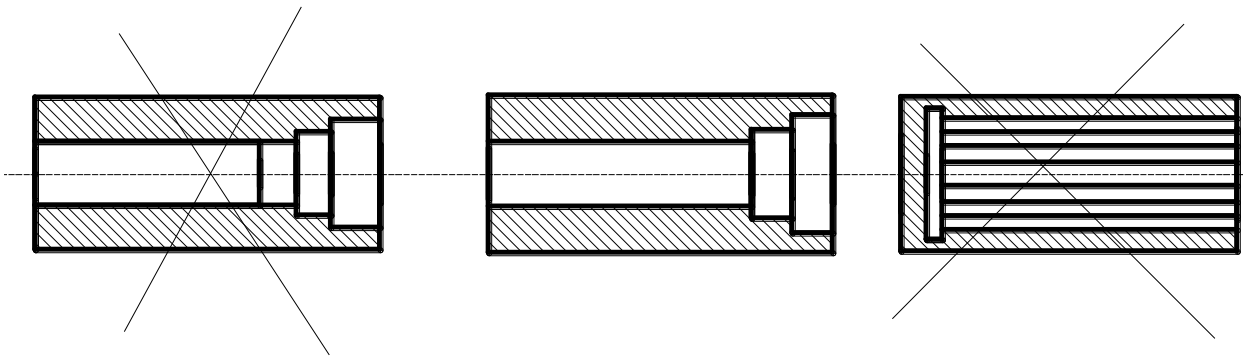
Рис.23.11 Базування втулок по чорнових базах (в самоцентруючому патроні або цанзі) на токарно-револьверному верстаті



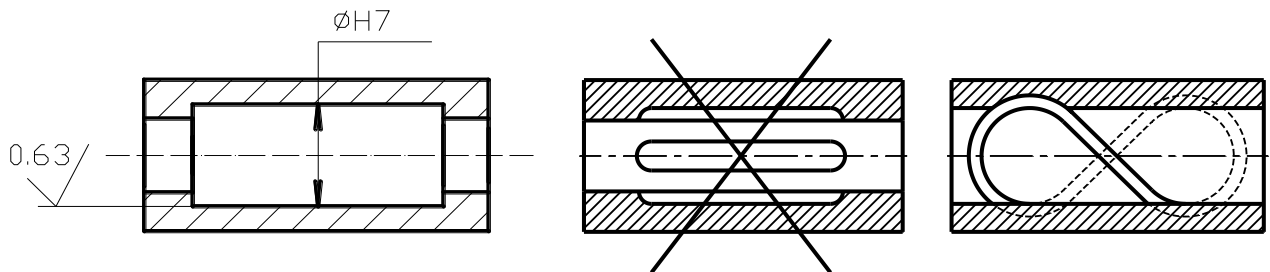
1)



2)



3)



4)

5)

Рис.23.12. Приклади нетехнологічних (~~X~~) та технологічних конструкцій втулок

23.4. Виготовлення дисків

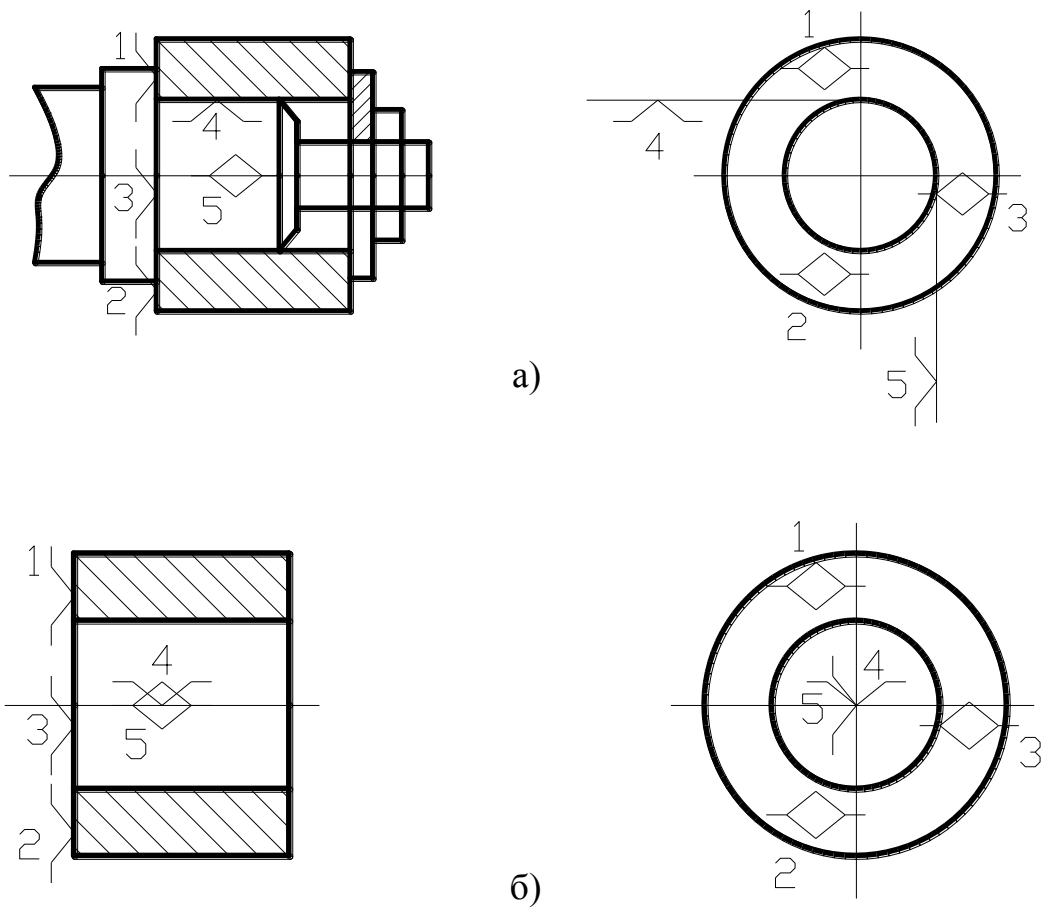


Рис.23.13 Чистові технологічні бази при базуванні дисків на жорсткій оправці з зазором (а) або розтискній чи жорсткій оправці з натягом (б)

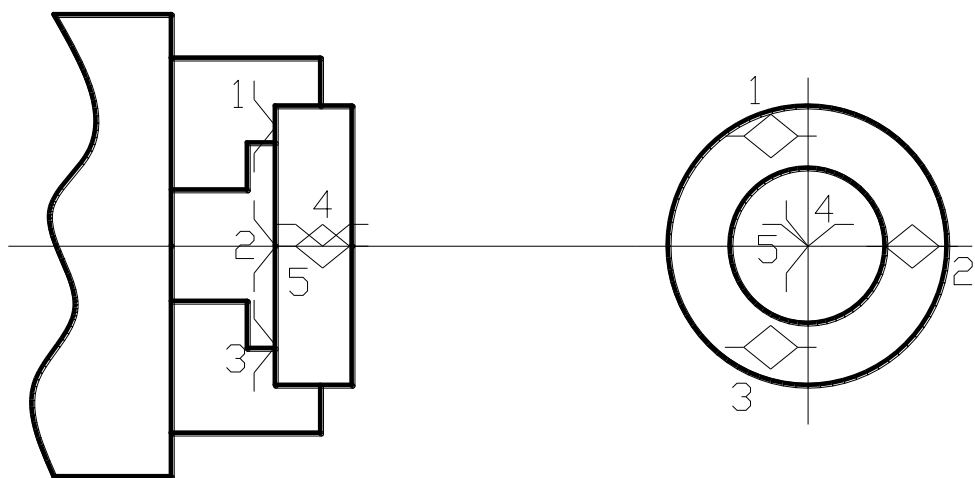


Рис. 23.14 Чистові технологічні бази при базуванні дисків у самоцентруючому патроні

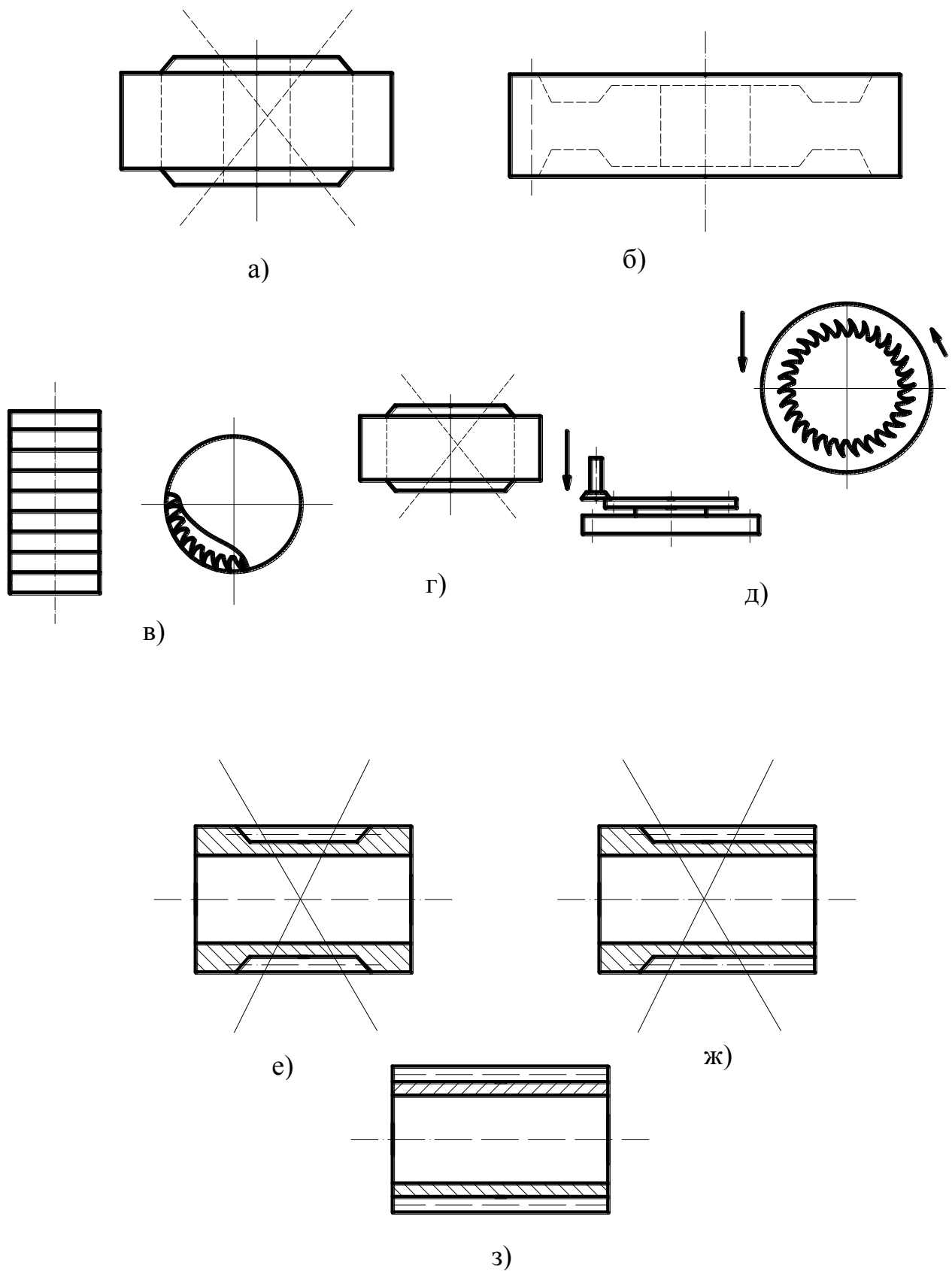


Рис.23.15 Приклади нетехнологічних (X), допустимих(---) та технологічних конструкцій шестерень.

23.5 Виготовлення важелів

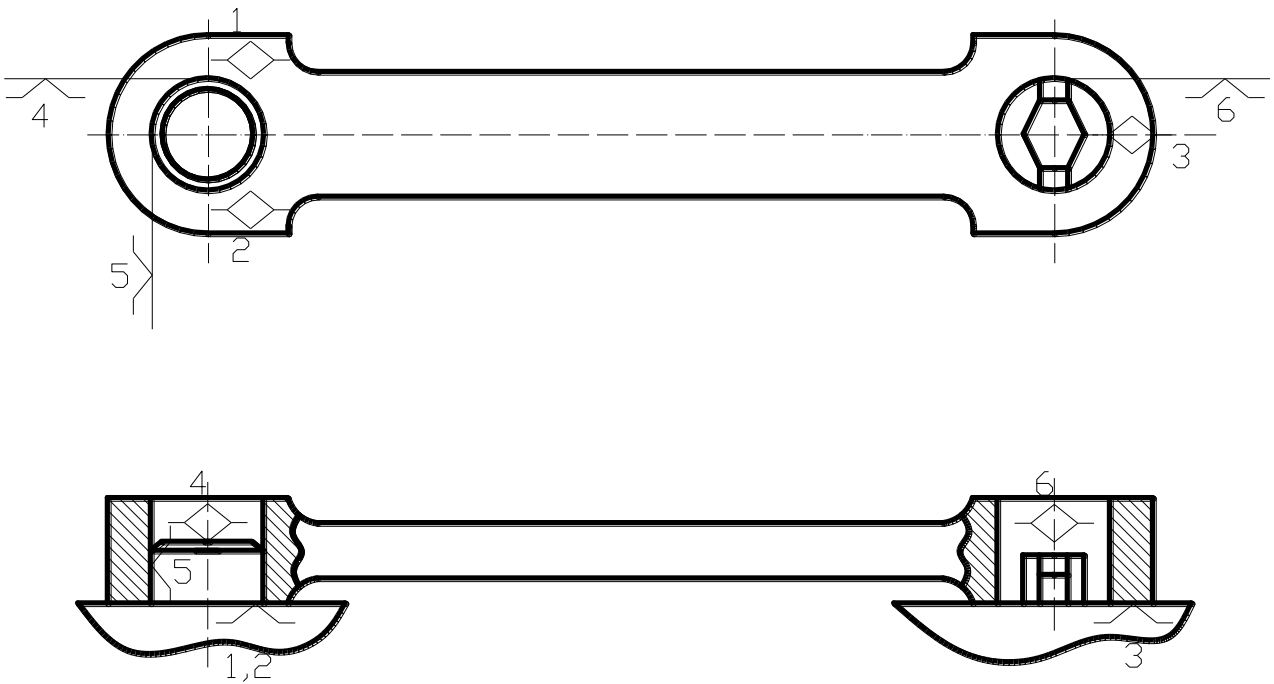


Рис.23.16 Чистові технологічні бази при обробці важелів.

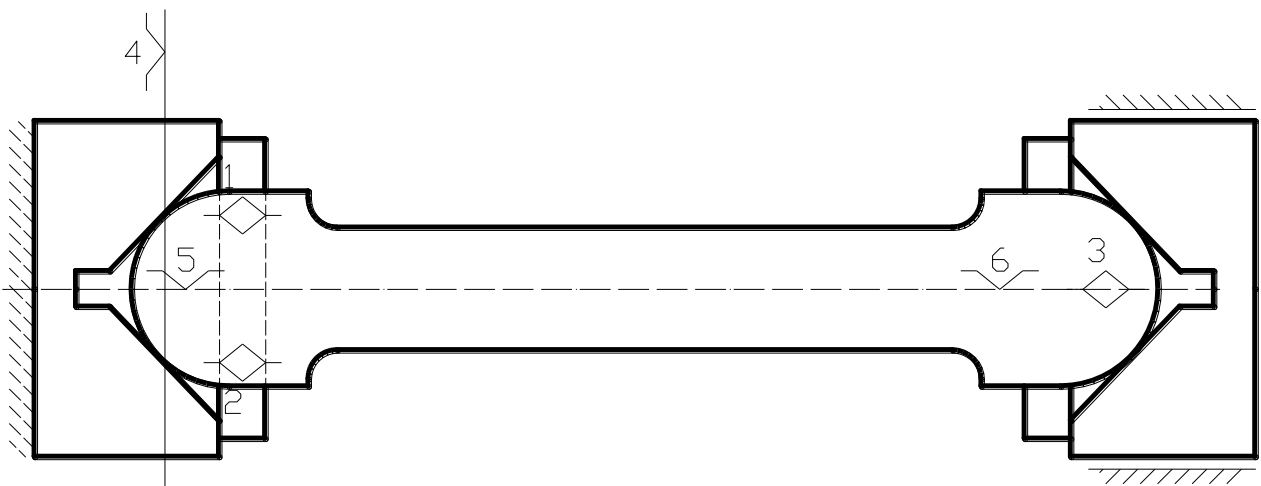
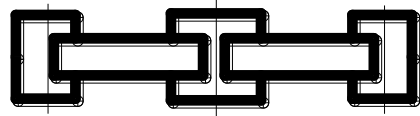
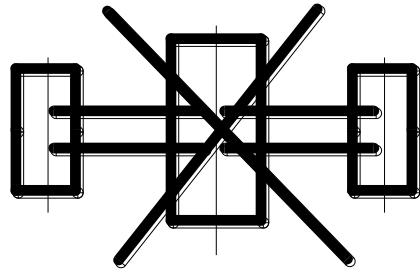
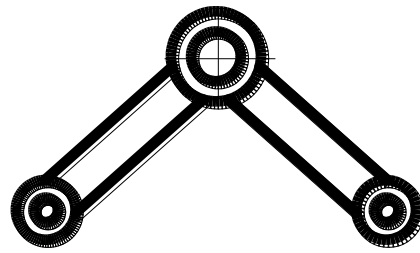
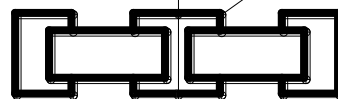
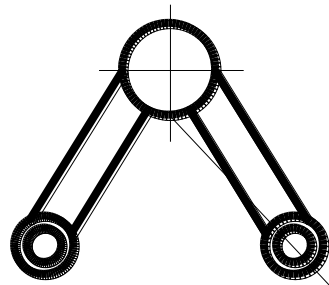
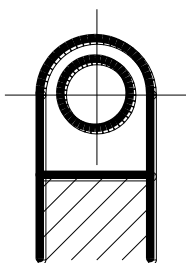
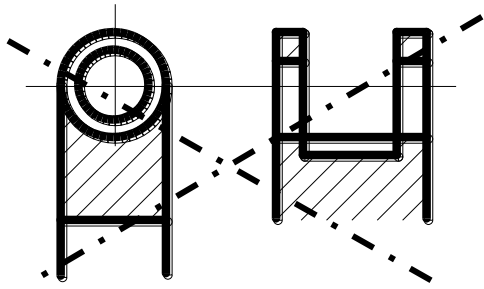


Рис.23.17 Чорнові технологічні бази при базуванні заготовок важелів у нерухомій та рухомій призмах



1)



Допоміжні технологічні бази

2)

Рис. 23.18. Нетехнологічні (X) та технологічні конструкції важелів

**ТЕМА 24. ТЕХНОЛОГІЧНІСТЬ ВИРОБІВ У
ХІМІЧНОМУ МАШИНОБУДУВАННІ**

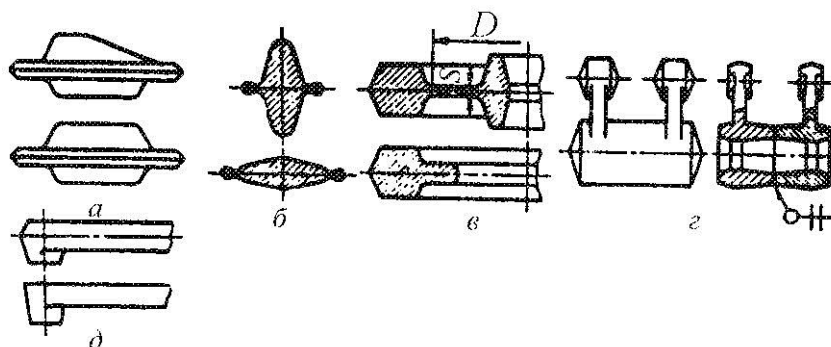


Рис.24.1. Приклади поліпшення технологічності гарячештапованих заготовок

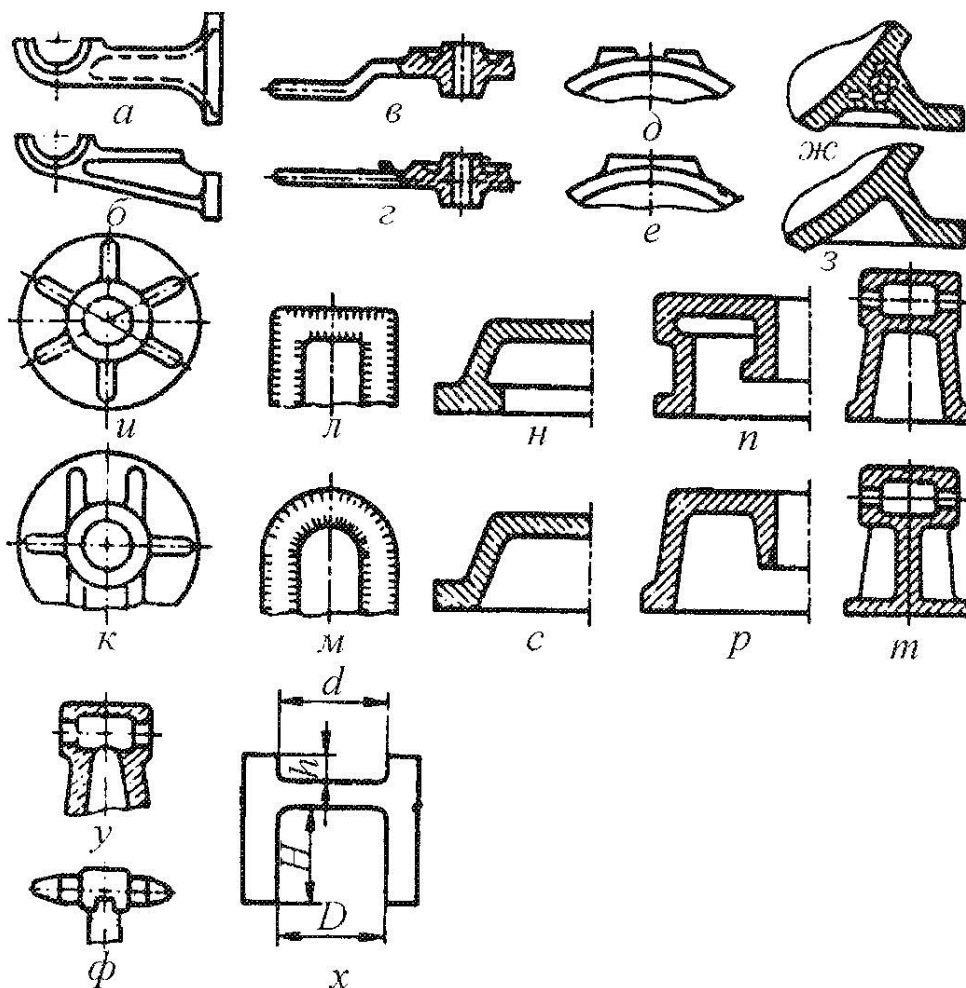


Рис.24.2. Приклади поліпшення технологічності литих заготовок:
а, в, д, ж, и, л, н, п, с – недостатньо технологічні конструкції заготовок;
б, г, е, з, к, м, о, р, т, у-х – технологічні конструкції заготовок

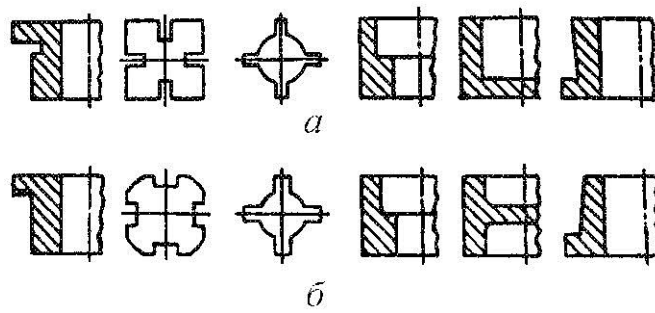


Рис.24.3. Приклади конструкцій заготовок із порошкових матеріалів: а – нетехнологічних; б – технологічних;

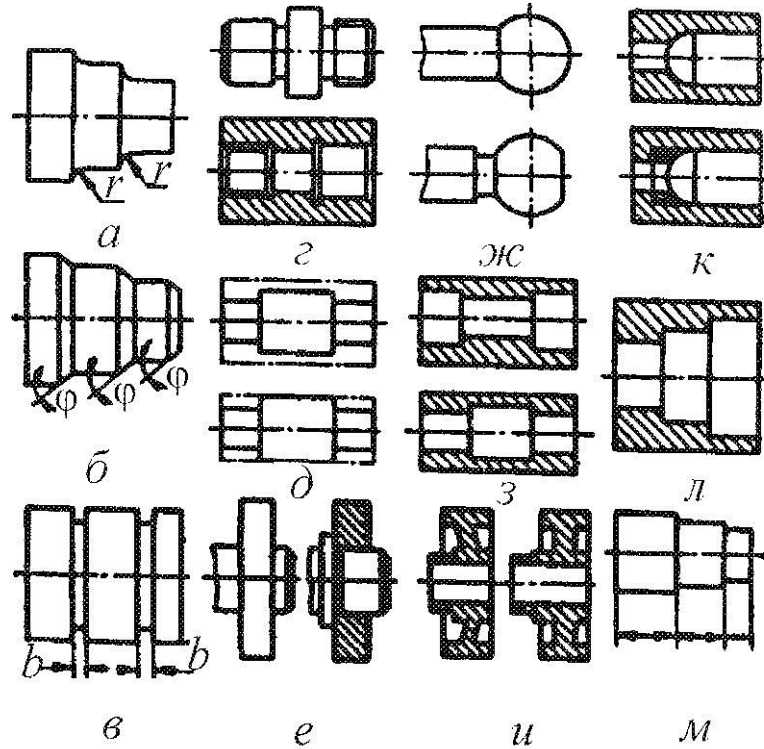


Рис.24.4. Приклади раціональних конструкцій деталей машин, оброблюваних на верстатах токарної групи

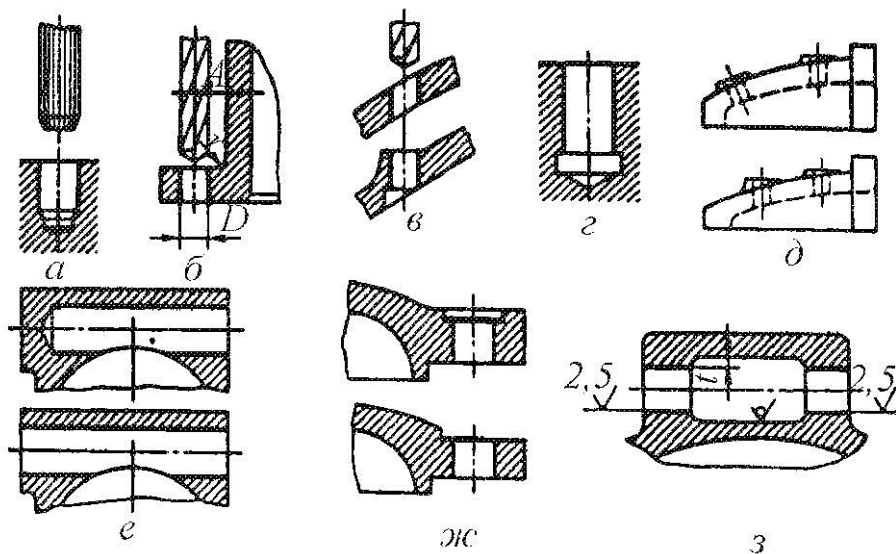


Рис.24.5. Приклади поліпшення конструктивного оформлення оброблюваних отворів у деталях машин

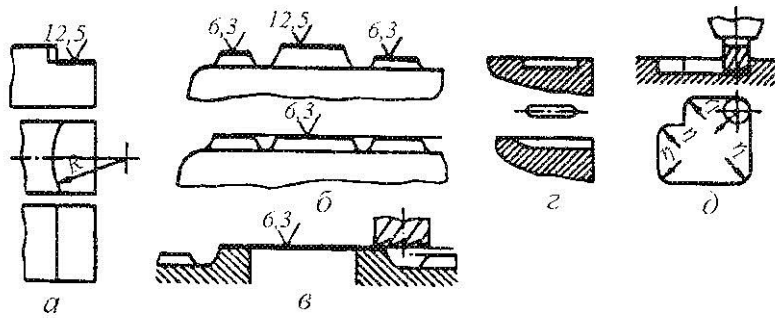


Рис.24.6. Приклади поліпшення технологічності поверхонь деталей машин, оброблюваних на фрезерних верстатах

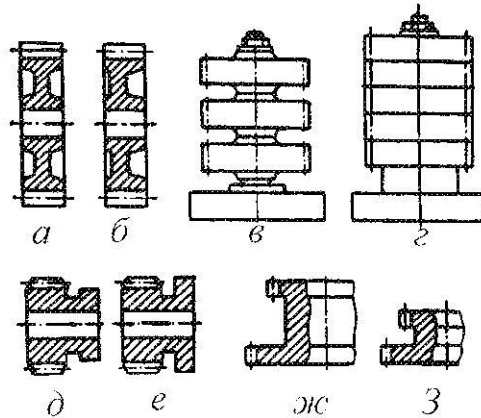


Рис.24.7. Приклади технологічних форм зубчастих коліс

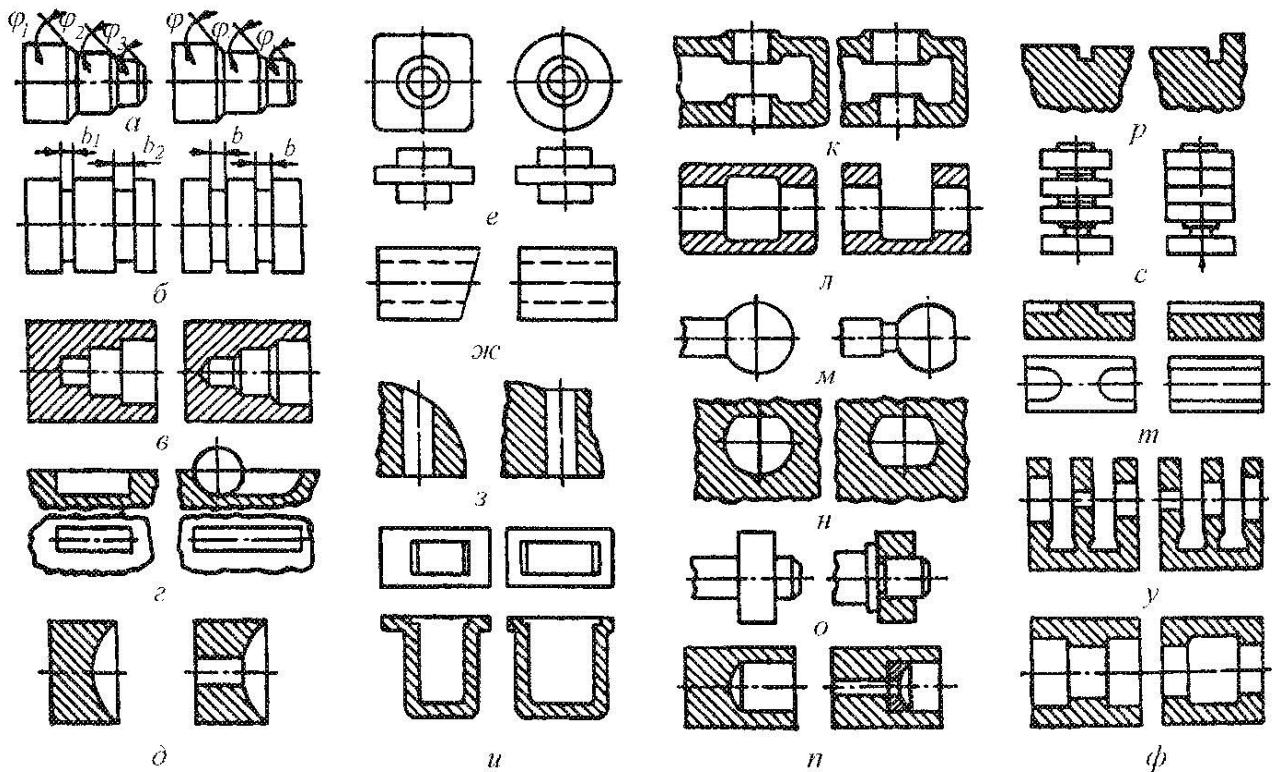


Рис.24.8. Приклади поліпшення технологічності деталей машин, які виготовляються на металорізальних верстатах (ліворуч – нетехнологічні, праворуч – технологічні конструкції)

ТЕМА 25. ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ АПАРАТІВ
У ХІМІЧНОМУ МАШИНОБУДУВАННІ

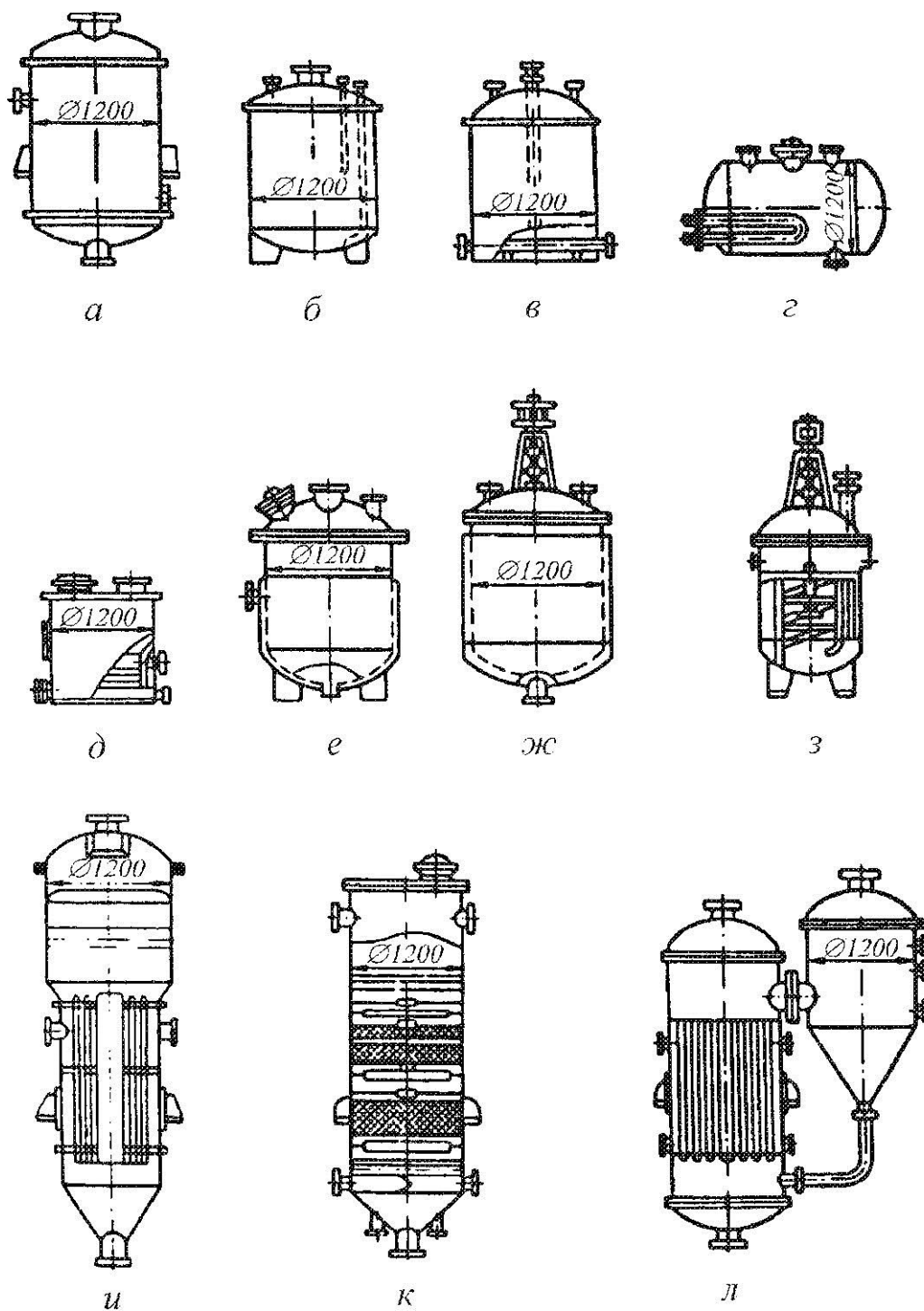


Рис.25.1. Уніфіковані конструкції хімічної апаратури

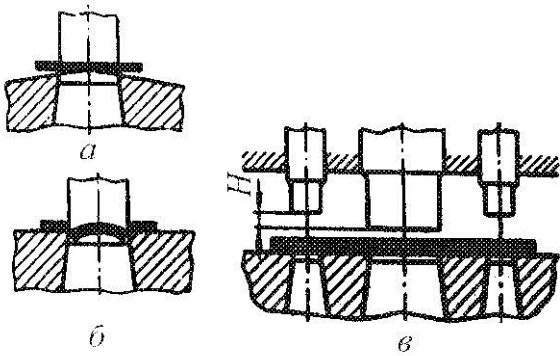


Рис.25.2 Способи зменшення зусиль при вирубці

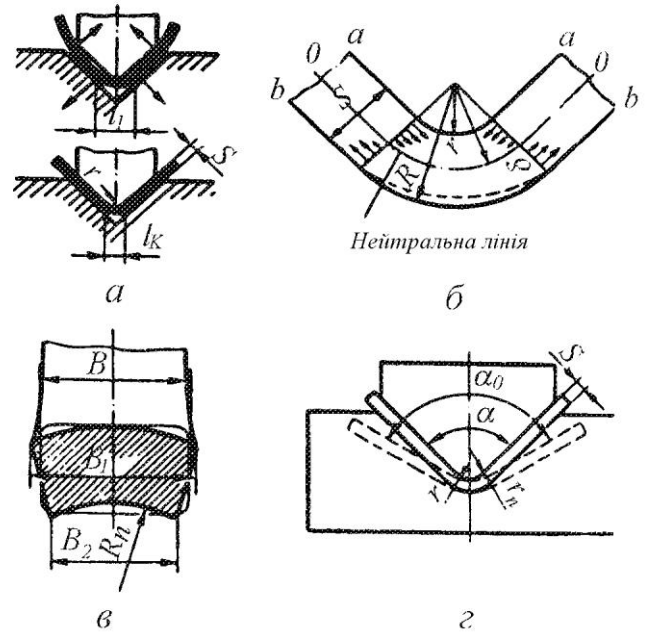


Рис.25.3. Схеми процесу згинання в штампах

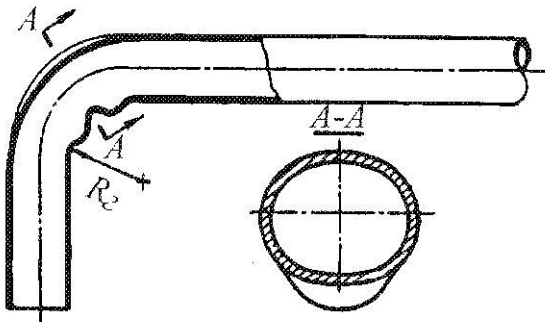


Рис.25.4. Дефекти, що утворюються при згинанні тонкостінних труб

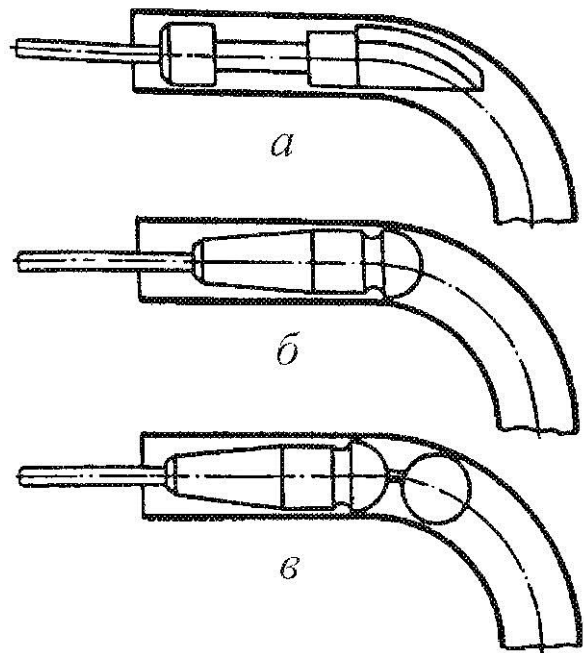


Рис.25.5. Схеми згинання труб із застосуванням калібруючих пробок

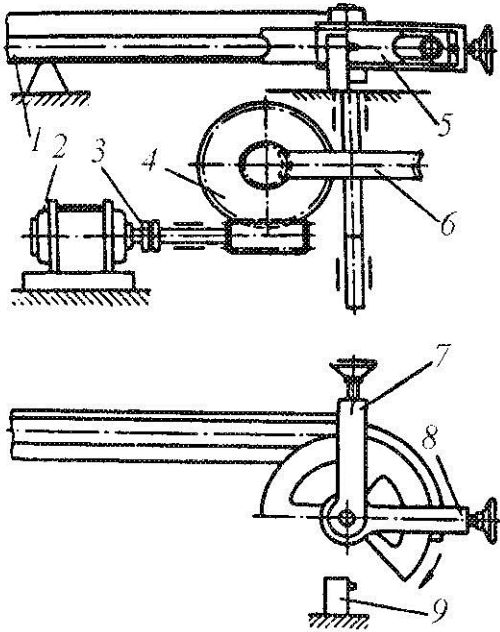


Рис.25.6. Схема роботи трубозгинального верстата

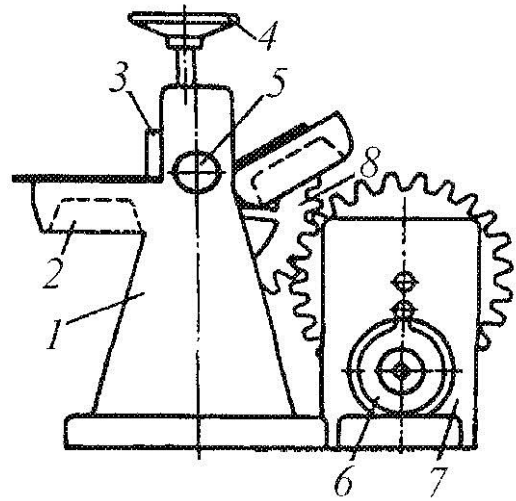


Рис.25.7. Схема роботи кромко-згинального верстата

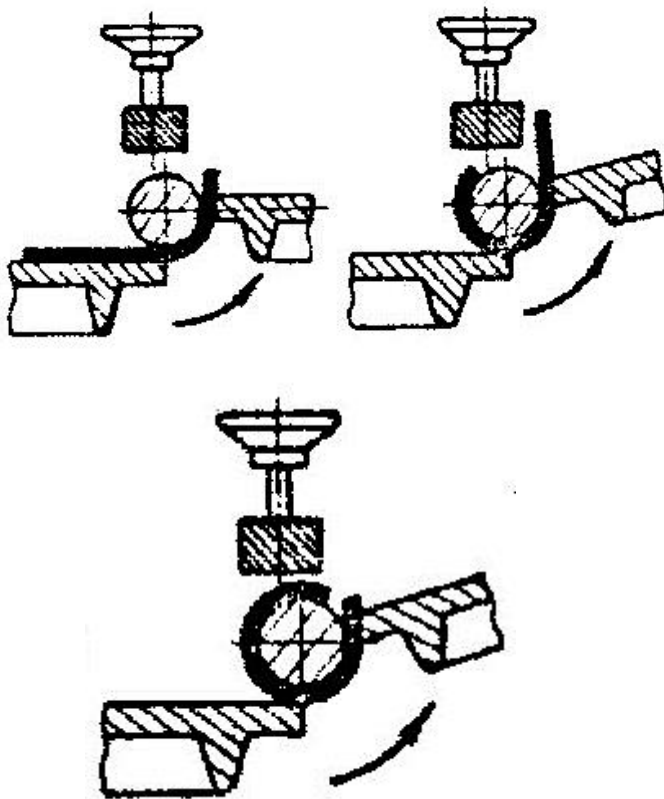


Рис.25.8. Схема вальцювання труб малого діаметра на кромко-згинальному верстаті за три робочих переходи

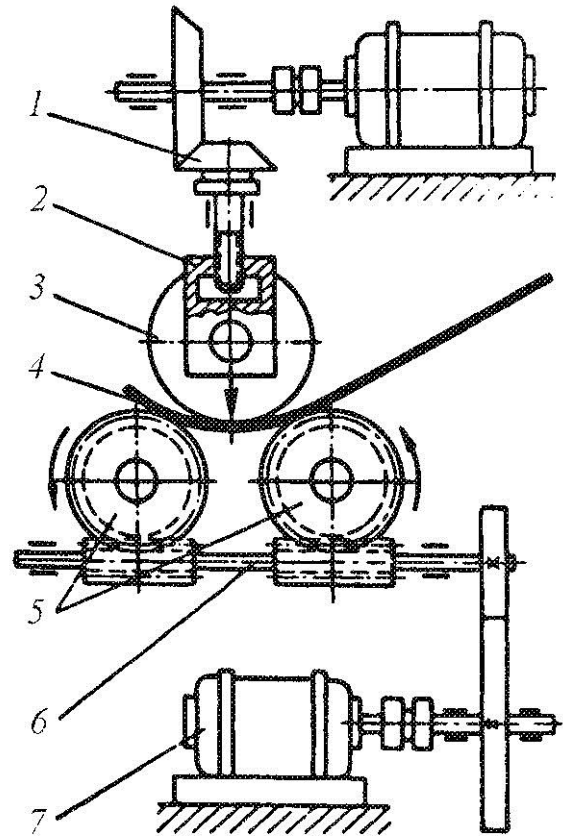


Рис.25.9. Кінематична схема трьохвалкових вальців

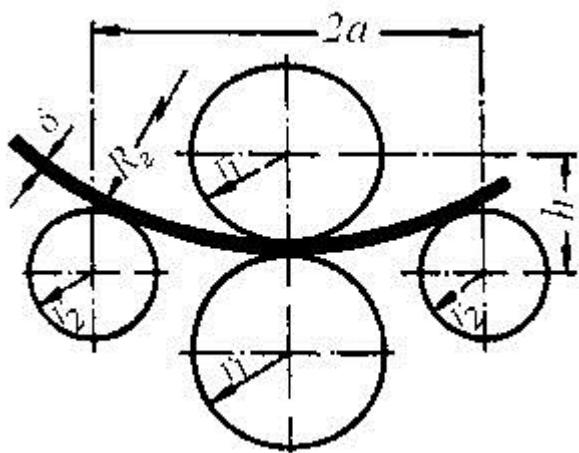


Рис.25.10. Взаємне розташування валків при згинанні на чотирьохвалкових вальцях

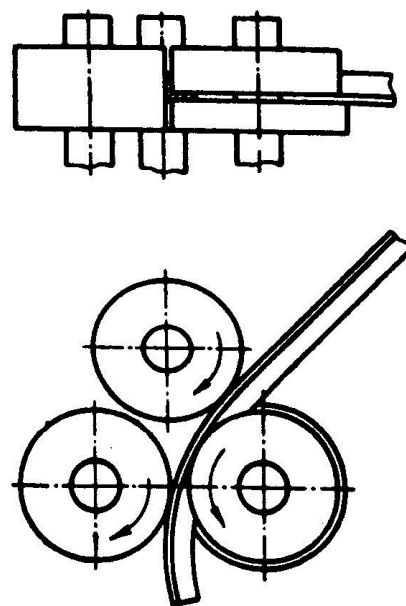


Рис.25.11. Схема згинання кутника на вертикальних згинальних вальцях

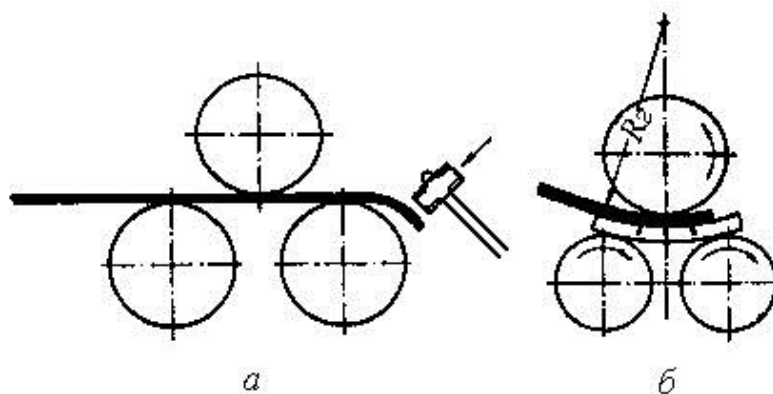


Рис.25.12. Ручне підгинання (а) і підгинання в загинальній матриці (б) крайових ділянок обичайок

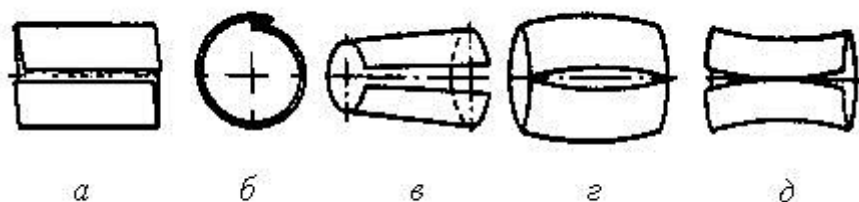


Рис.25.13. Дефекти, що утворюються при неправильному згинанні обичайок на вальцях

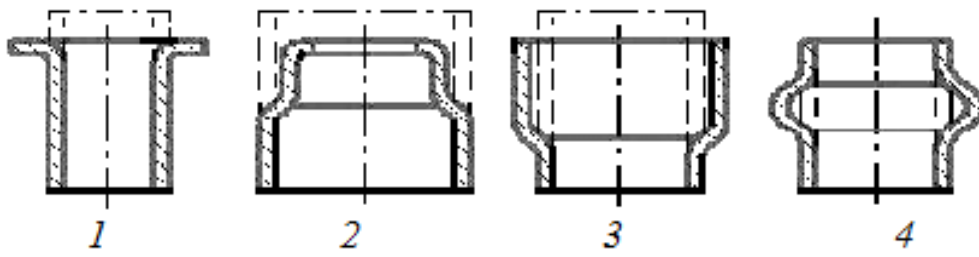


Рис.25.14. Різні види обкатування

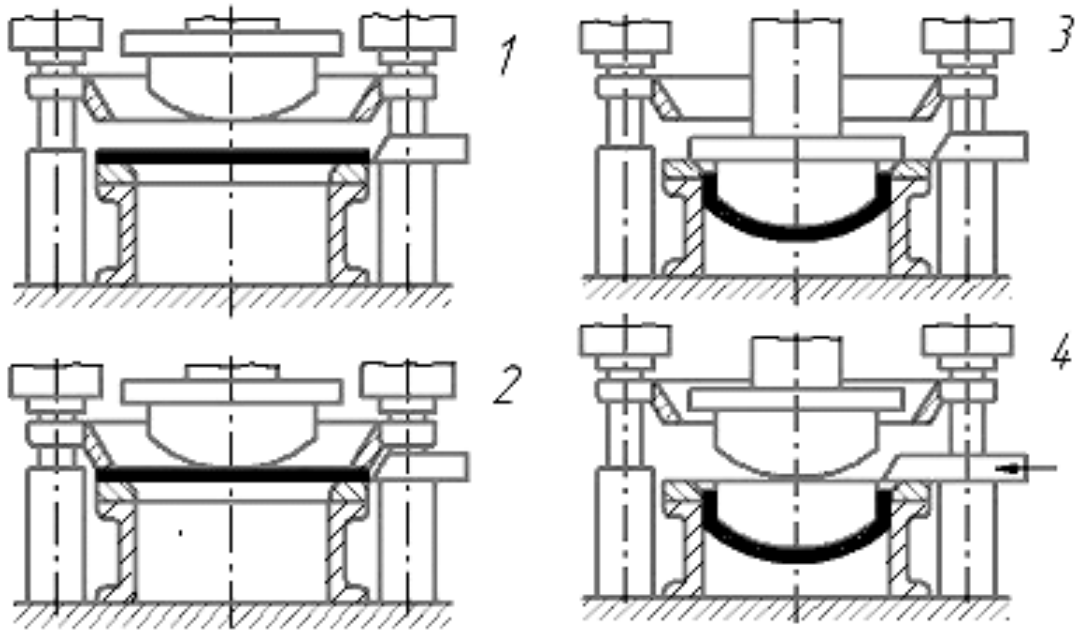


Рис.25.15. Схеми процесу витяжки днища по стадіях

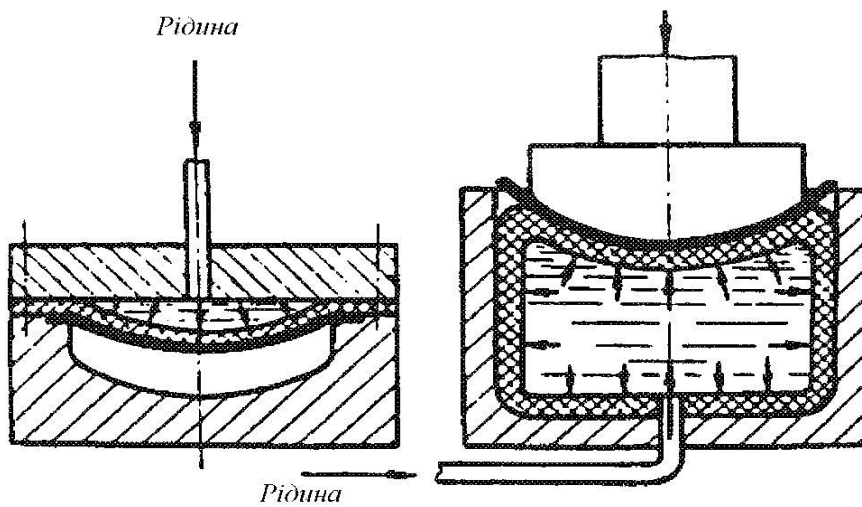


Рис.25.16. Різні схеми гідравлічної витяжки

ЗМІСТ

	Основи обробки металів різанням	
Тема 1.	Принципи формоутворення поверхонь деталей машин	3
Тема 2.	Інструментальні матеріали	5
Тема 3.	Основи обробки матеріалів різанням	7
	Основи технології машинобудування	
Тема 4.	Технологічний процес і його складові	10
Тема 5.	Розробка технологічного процесу механічної обробки	11
Тема 6.	Вибір заготовок	18
Тема 7.	Припуски на механічну обробку різанням	20
Тема 8.	Базування і закріплення заготовок на металорізальних верстатах	21
Тема 9.	Точність обробки на металорізальних верстатах	24
	Обробка на металорізальних верстатах	
Тема 10.	Класифікація металорізальних верстатів	26
Тема 11.	Обробка на верстатах токарної групи	28
Тема 12.	Обробка на свердлильних верстатах	37
Тема 13.	Обробка на розточувальних верстатах	41
Тема 14.	Обробка на фрезерних верстатах	45
Тема 15.	Обробка на стругальних, довбальних і протяжних верстатах	50
Тема 16.	Обробка на шліфувальних верстатах	53
Тема 17.	Основи конструювання пристосувань	56
	Інші види обробки	
Тема 18.	Оздоблювальні види обробки	59
Тема 19.	Виготовлення різьб	62
Тема 20.	Нарізування зубів зубчастих коліс	66
Тема 21.	Виготовлення деталей на верстатах із ЧПК	70
Тема 22.	Складання машин і апаратів у хімічному машинобудуванні	75
Тема 23.	Комплексні технологічні процеси	76
Тема 24.	Технологічність виробів у хімічному машинобудуванні	84
Тема 25.	Технологія виготовлення апаратів у хімічному машинобудуванні	87