

Томский политехнический университет

кафедра ТМСПР

Резание материалов и режущий инструмент

Кирсанов С.В.

1. ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ О РЕЖУЩИХ ИНСТРУМЕНТАХ

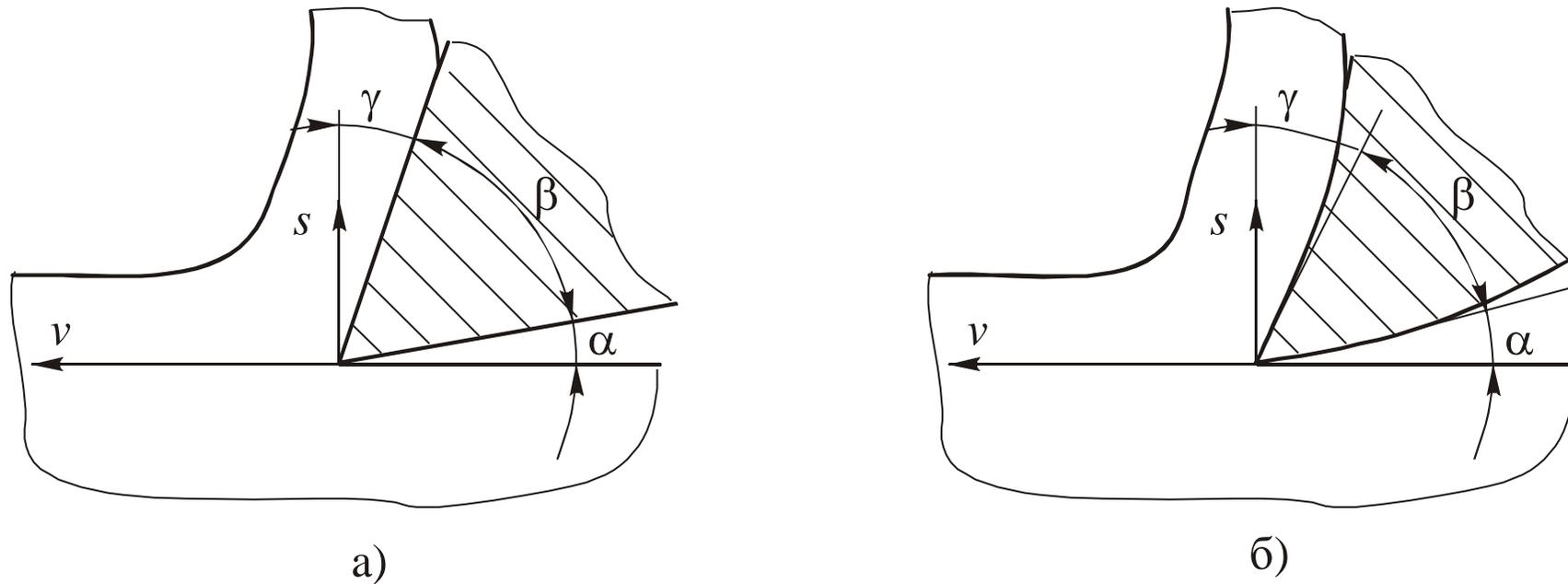


Рис. 1.1. Сечение режущего клина инструмента плоскостью, нормальной к главной режущей кромке: *а* – передняя и задняя поверхности (границы) прямолинейные; *б* – передняя и задняя поверхности криволинейные

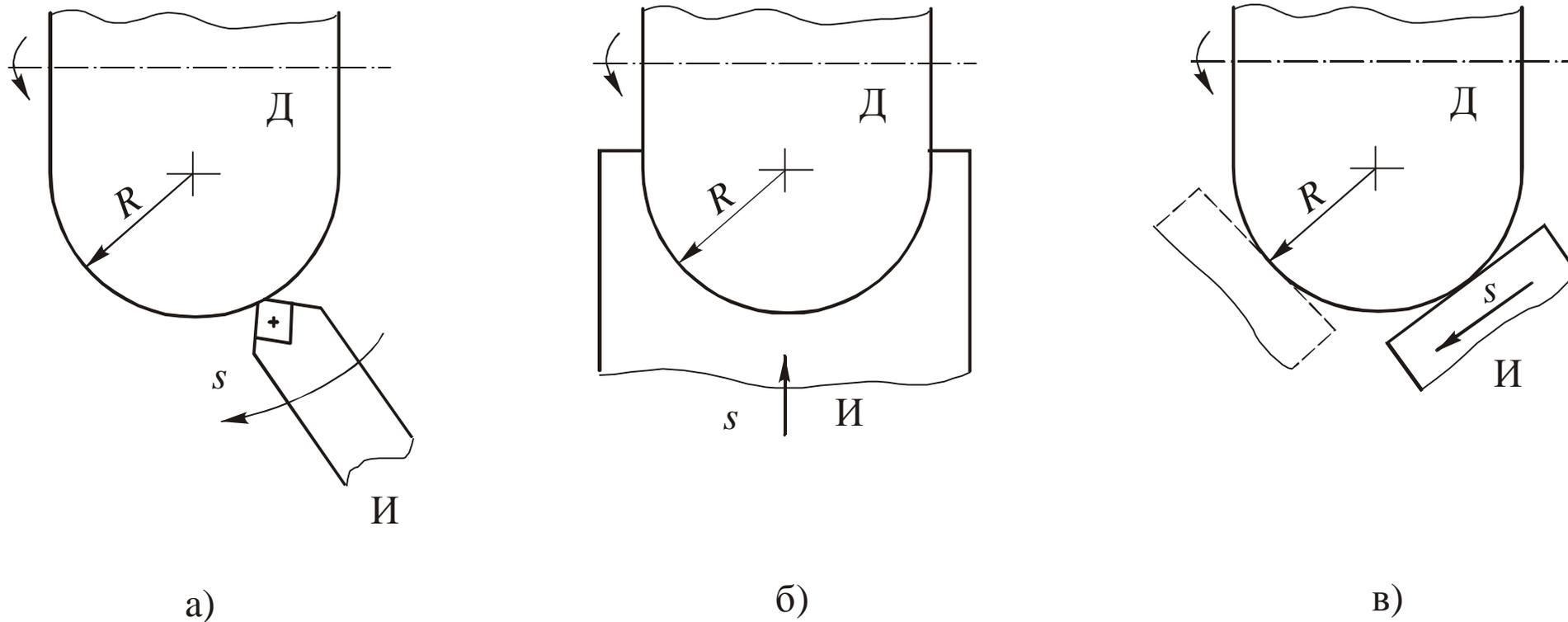


Рис. 1.2. Методы формообразования инструментом (И) поверхности детали (Д) при точении: *а* – по следу; *б* – копирования; *в* – огибания

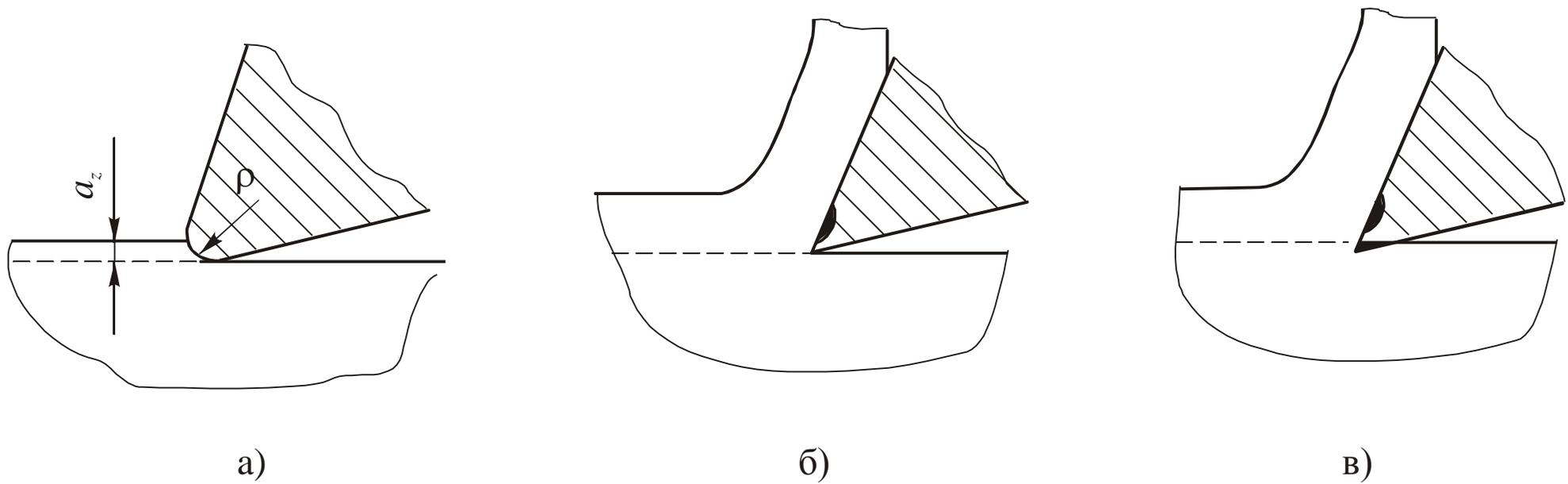


Рис. 1.3. Форма режущего клина при: *a* – заточке; *б* – износе по передней грани; *в* – износе по передней и задней граням

Способы крепления режущих инструментов на станках

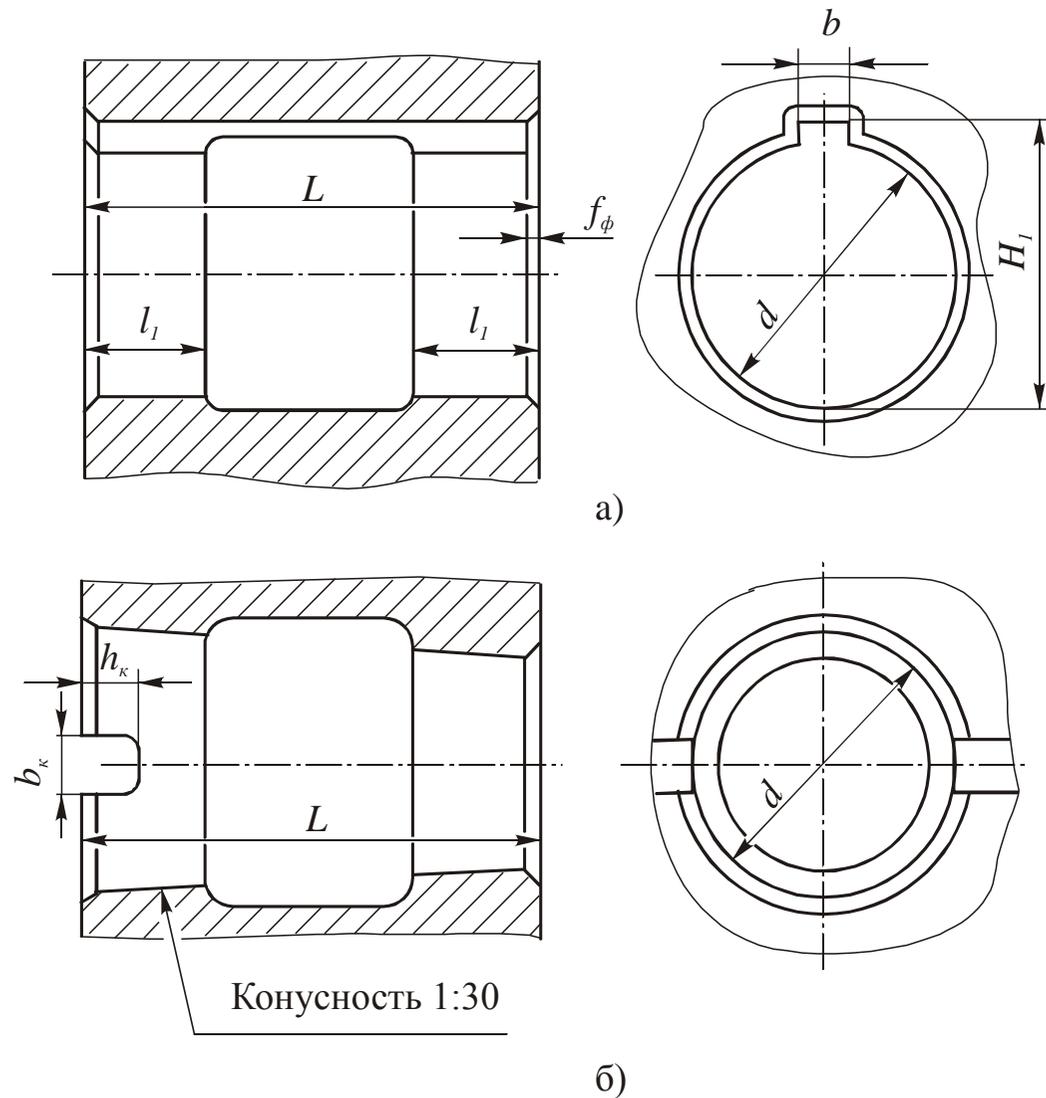


Рис.1.4. Крепежная часть насадных режущих инструментов с цилиндрическим (а) и коническим (б) отверстиями

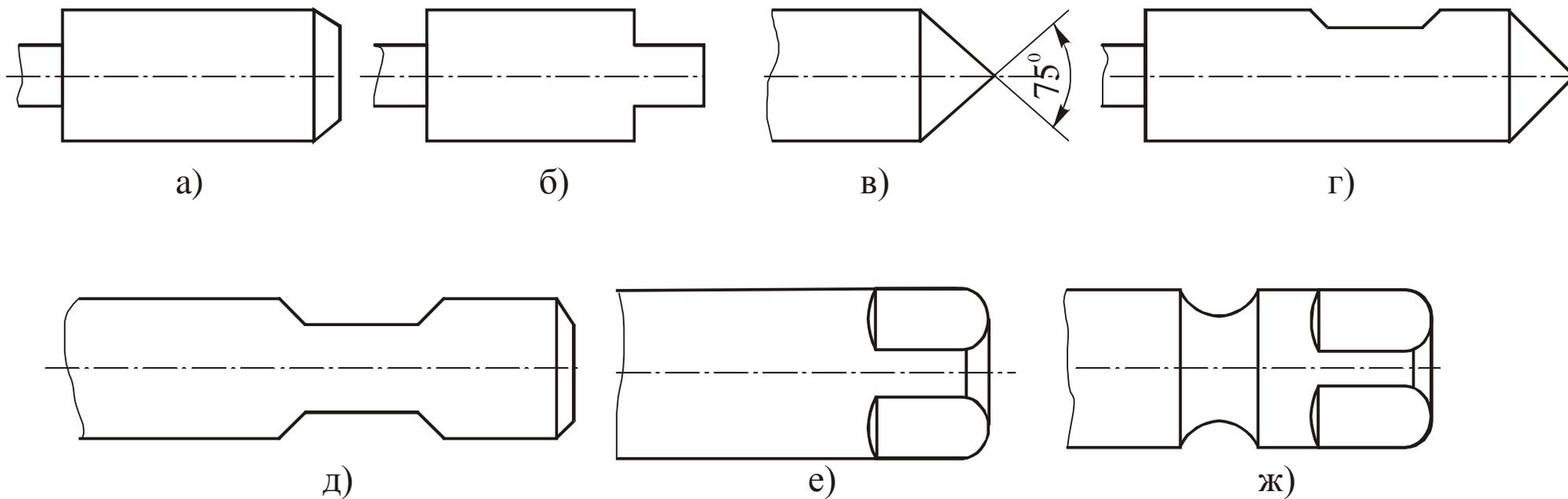
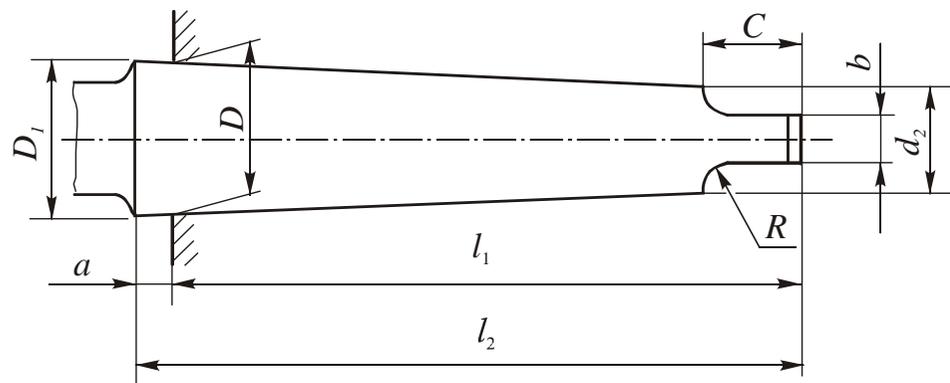
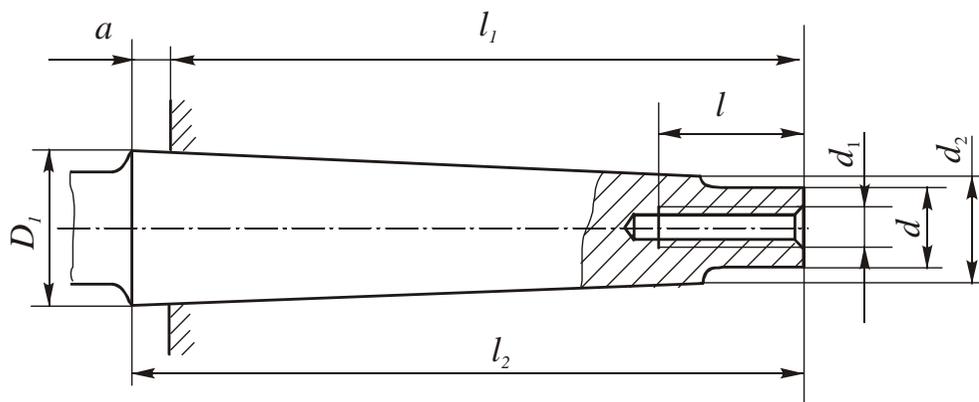


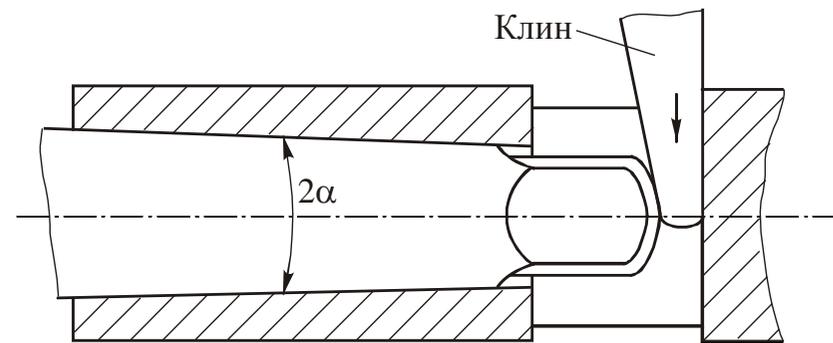
Рис. 1.5. Типы цилиндрических хвостовиков режущих инструментов



а)



б)



в)

Рис.1.6. Конические хвостовики Морзе: а, б – типы; в – схема выбивания клином конического хвостовика из шпинделя станка

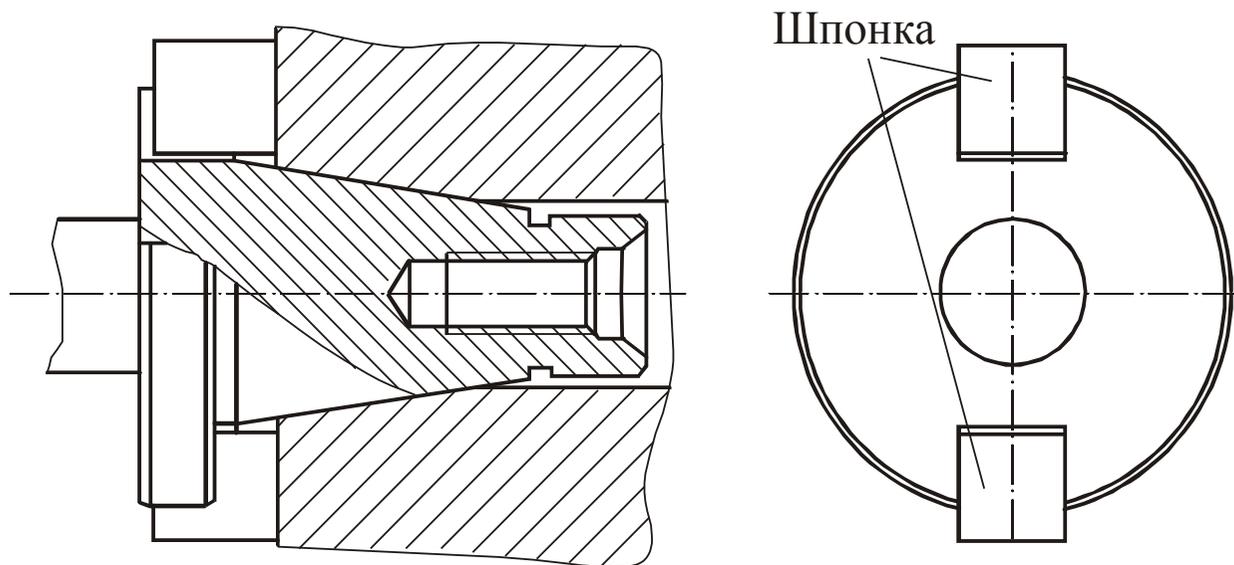


Рис. 1.7. Конический хвостовик с конусностью 7:24

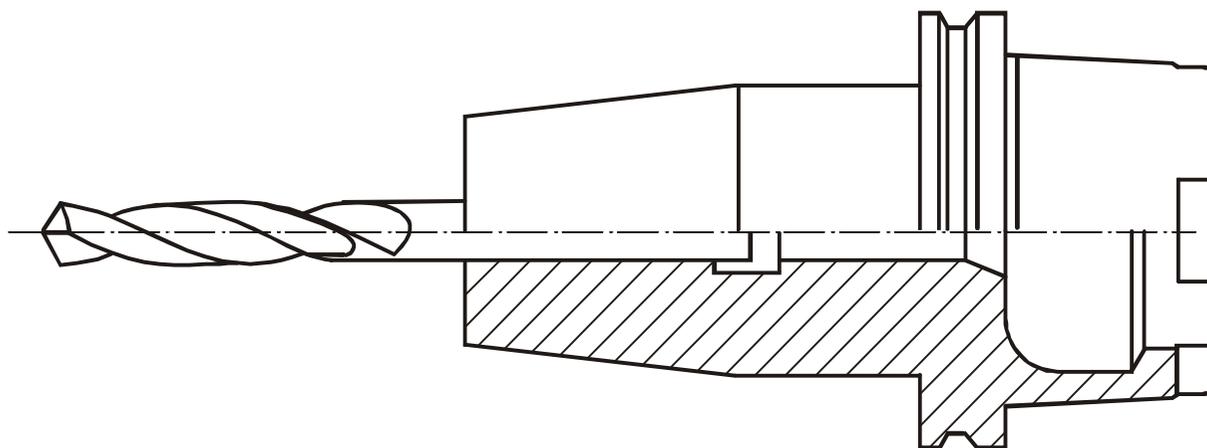


Рис. 1.8. Крепление по «горячей» посадке сверла в патроне типа HSK для сверхскоростной обработки

Материалы, применяемые для изготовления режущих инструментов

Некоторые свойства инструментальных материалов

Инструментальный материал	Теплостойкость, °С	Предел прочности при изгибе $\sigma_{и}$, МПа
Углеродистые стали	200...250	1900...2000
Низколегированные инструментальные стали	250...300	2000...2500
Быстрорежущие стали	600...650	2050...3400
Твердые сплавы	800...900	900...2000
Минералокерамика	1100...1200	325...700
Алмазы	700...800	210...400
Композиты КНБ	1300...1500	400...1500

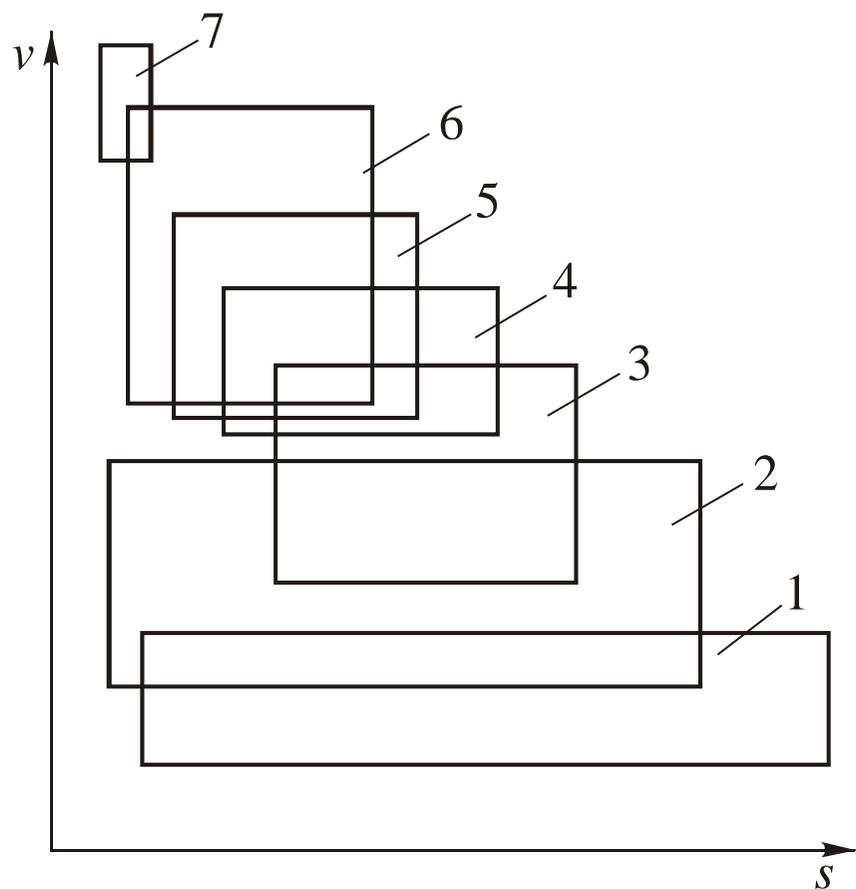


Рис. 1.9. Области применения режущих материалов по скорости резания v и подаче s : 1 – быстрорежущие стали; 2 – твердые сплавы; 3 – твердые сплавы с покрытиями; 4 – нитридная керамика; 5 – черная керамика (керметы); 6 – оксидная (белая) керамика; 7 – кубический нитрид бора

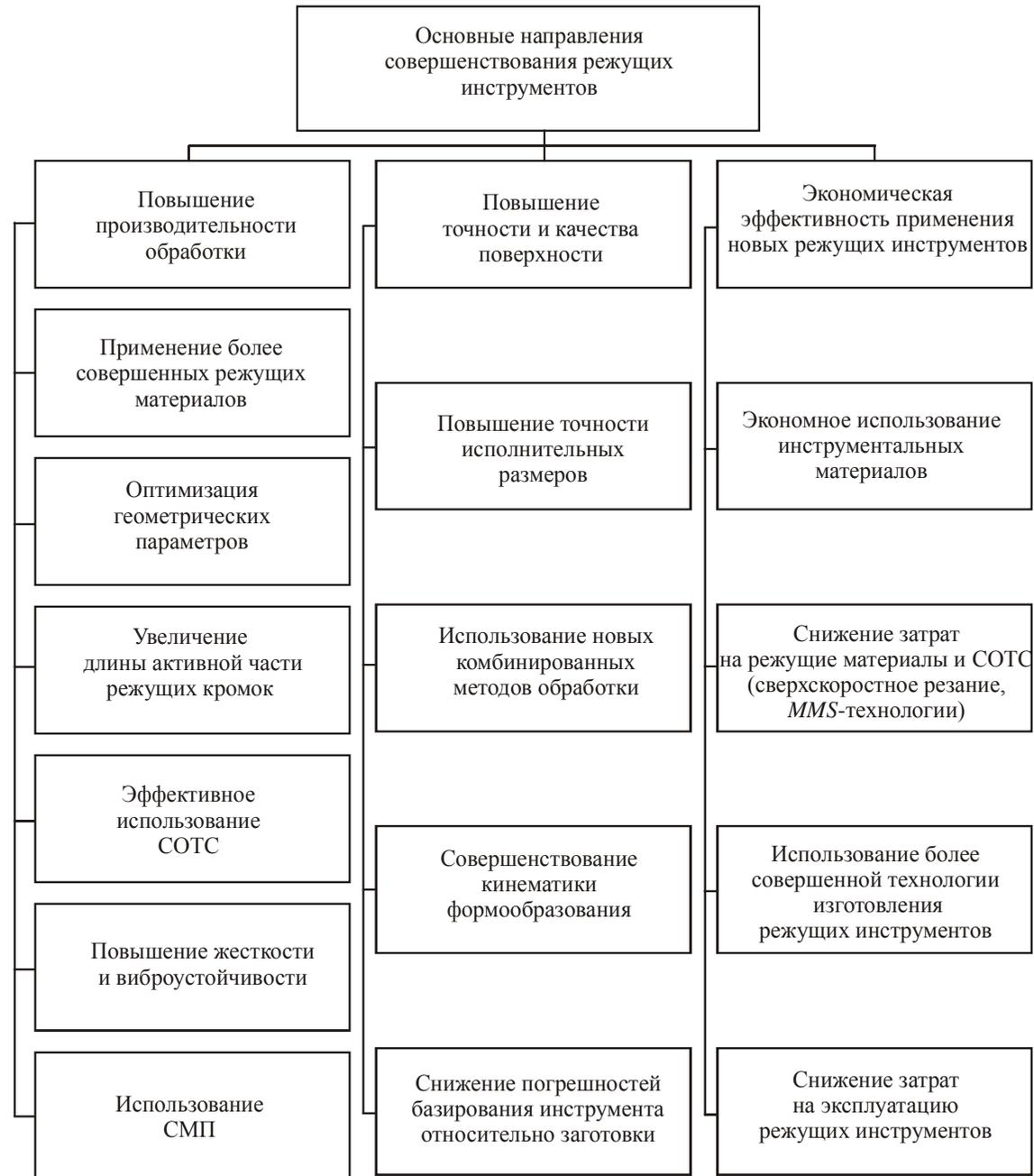


Рис. 1.10. Пути совершенствования режущих инструментов

2.РЕЗЦЫ

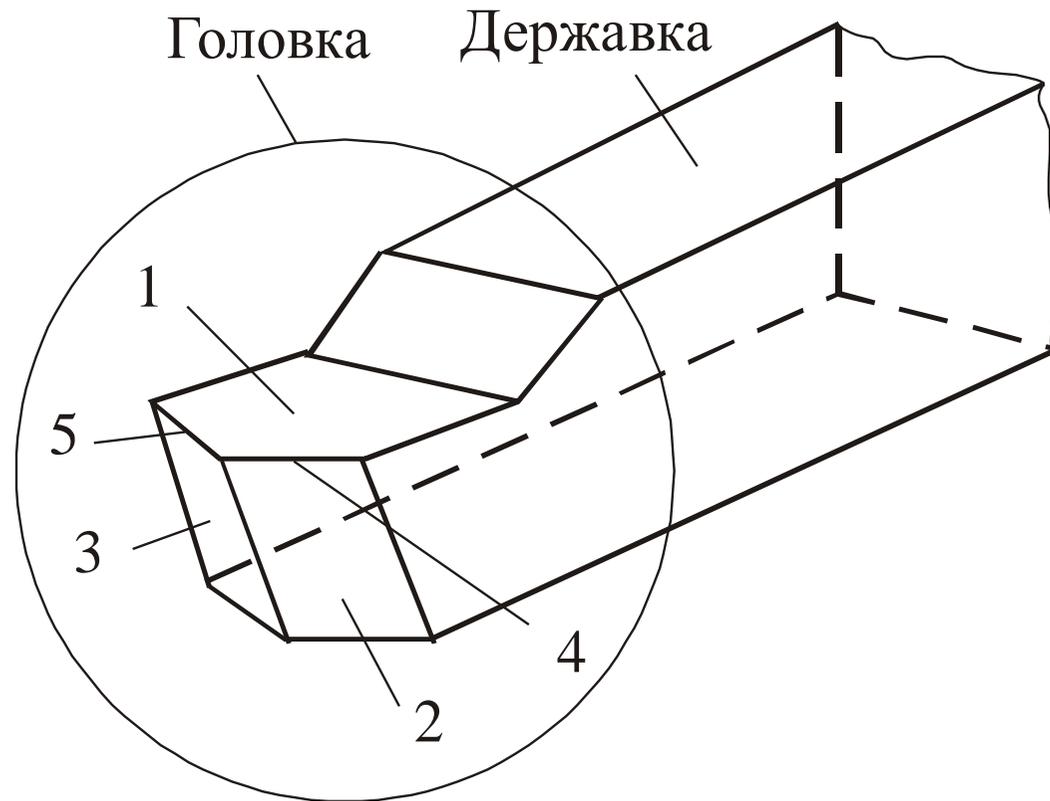


Рис. 2.1. Конструктивные элементы токарного резца: 1 – передняя поверхность; 2 – главная задняя поверхность; 3 – вспомогательная задняя поверхность; 4 – главная режущая кромка; 5 – вспомогательная режущая кромка

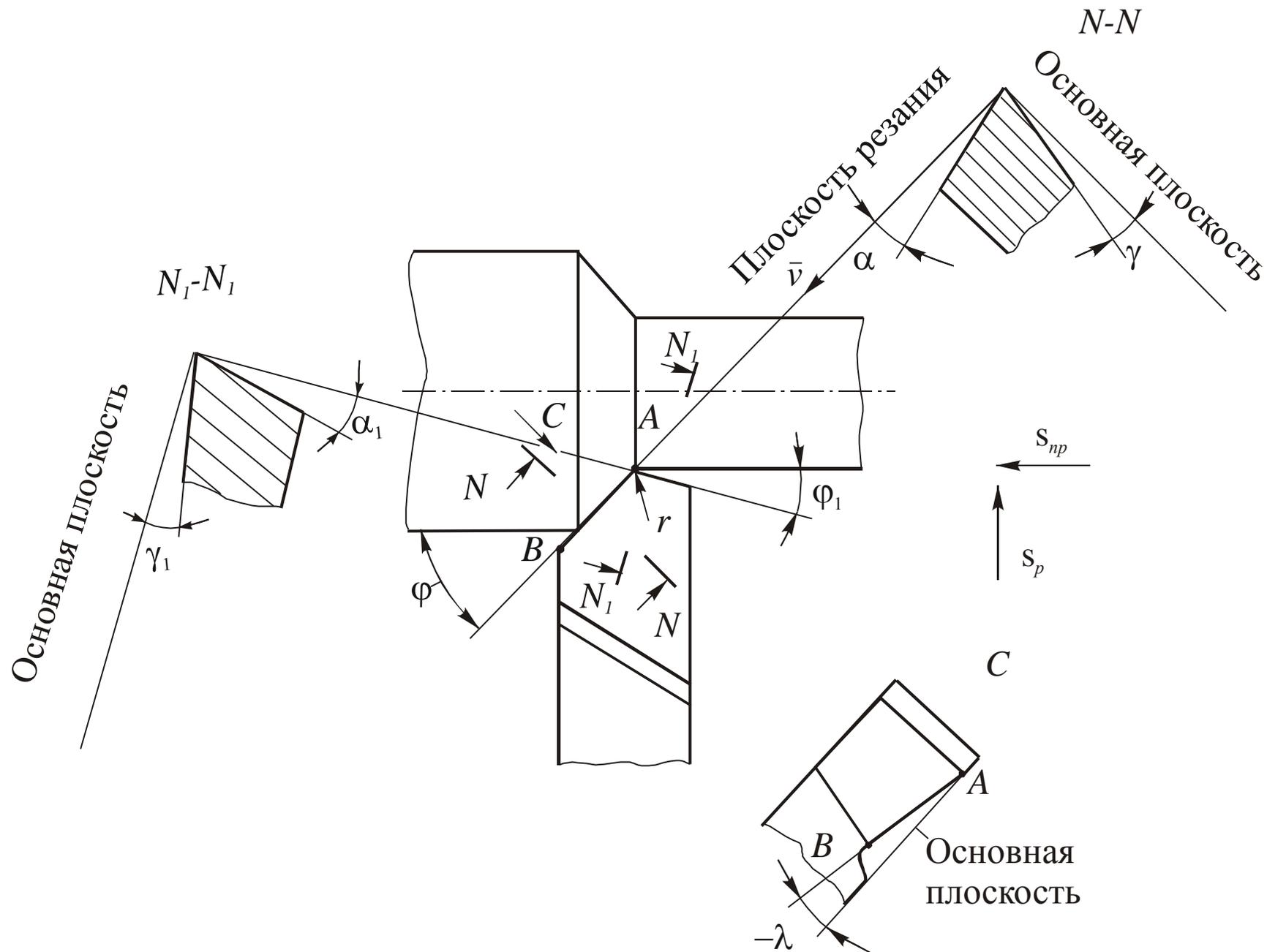


Рис. 2.2. Геометрические параметры проходного токарного резца

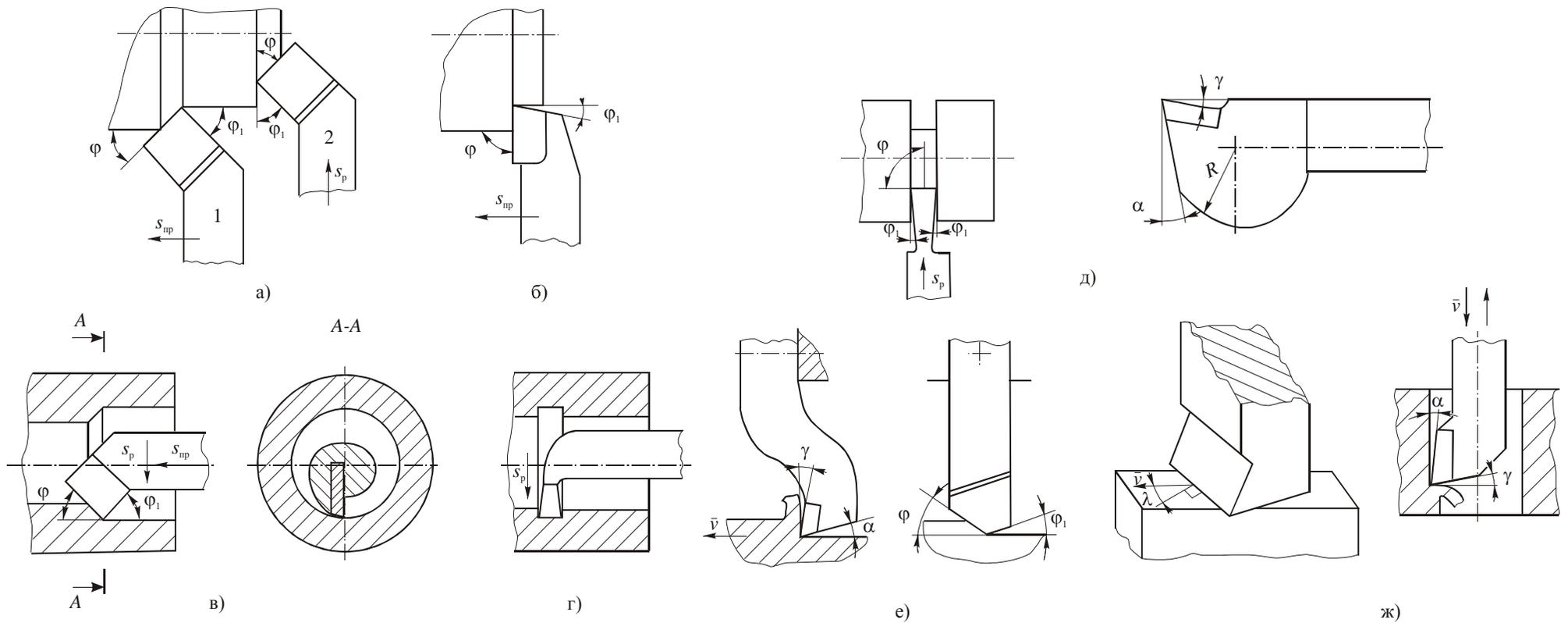
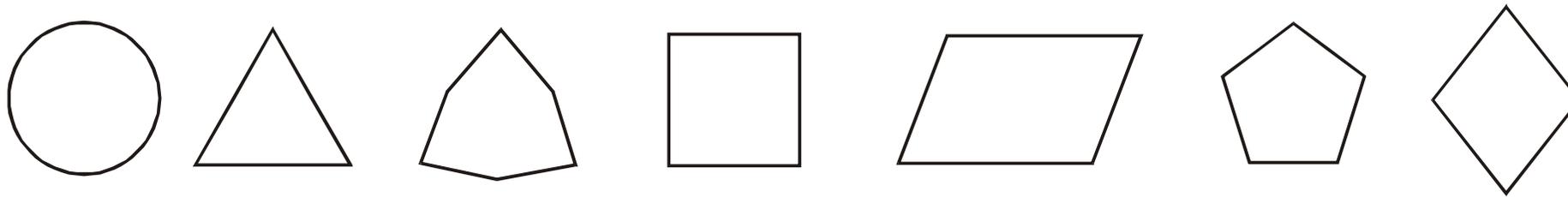
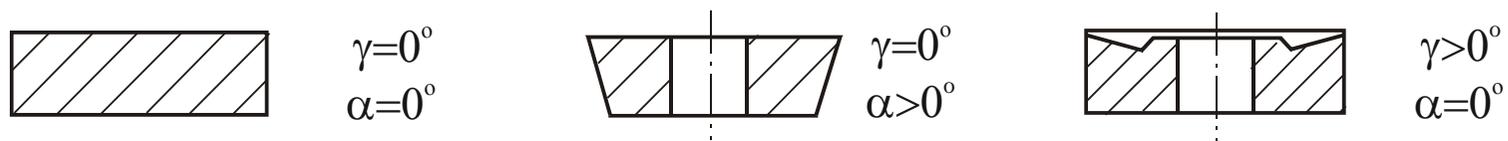


Рис. 2.3. Типы резцов: *а* – подрезной (проходной отогнутый правый);
б – подрезной (проходной упорный правый); *в* – расточной для сквозных
отверстий; *г* – расточной канавочный; *д* – отрезной;
е – строгальный; *ж* – долбежный



a)



б)

Рис. 2.4. Твердосплавные сменные многогранные пластины (СМП):
a – формы пластин; *б* – геометрические параметры пластин (негативных,
 ПОЗИТИВНЫХ, НЕГАТИВНО-ПОЗИТИВНЫХ)

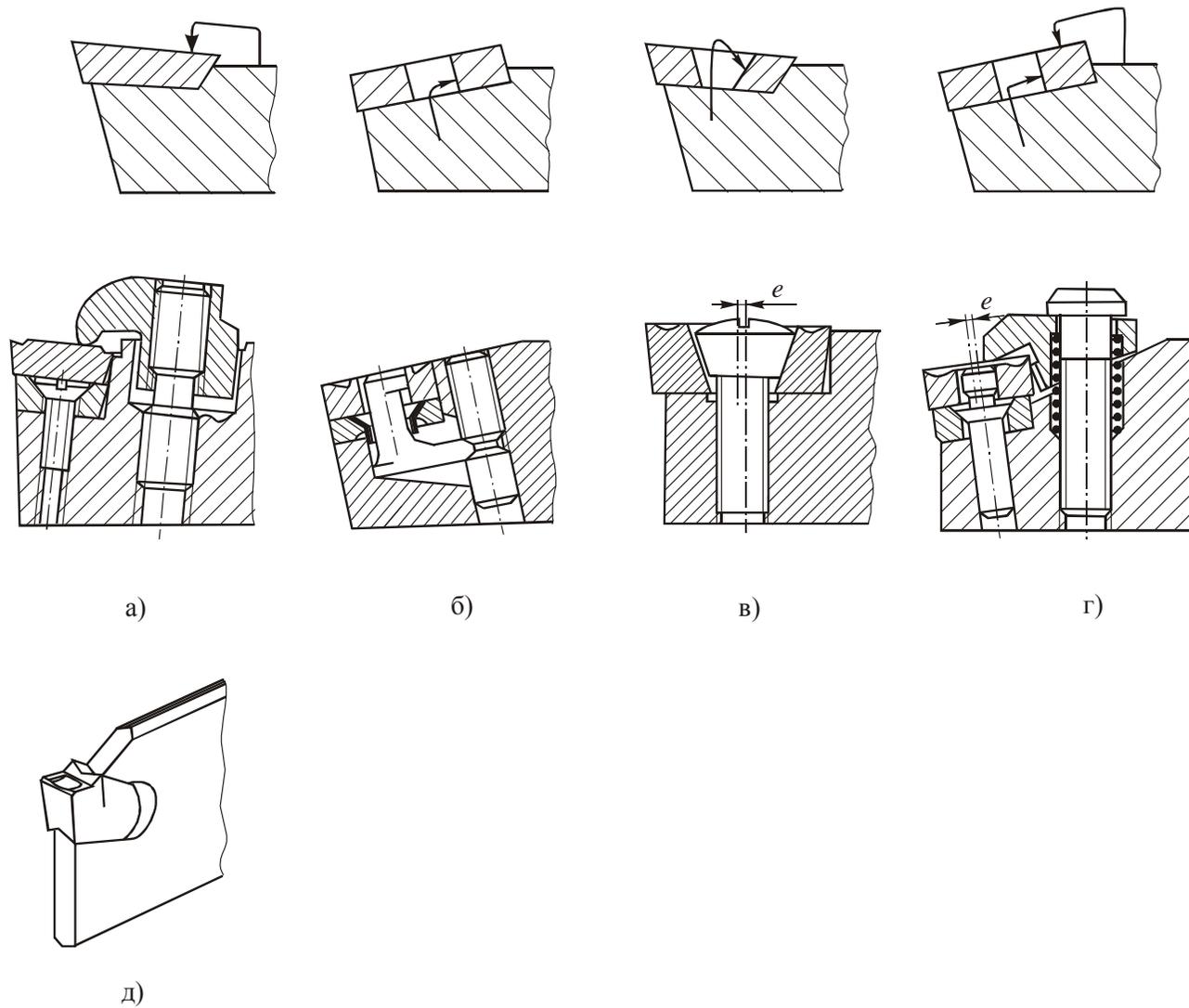


Рис. 2.5. Схемы механического крепления твердосплавных СМП: *а* – прихватом сверху; *б* – рычагом через отверстие; *в* – винтом с конической головкой; *г* – штифтом через отверстие и прихватом сверху; *д* – за счет упругой деформации стенки паза

3. ПРОТЯЖКИ

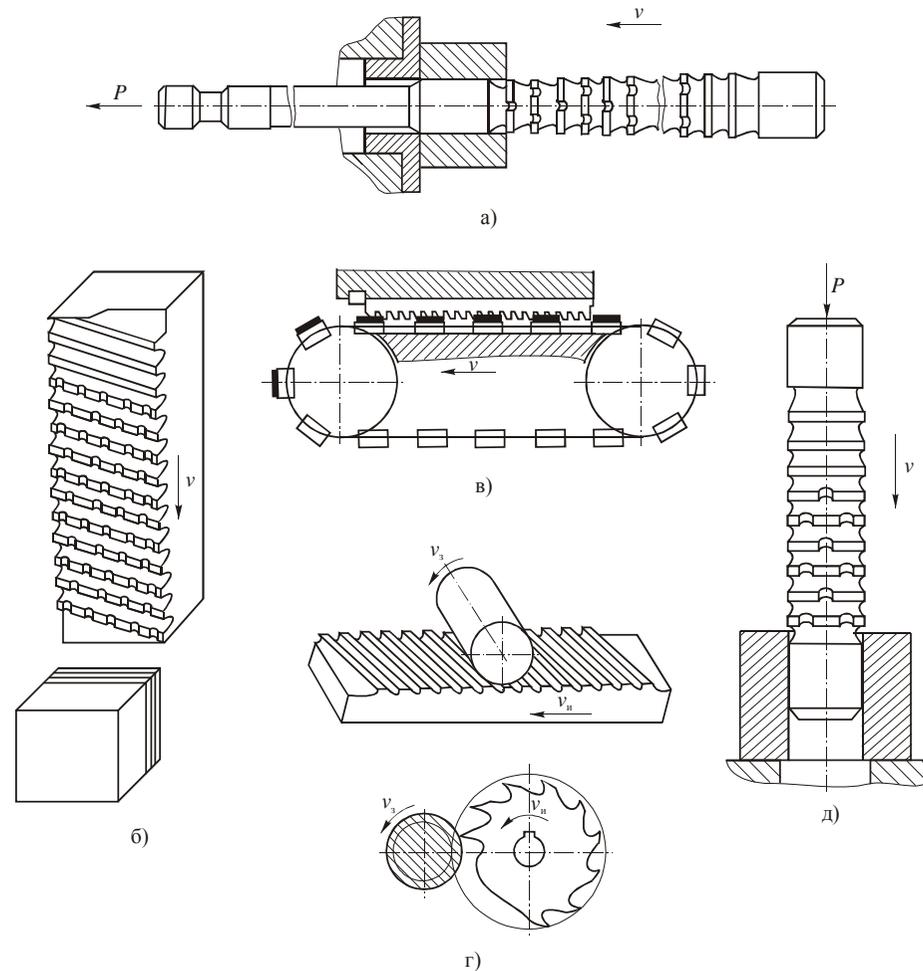


Рис. 3.1. Схемы протягивания: *а* – отверстий; *б* – плоскостей; *в* – непрерывное протягивание наружной поверхности; *г* – обработка цилиндрической поверхности плоской и круглой протяжками; *д* – обработка отверстия прошивкой

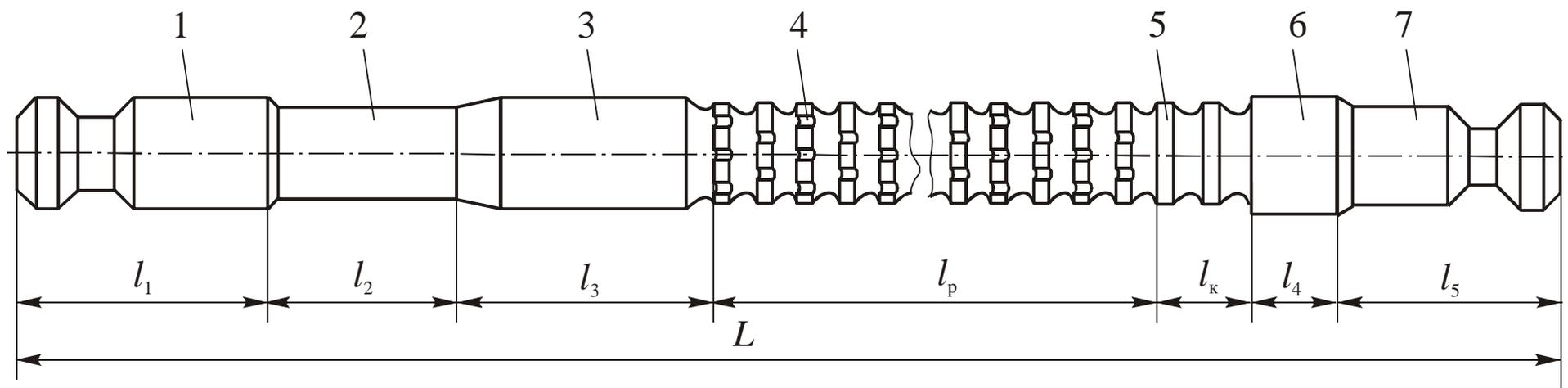


Рис. 3.2. Конструктивные элементы протяжки для обработки отверстий:
1 – хвостовик; 2 – шейка; 3 – передняя направляющая; 4 – режущая часть; 5 – калибрующая часть; 6 – задняя направляющая; 7 – задний хвостовик

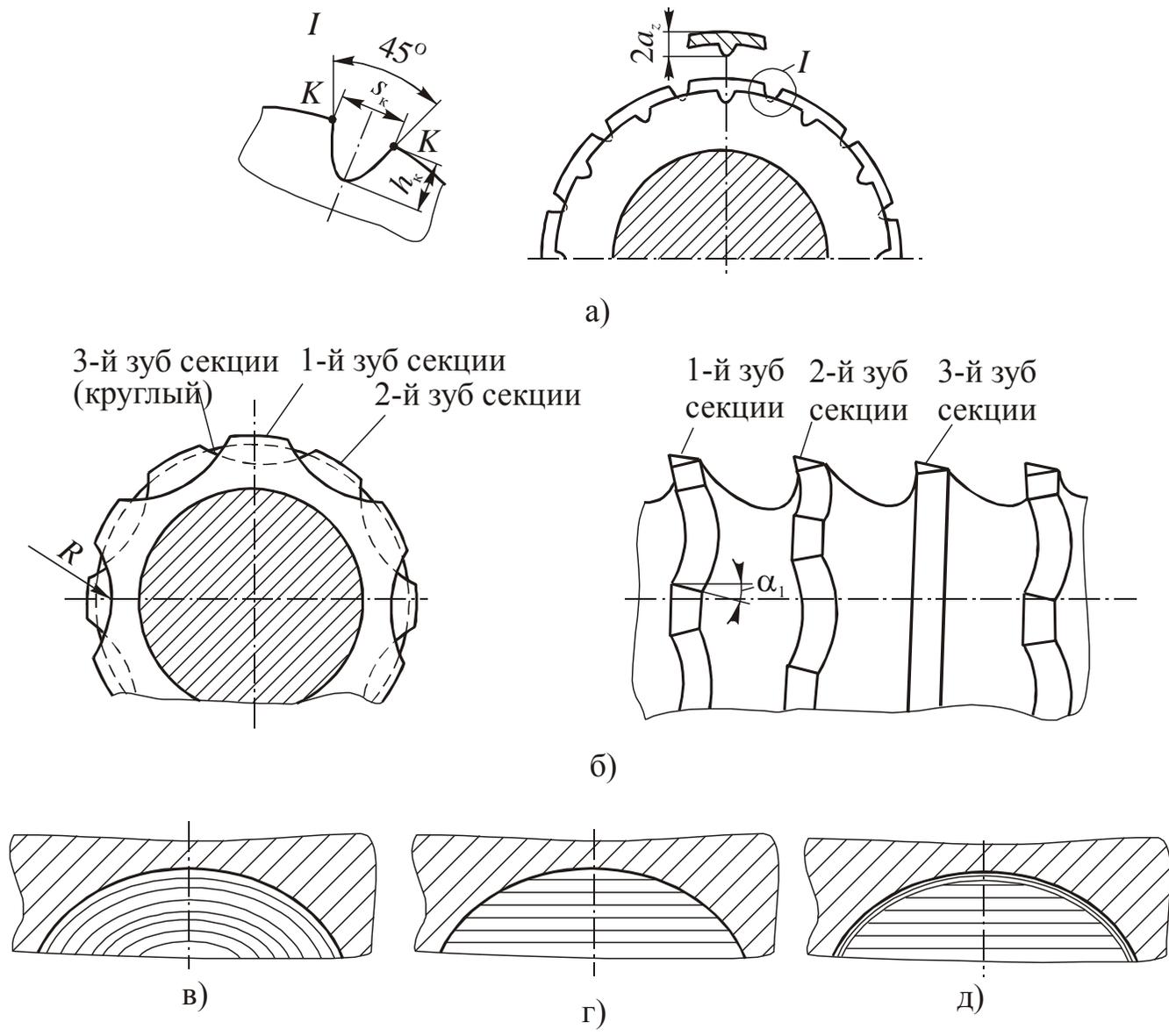


Рис. 3.3. Схемы резания, применяемые при протягивании:
a – одинарная; *б* – групповая; *в* – профильная; *г* – генераторная;
д – комбинированная

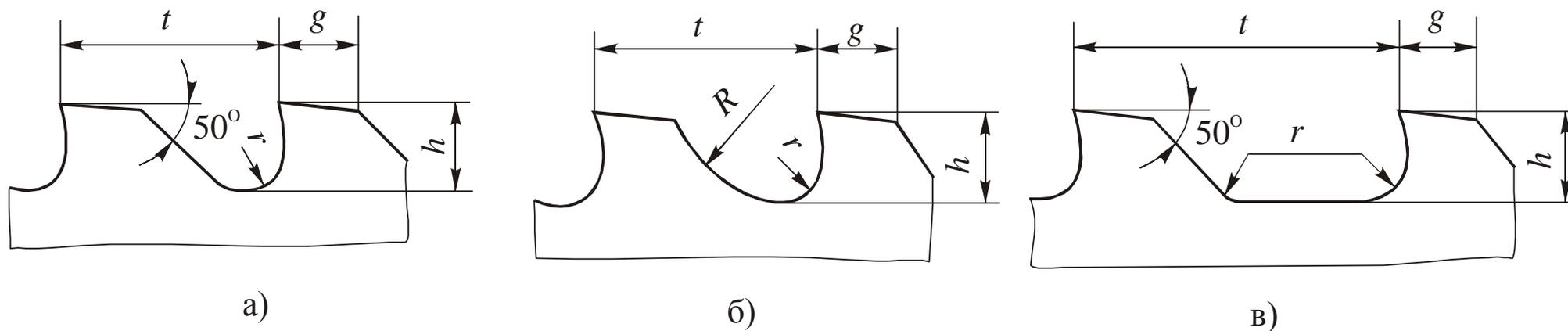


Рис. 3.4. Профиль режущих зубьев и стружечных канавок протяжек:
a – с прямолинейной спинкой; *б* – с криволинейной спинкой;
в – с канавкой удлиненной формы

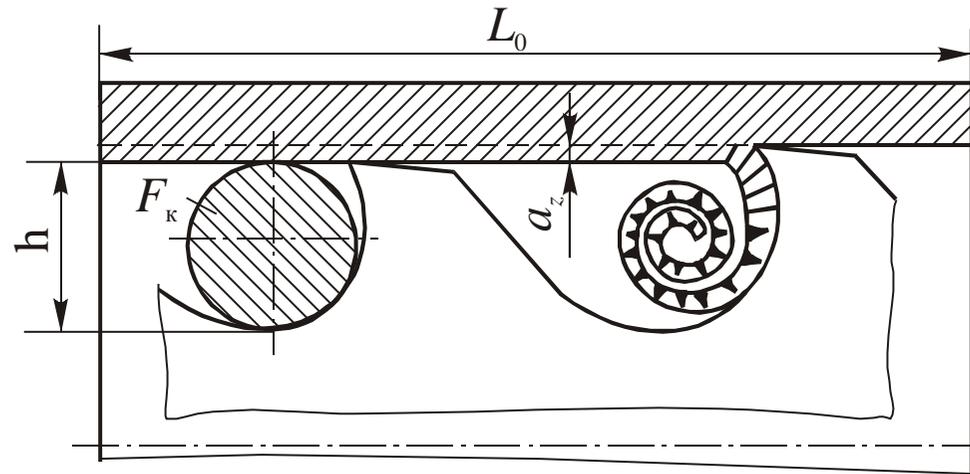


Рис. 3.5. Схема заполнения канавки протяжки стружкой

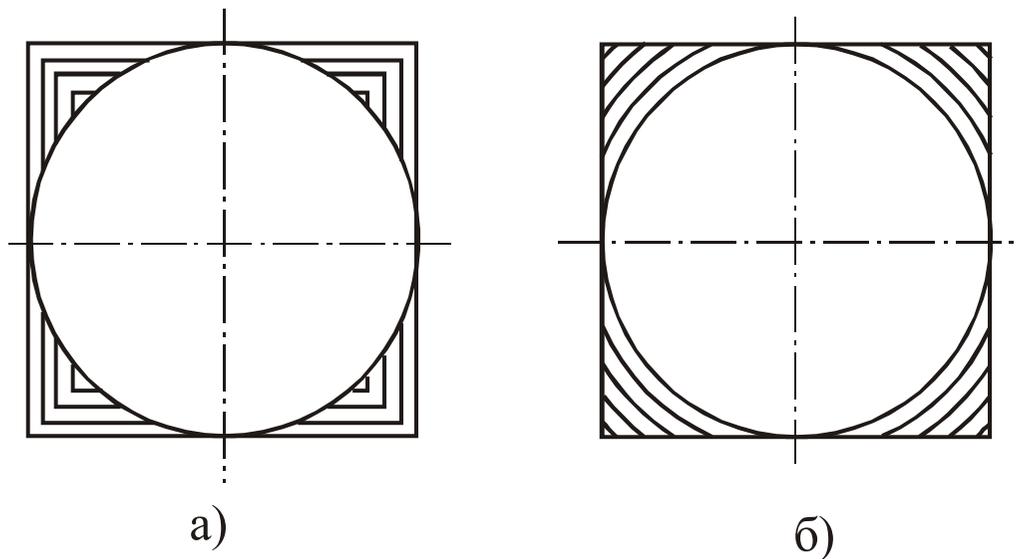


Рис. 3.6. Схемы резания, применяемые при протягивании квадратных отверстий: а – профильная; б – генераторная

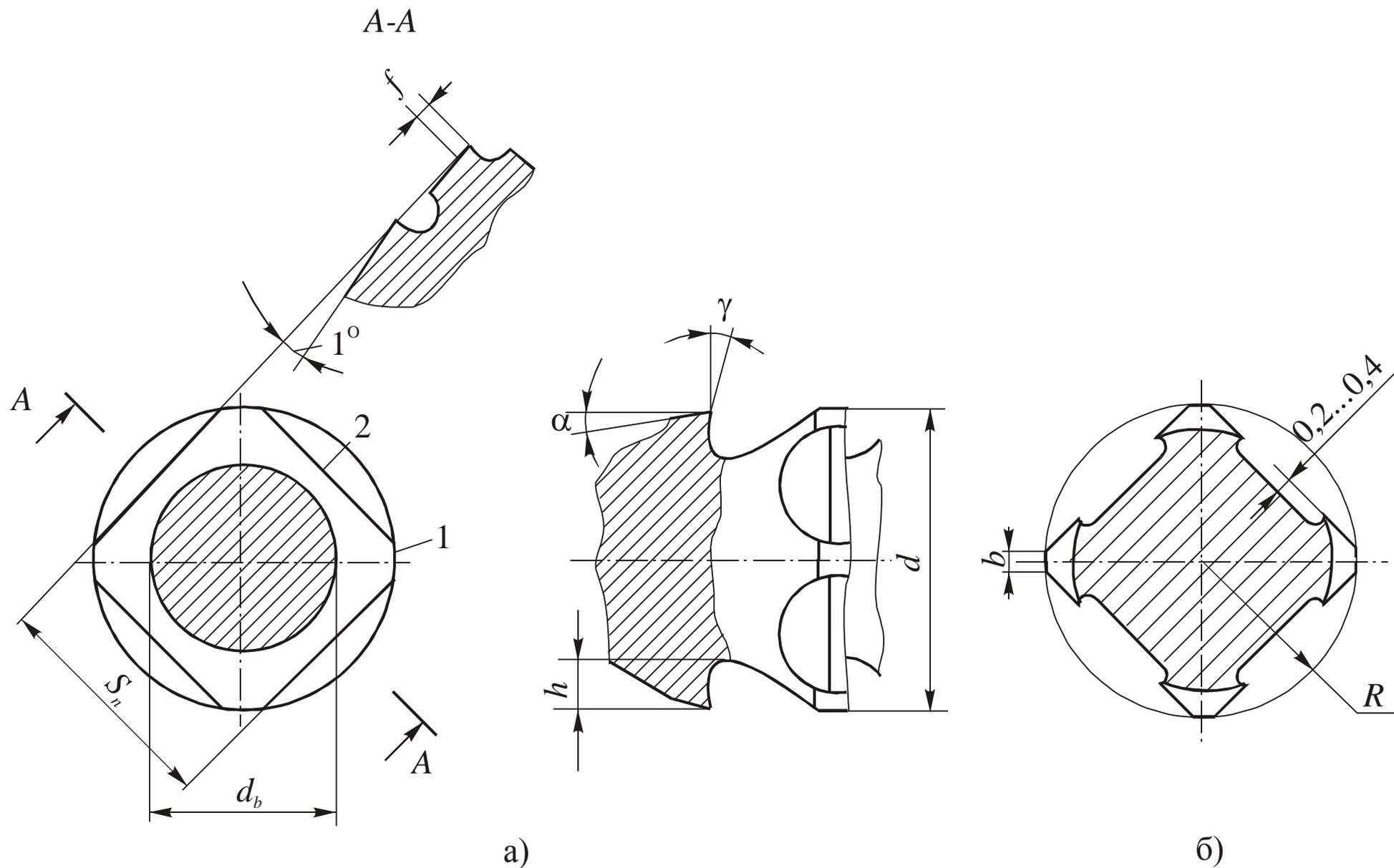


Рис. 3.7. Зубья четырехгранной протяжки: *a* – в нормальном и продольном сечениях; *б* – боковые канавки на плоских сторонах зубьев

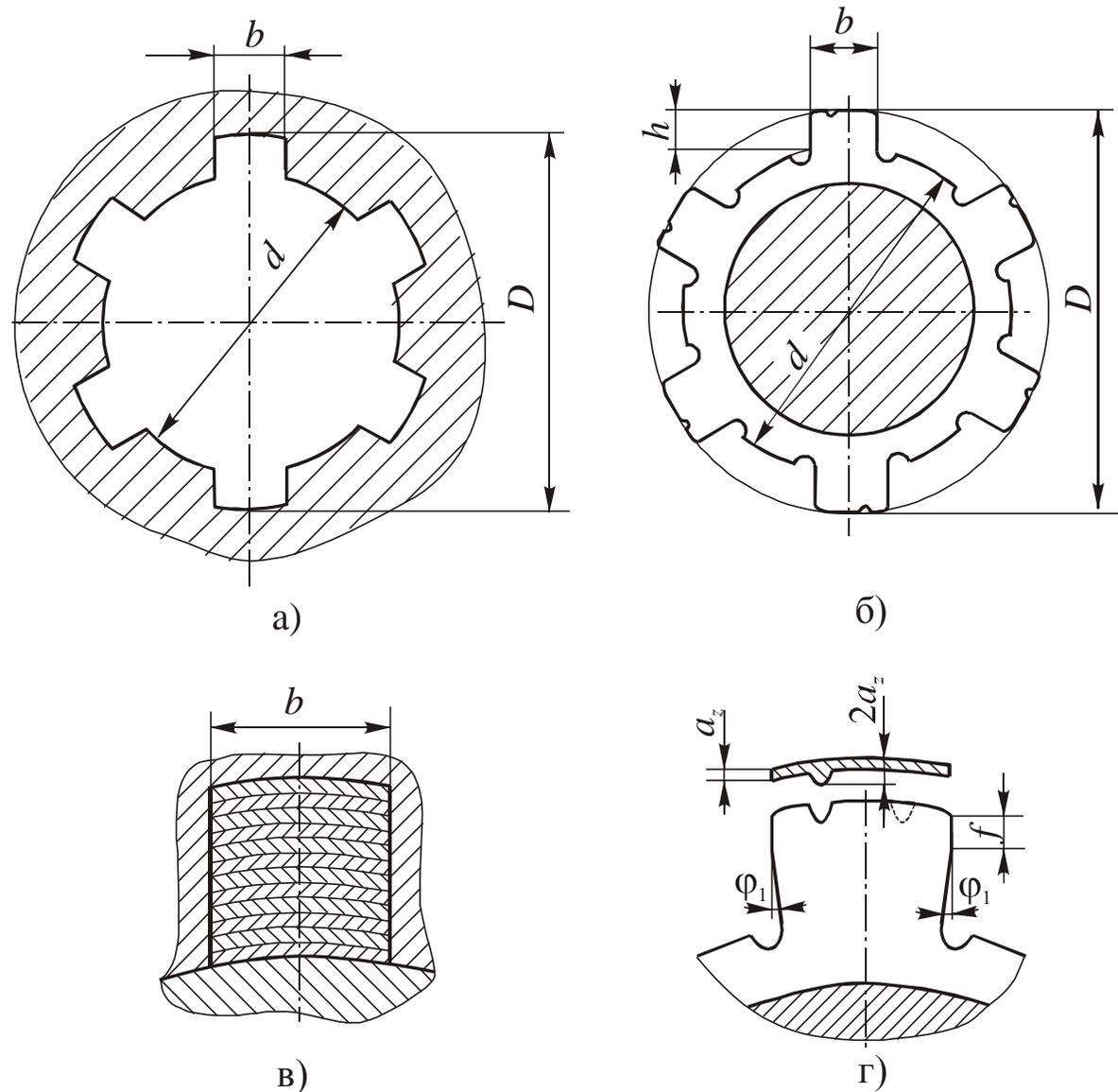


Рис. 3.9. Формы шлицевого отверстия и протяжки: a – шлицевое отверстие; $б$ – шлицевая протяжка; $в$ – одинарная схема резания; $г$ – зуб шлицевой протяжки

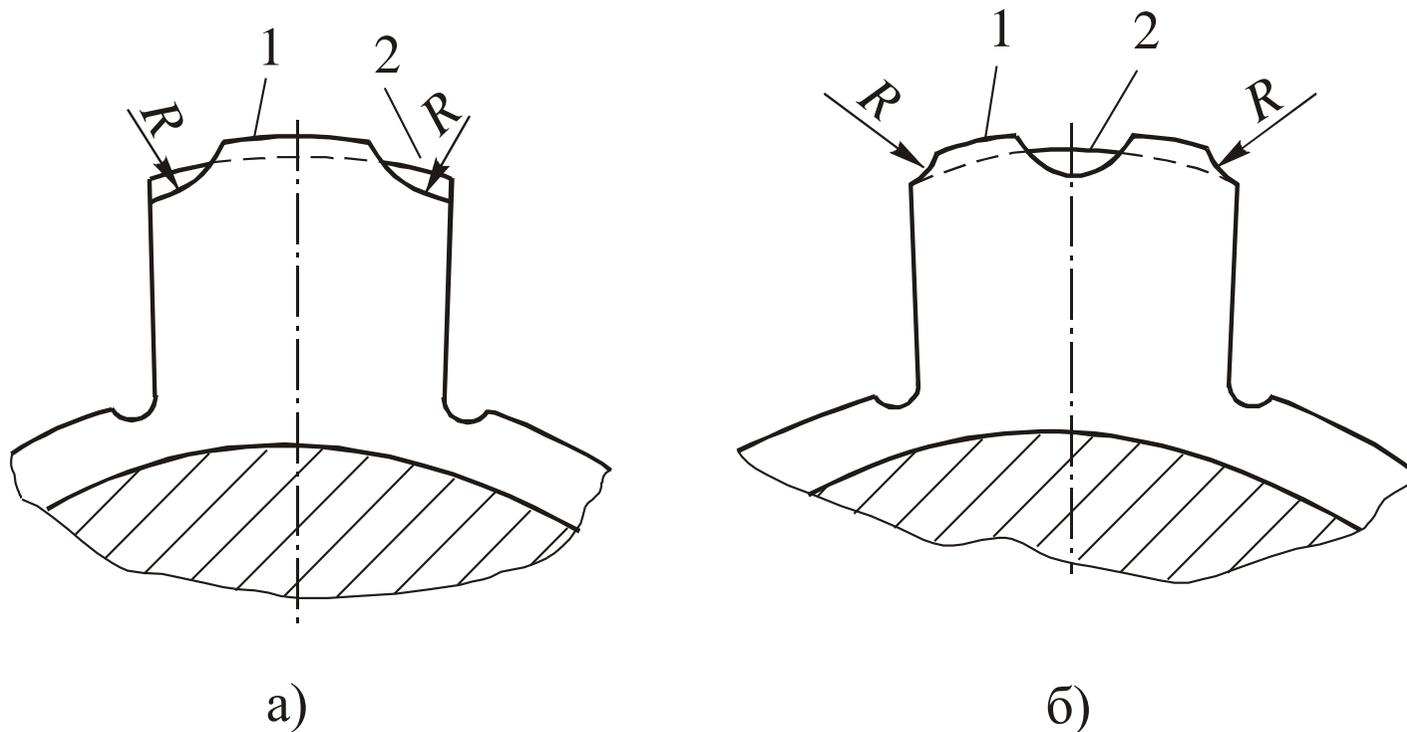


Рис. 3.10. Секция черновых зубьев шлицевой протяжки при групповой схеме резания: *а* – ширина зубьев $b \leq 18$ мм; *б* – ширина зубьев $b > 18$ мм (*1* – первый зуб секции, *2* – второй зуб секции)

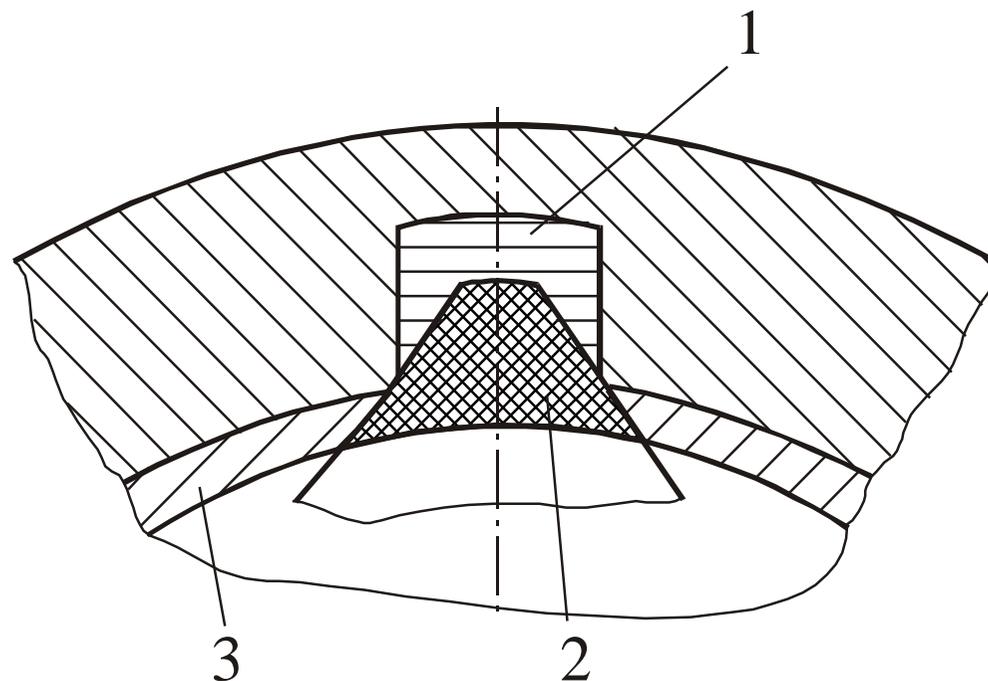


Рис. 3.11. Припуск, снимаемый зубьями комбинированной шлицевой протяжки: 1 – шлицевыми; 2 – фасочными; 3 – круглыми

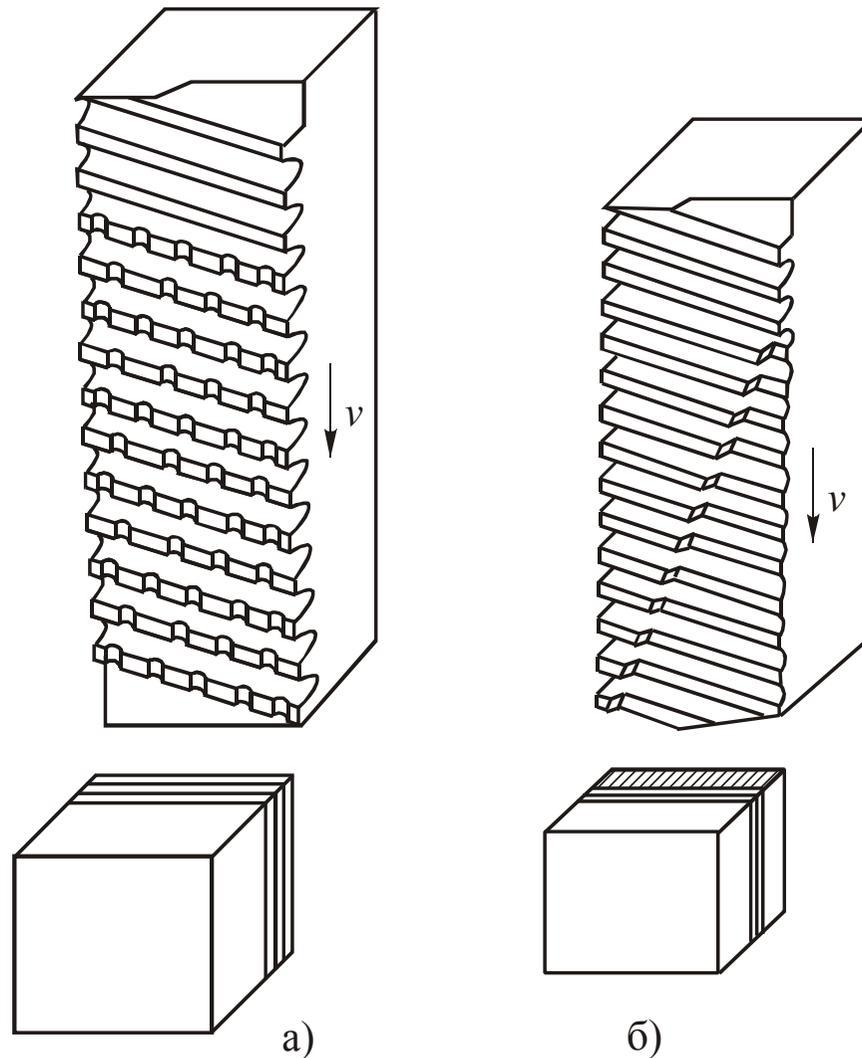


Рис. 3.13. Схемы резания, применяемые при протягивании наружных поверхностей: *a* – профильная; *б* – генераторная с чистовыми зубьями, выполненными по профильной схеме

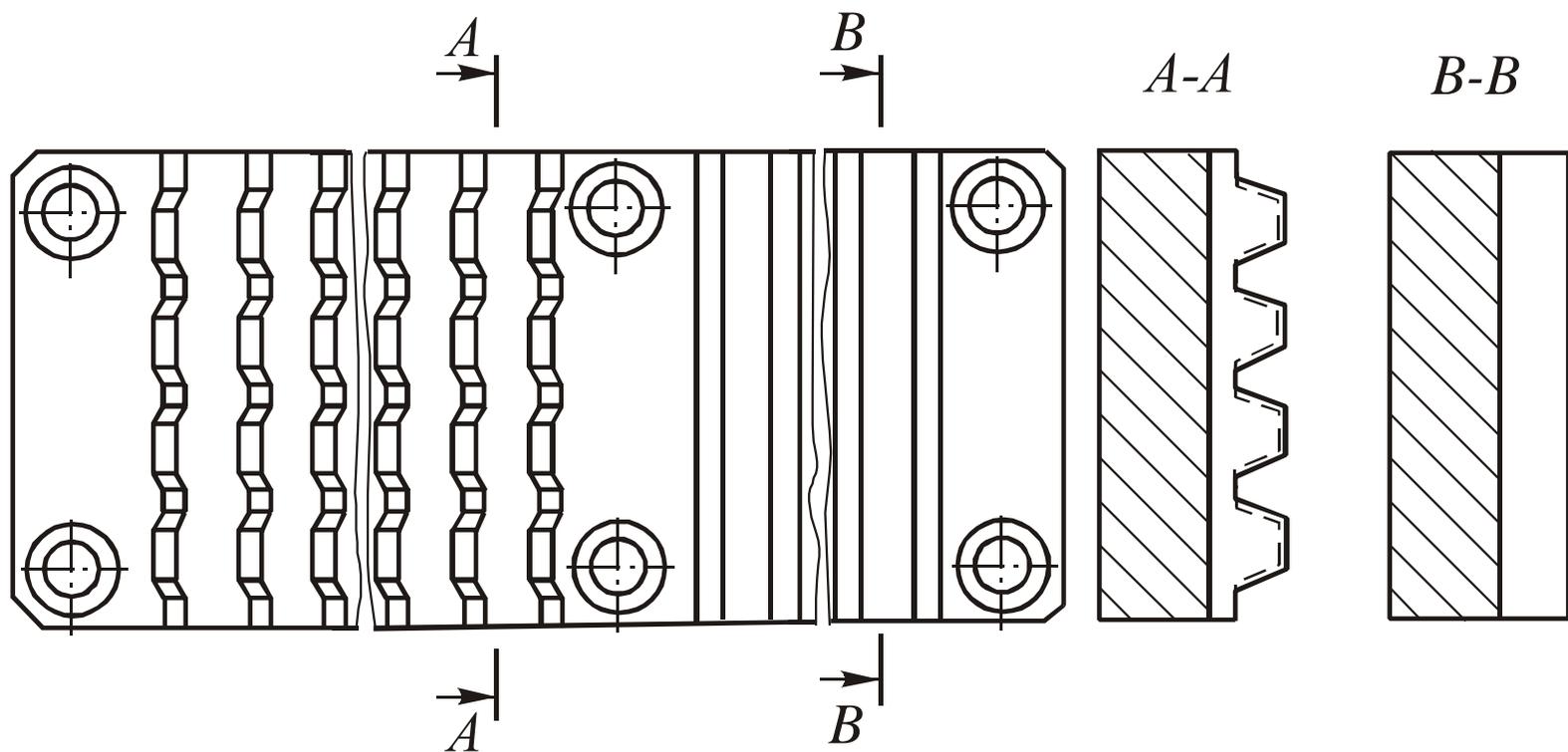


Рис. 3.14. Плоская протяжка с трапецеидальной схемой резания

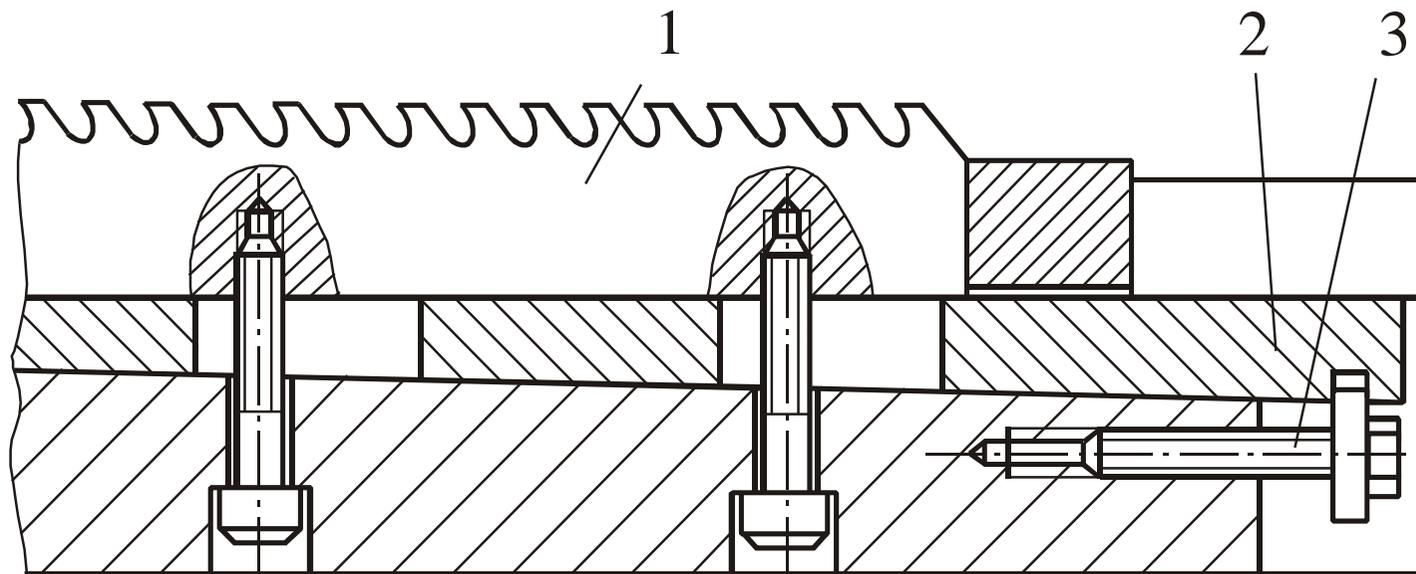
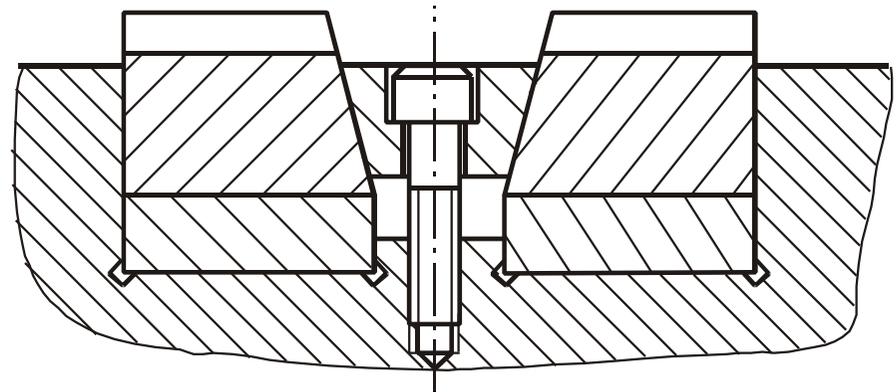
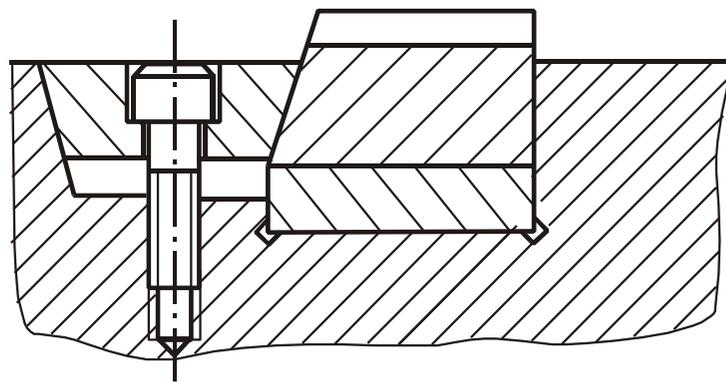
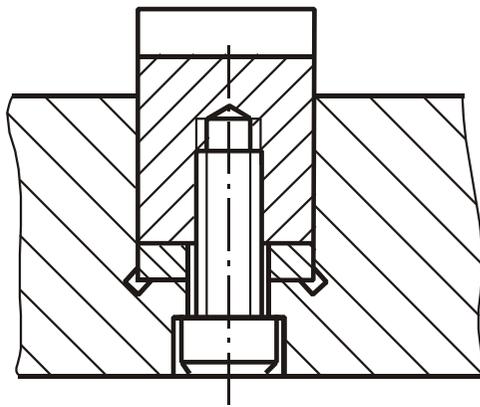


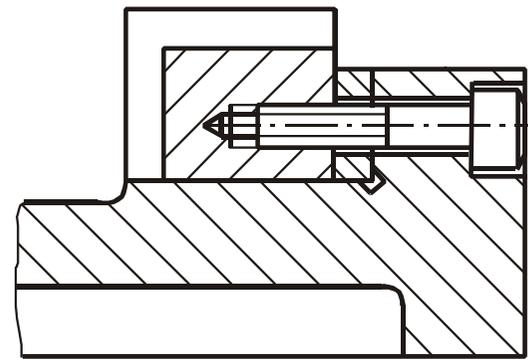
Рис. 3.15. Регулирование по высоте секции сборной наружной протяжки с помощью клина: 1 – секция протяжки; 2 – клин; 3 – регулировочный винт



a)



б)



в)

Рис. 3.16. Типовые способы крепления секции к корпусу наружной протяжки: *a* – винтом и клином сверху; *б* – винтом снизу; *в* – винтом сбоку

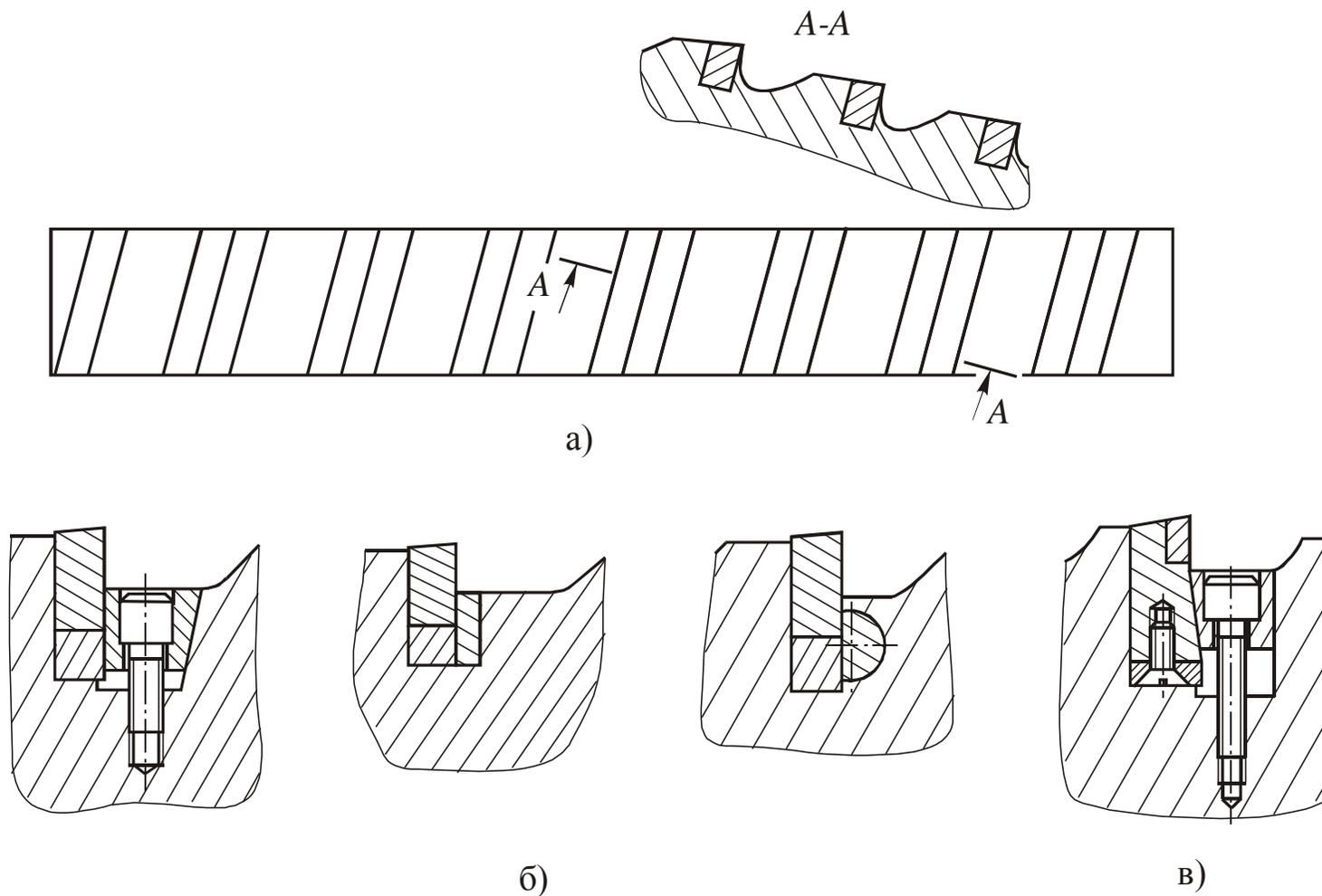


Рис. 3.20. Режущие твердосплавные зубья наружных протяжек:
a – протяжка с напайными твердосплавными пластинами;
б – механическое крепление твердосплавных пластин клином и штифтом; *в* – механическое крепление ножей с твердосплавными пластинами

4. СВЕРЛА

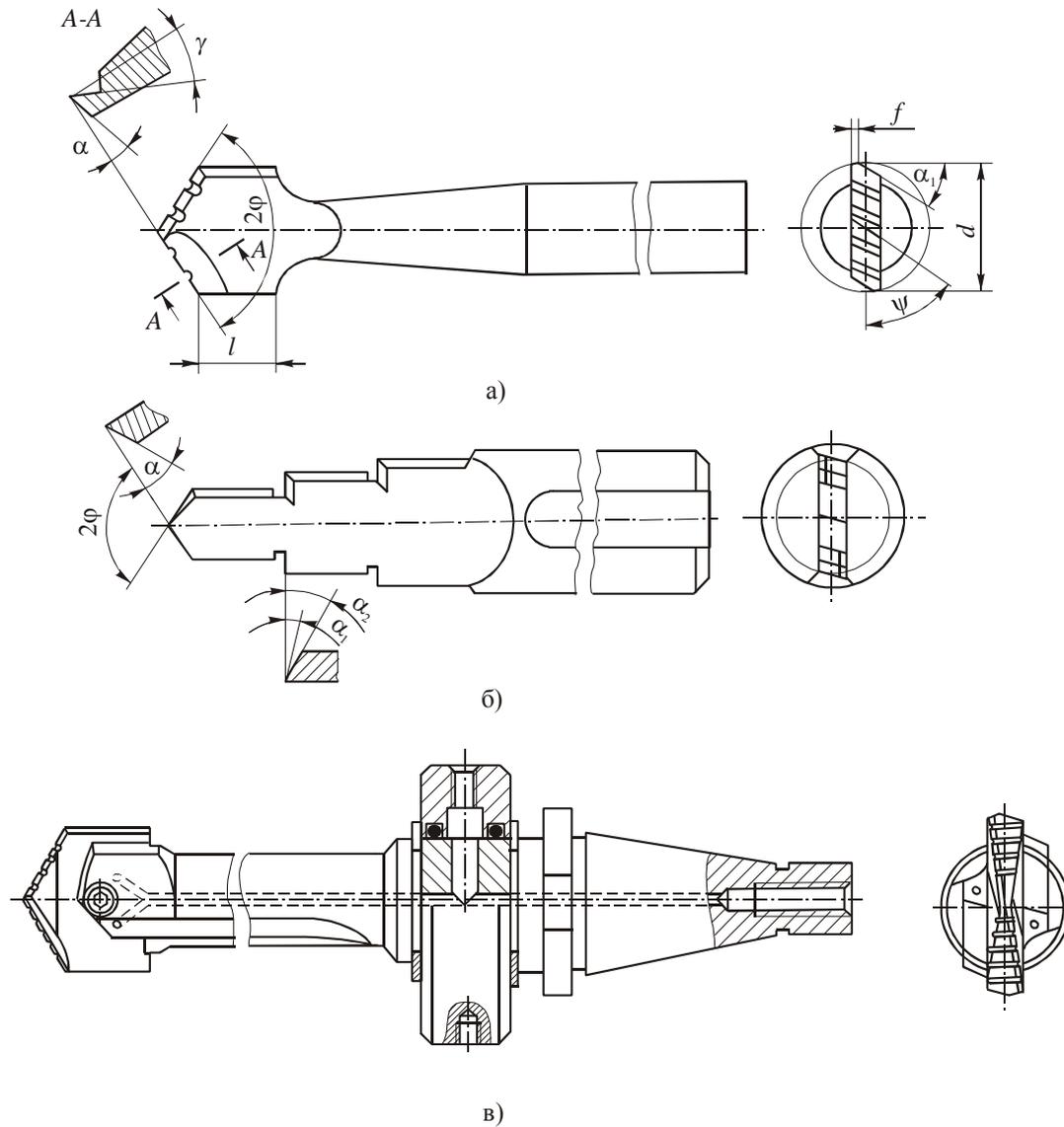


Рис. 4.1. Перовые сверла: *a* – цельное; *б* – для сверления ступенчатых отверстий; *в* – сборное, с внутренним напорным охлаждением

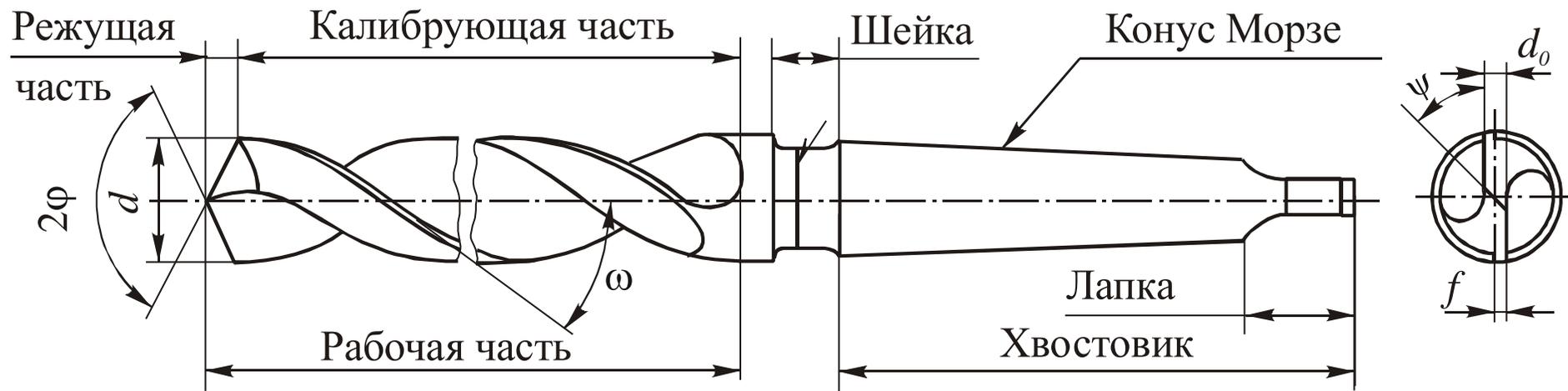


Рис. 4.2. Спиральное сверло

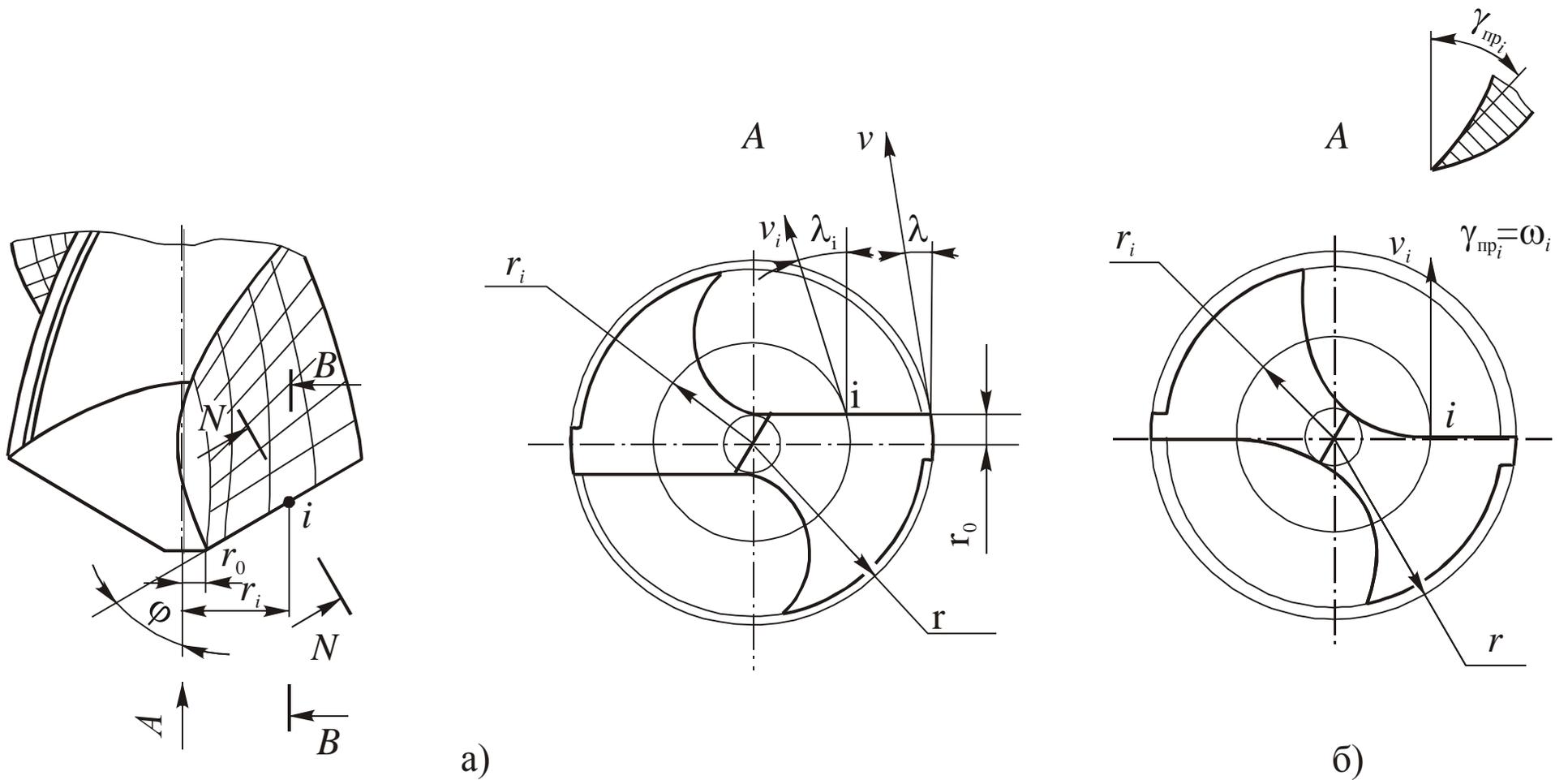


Рис. 4.3. Геометрические параметры передней поверхности спирального сверла: а – стандартное сверло; б – сверло с режущими кромками, расположенными в осевой плоскости

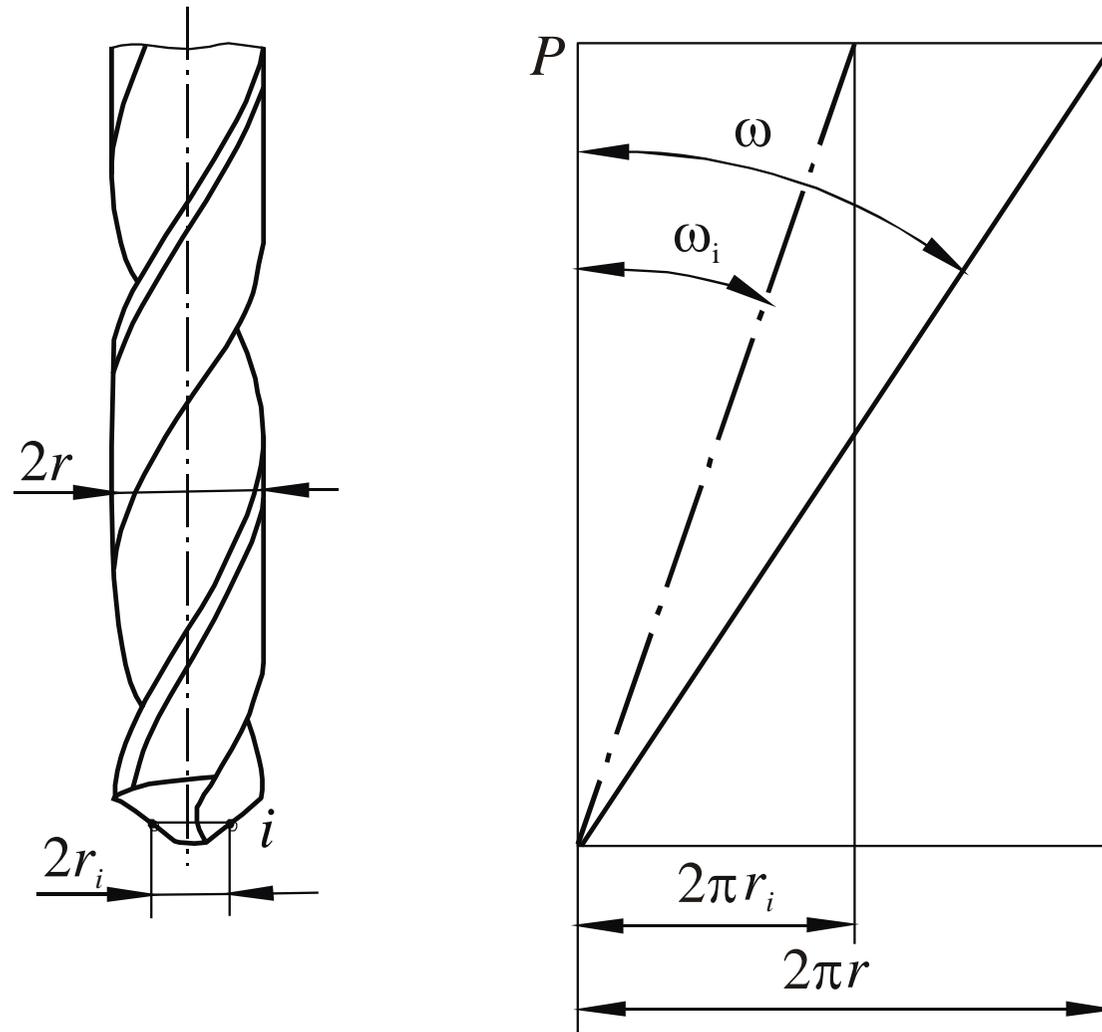


Рис. 4.4. Изменение угла наклона винтовой линии спирального сверла в цилиндрическом сечении

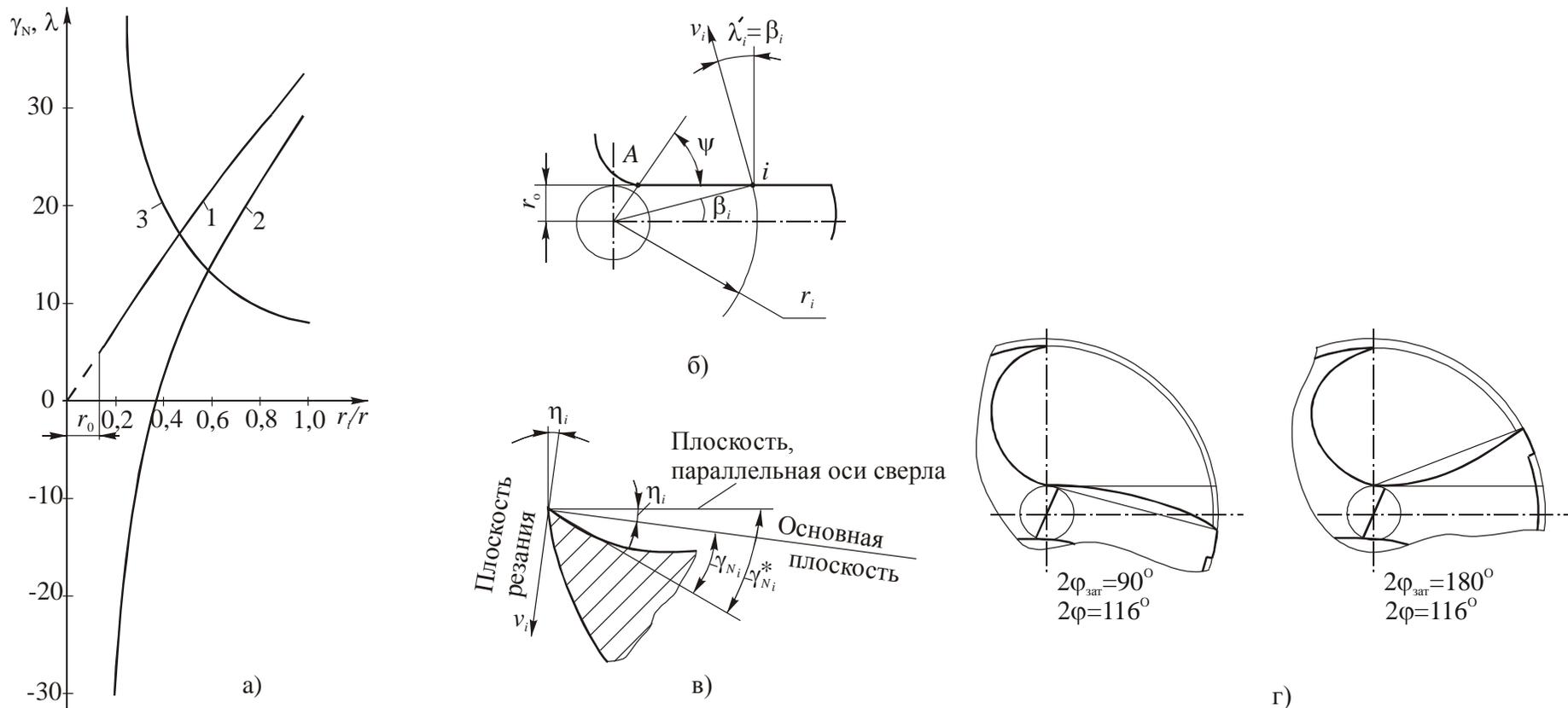


Рис. 4.5. Распределение передних углов γ_{N_i} и угла наклона λ_i по длине главных режущих кромок спирального сверла: *а* – 1 – γ_{N_i} у сверл с режущими кромками, расположенными в осевой плоскости, 2 и 3 – соответственно γ_{N_i} и λ_i у стандартных сверл; *б* – поворот вектора скорости резания \bar{v}_i в разных точках режущей кромки; *в* – определение фактического значения угла γ_{N_i} с учетом угла поворота η_i координатных плоскостей; *г* – изменение формы главной режущей кромки спирального сверла при заточке, когда $2\varphi_{\text{зат}} \neq 2\varphi$

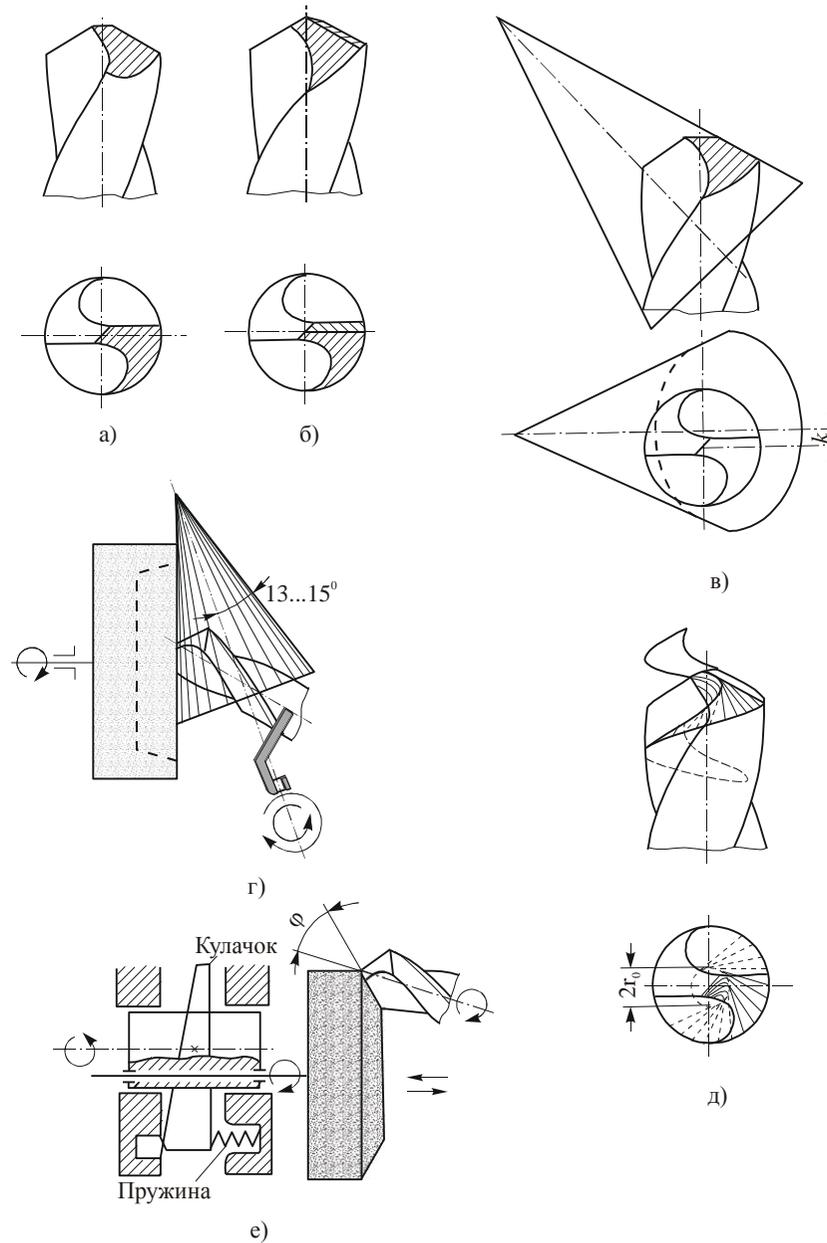


Рис. 4.7. Методы заточки спиральных сверл: *а* – одноплоскостная; *б* – двухплоскостная; *в, г* – коническая; *д, е* – винтовая

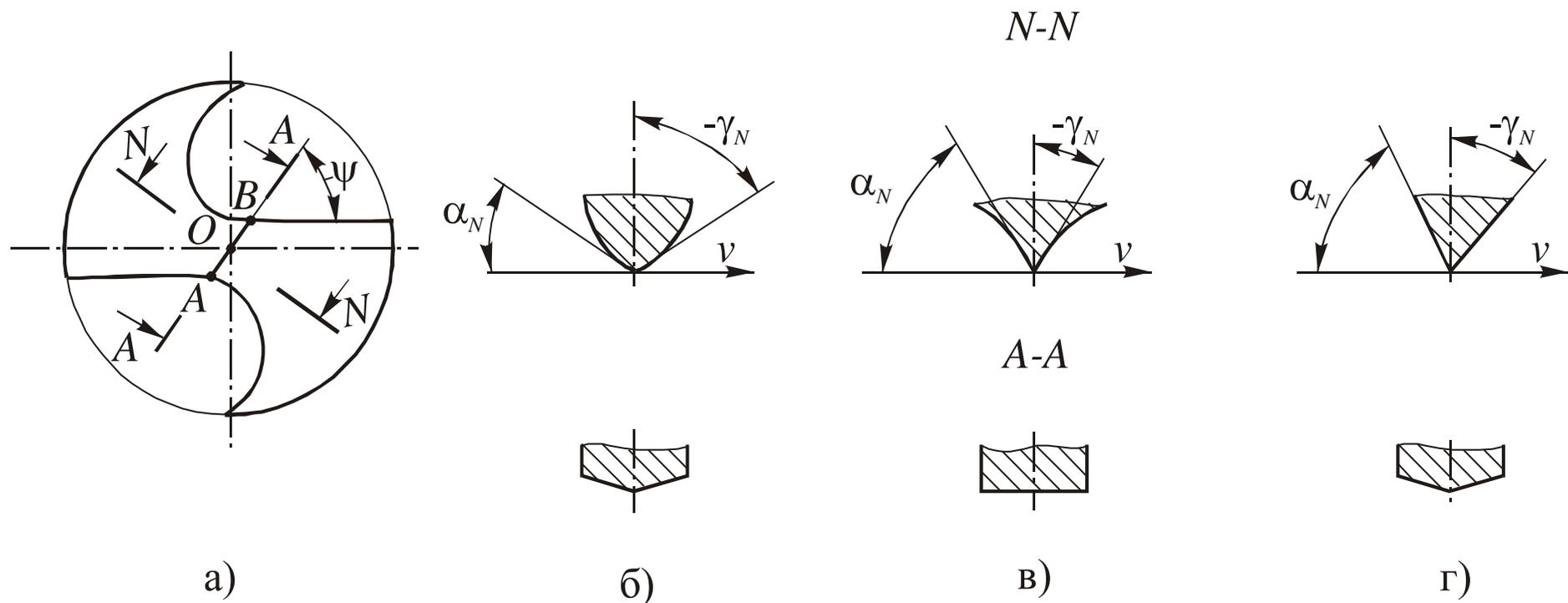


Рис. 4.8. Геометрические параметры поперечной режущей кромки спирального сверла: *а* – вид сверла с торца; *б* – коническая заточка; *в* – винтовая заточка; *г* – двухплоскостная заточка

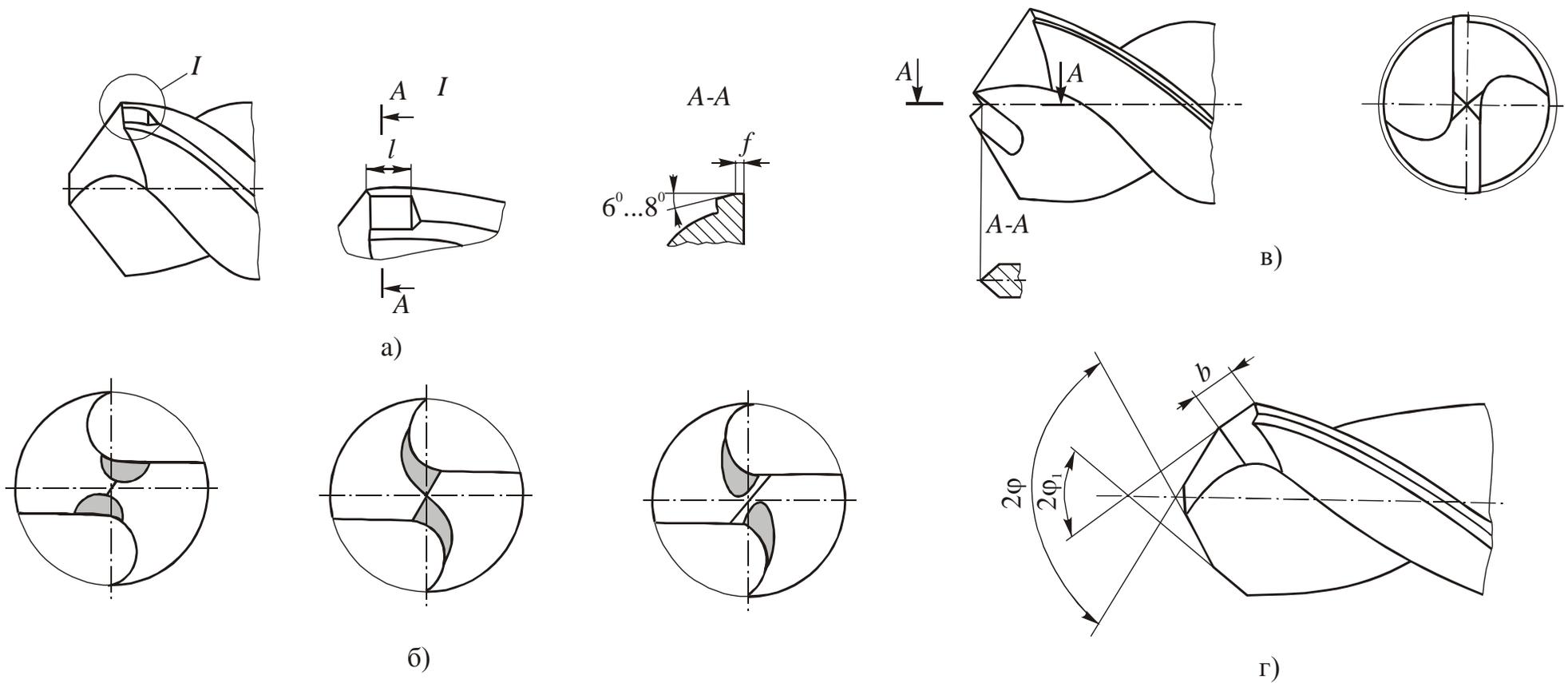


Рис. 4.9. Способы улучшения геометрии спиральных сверл путем заточки: *a* – подточка ленточки; *б, в* – подточка поперечной кромки; *г* – заточка с двойным углом при вершине

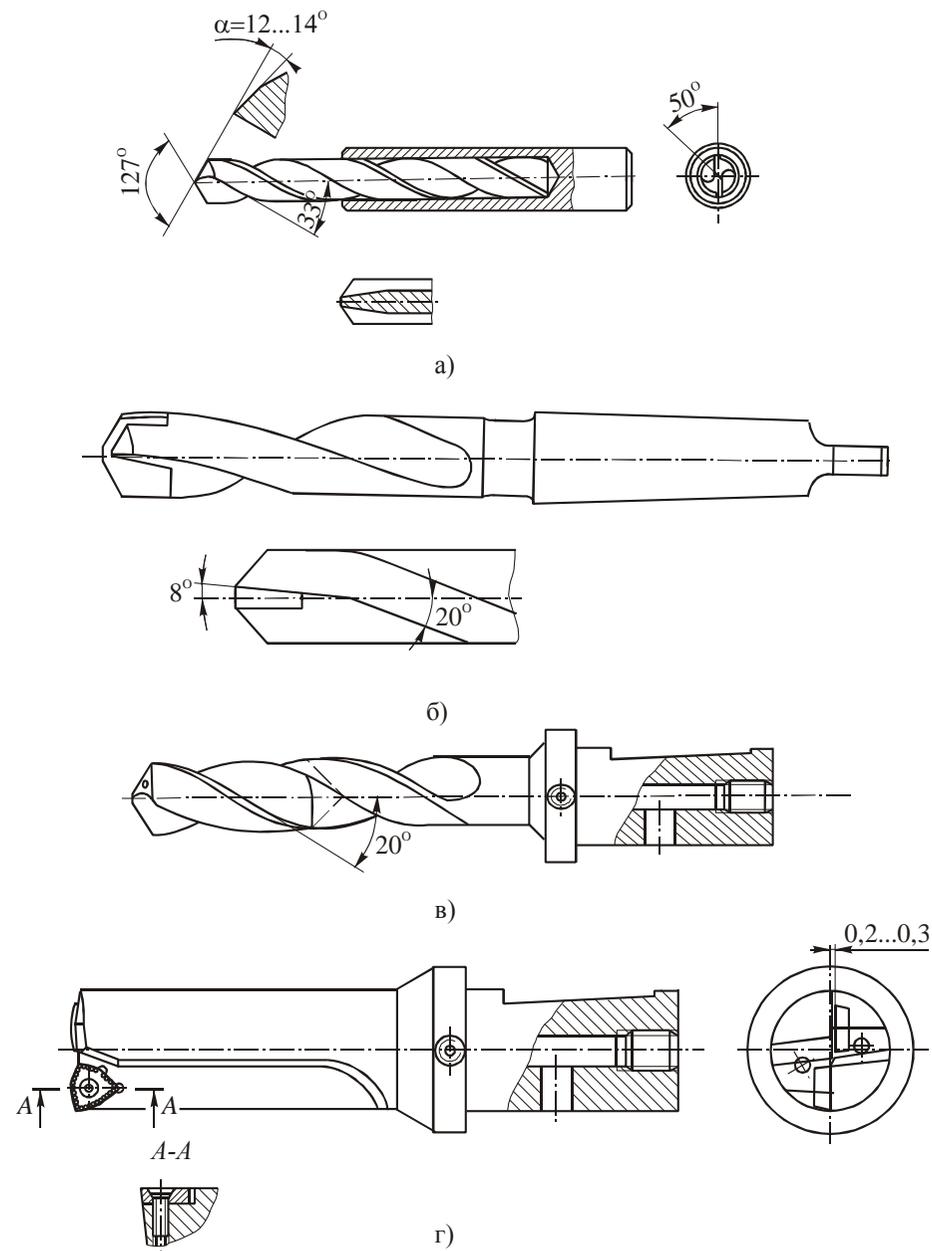


Рис. 4.10. Твердосплавные сверла: *a* – цельные; *б* – с напайными пластинами; *в* – с коронками; *г* – с механическим креплением СМП

Сверла для сверления глубоких отверстий

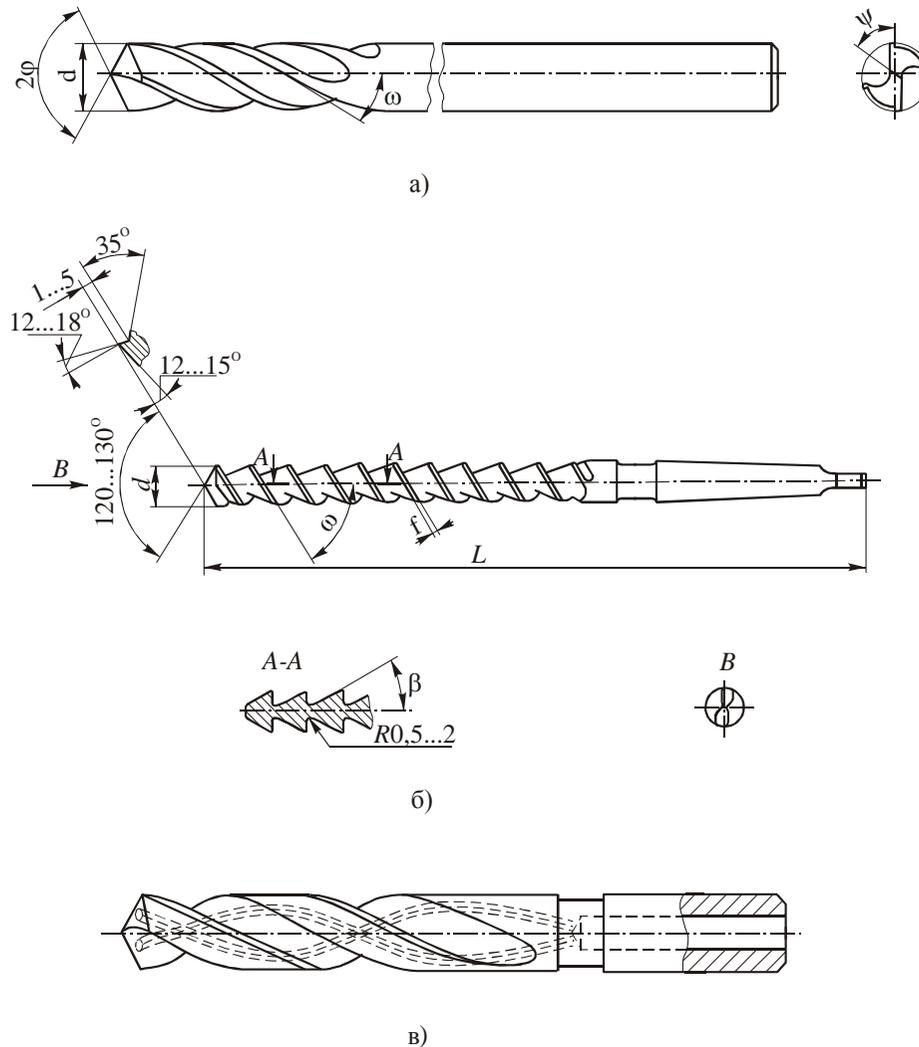


Рис. 4.11. Спиральные сверла для глубокого сверления:
а – четырехленточное с длинным хвостовиком; *б* – шнековое;
в – с внутренним напорным охлаждением

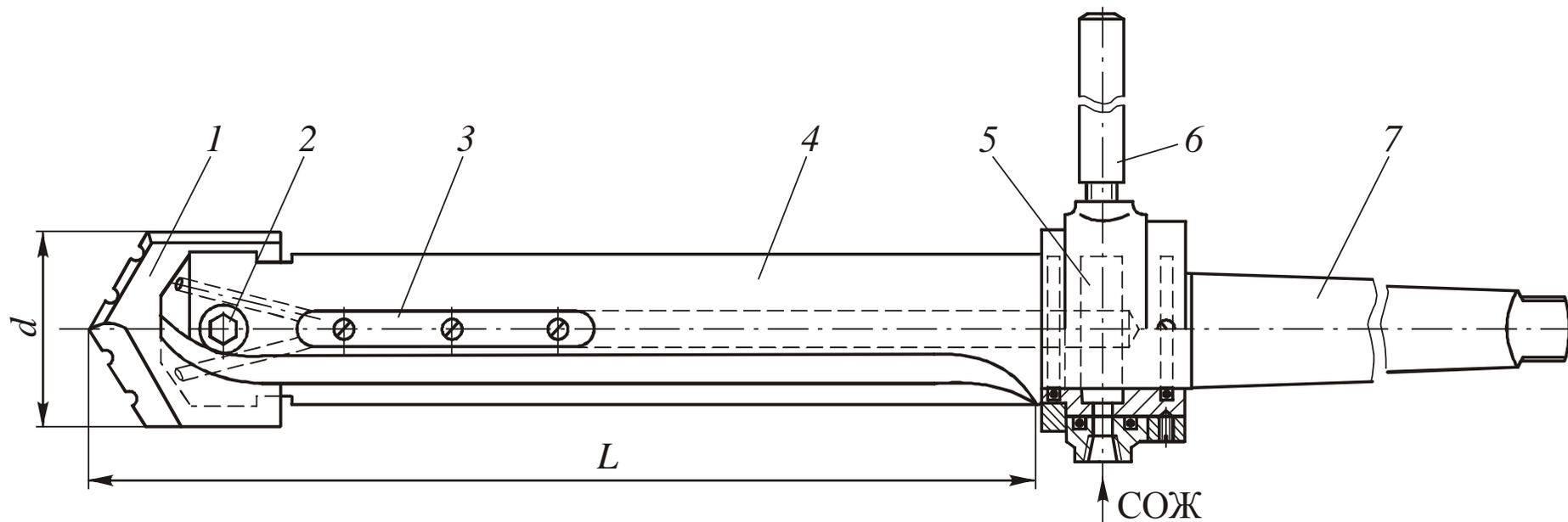


Рис. 4.12. Сборное перовое сверло для сверления глубоких отверстий:
1 – сменная режущая пластина; 2 – крепежный винт; 3 – направляющие пластины; 4 – оправка; 5 – патрон для подвода СОЖ; 6 – упорная планка; 7 – хвостовик

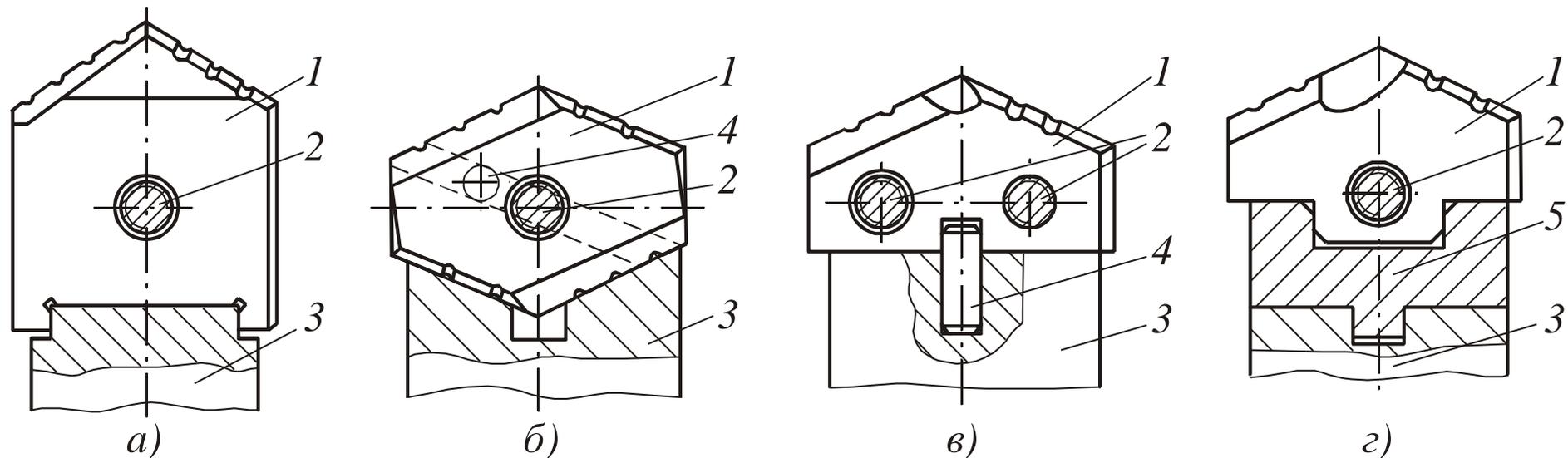


Рис. 4.13. Некоторые способы базирования сменных режущих пластин в оправках перовых сверл: *а* – ОАО «ВНИИИнструмент» (Россия); *б* – фирмы «Sandvik Coromant» (Швеция); *в* – фирмы «Hartner» (ФРГ); *г* – фирмы «Krupp Widia» (ФРГ) (*1* – сменная режущая пластина; *2* – крепежный винт; *3* – оправка; *4* – штифт; *5* – адаптер)

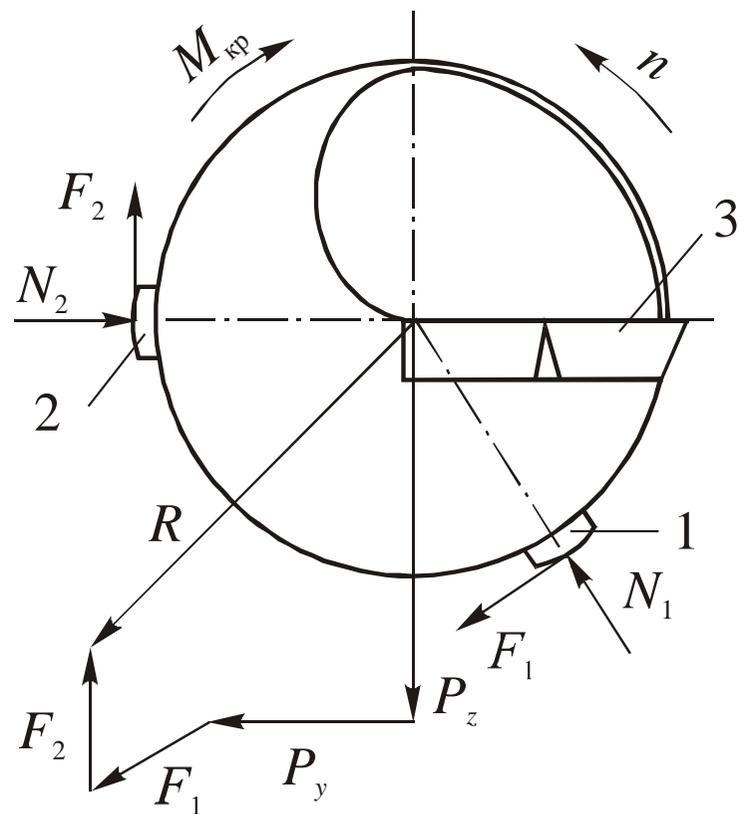


Рис. 4.14. Схема сил, действующих в плоскости, перпендикулярной к оси сверла с определенностью базирования: 1, 2 – твердосплавные направляющие пластины; 3 – твердосплавная режущая пластина

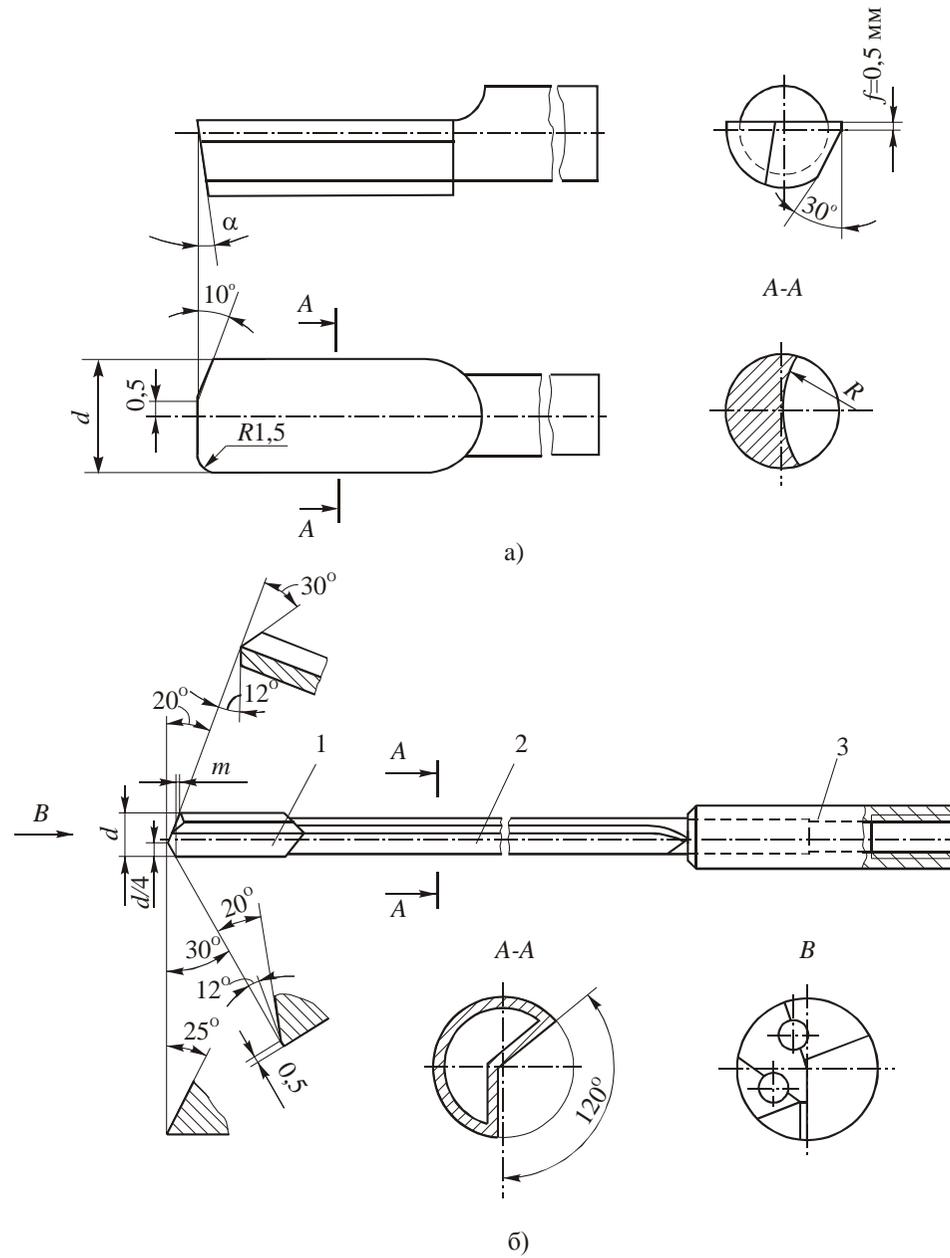


Рис. 4.15. Сверла для сверления глубоких отверстий:
a – пушечное ($d = 3 \dots 36$ мм); *б* – ружейное ($d = 1 \dots 30$ мм)

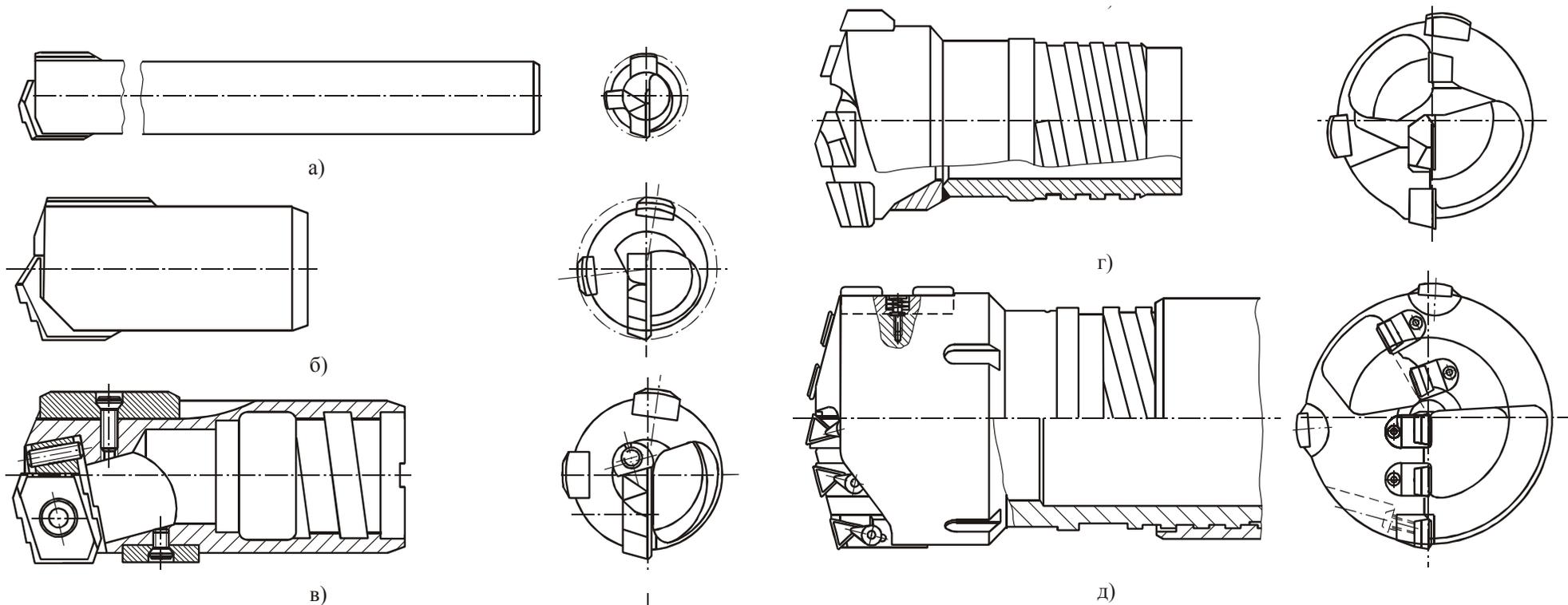


Рис. 4.16. Сверлильные головки БТА: *a* – однокромочное сверло с напайной Т-образной твердосплавной пластиной ($d = 6...18$ мм);
б – однокромочная напайная головка ($d = 18...30$ мм);
в – однокромочная головка с механическим креплением режущих и направляющих пластин ($d = 18...65$ мм); *г* – многокромочная напайная головка БТА ($d = 18...65$ мм); *д* – многокромочная головка с механическим креплением режущих и направляющих пластин ($d > 65$ мм)

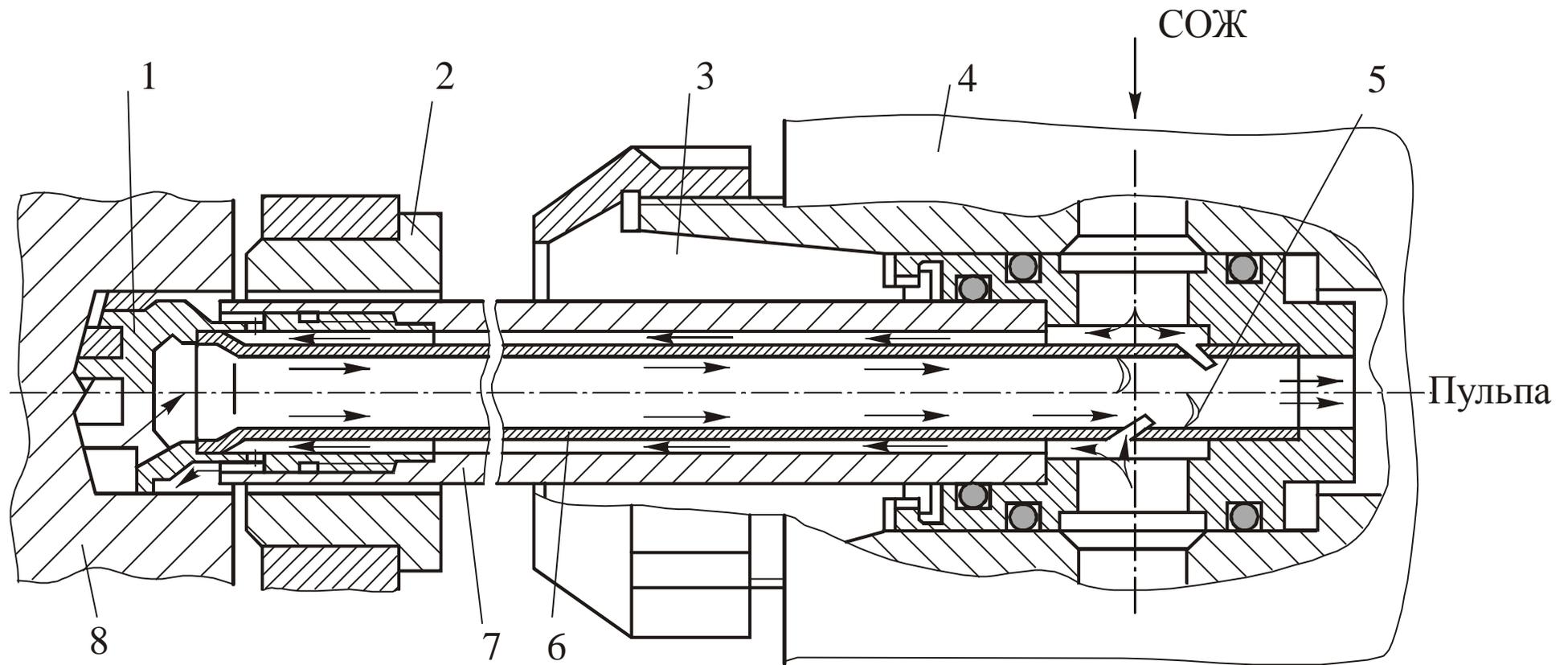


Рис. 4.17. Схема работы эжекторного сверла: 1 – режущая головка; 2 – кондукторная втулка; 3 – цанга; 4 – зажимной патрон; 5 – сопла эжектора; 6 – тонкостенная труба; 7 – стембель; 8 – заготовка

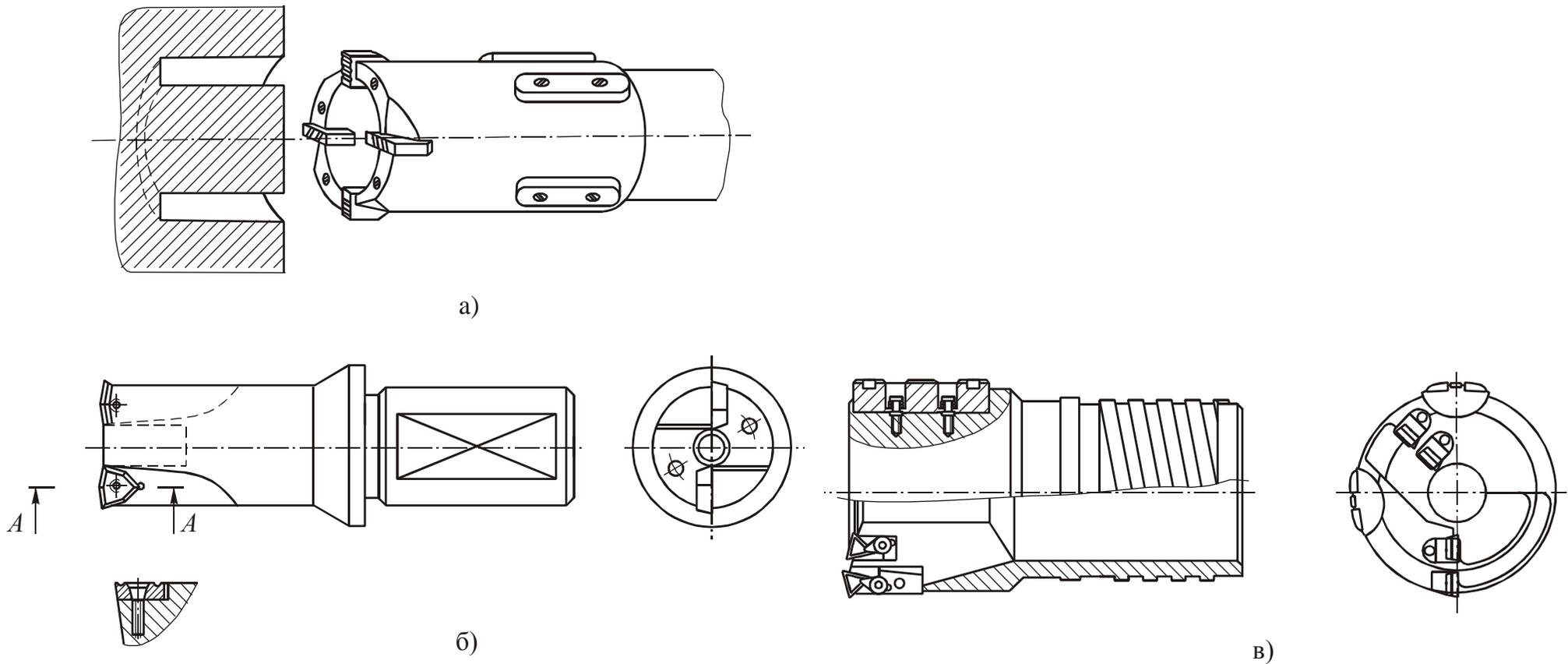


Рис. 4.18. Кольцевые сверла: *а* – с механическим креплением режущих и направляющих пластин; *б* – для неглубоких отверстий, оснащенные СМП; *в* – оснащенные СМП головки одностороннего резания с внутренним отводом стружки для сверления глубоких отверстий

5. ЗЕНКЕРЫ И РАЗВЕРТКИ

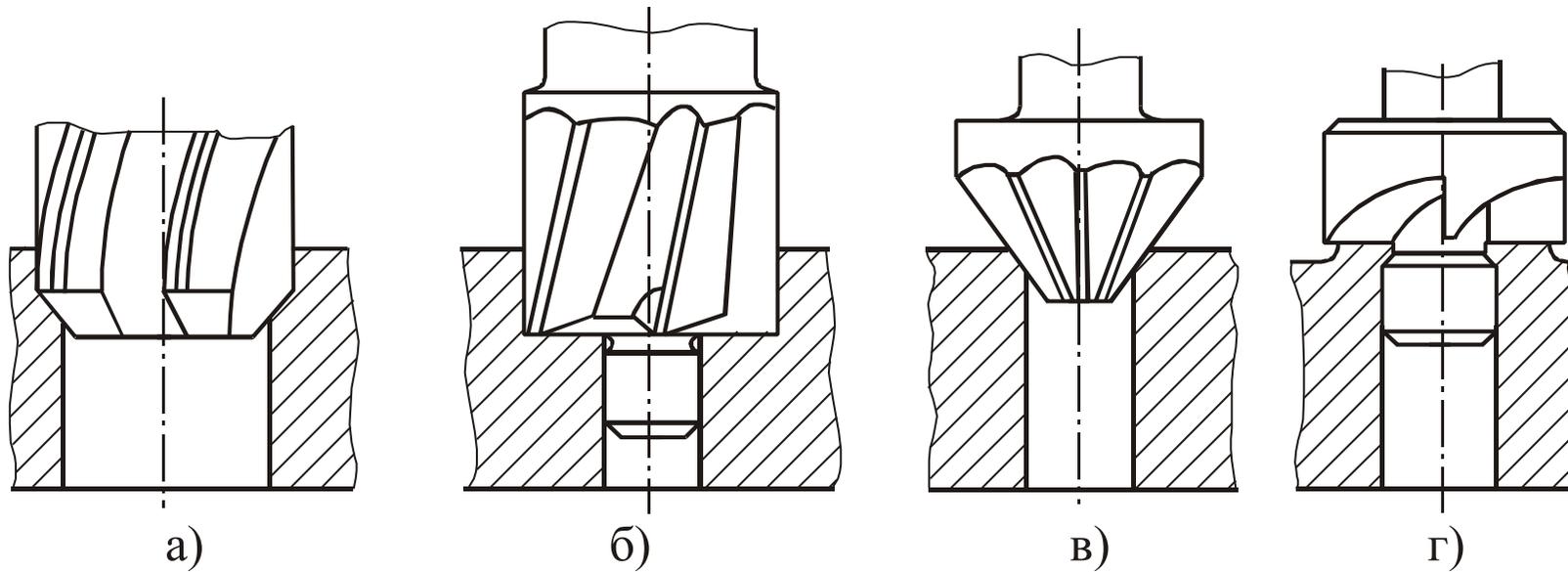


Рис.5.1. Типы зенкеров: *a* – цилиндрический зенкер; *б, в, г* – зенковки

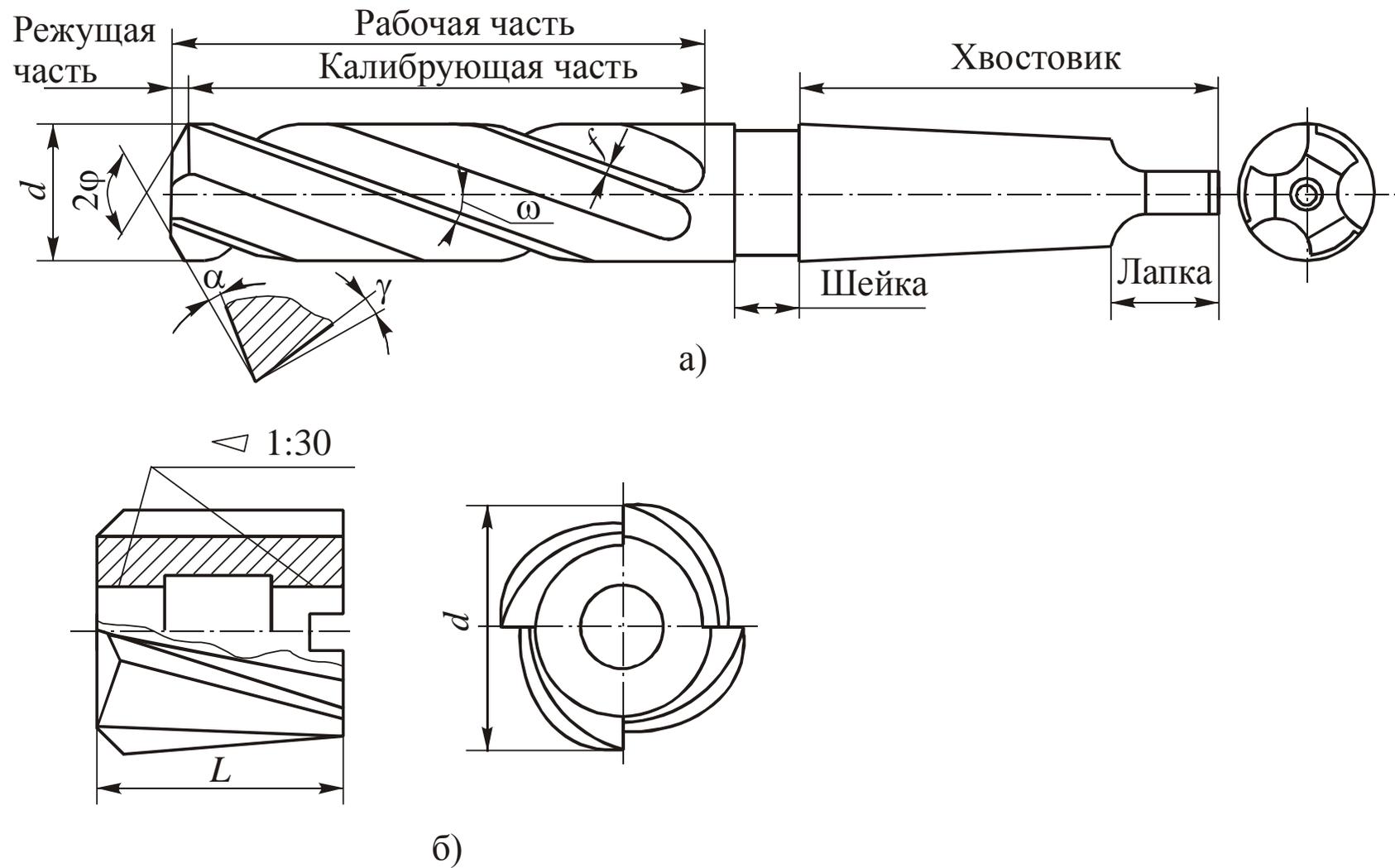


Рис.5.2. Цилиндрические зенкеры: *а* – хвостовой; *б* – насадной

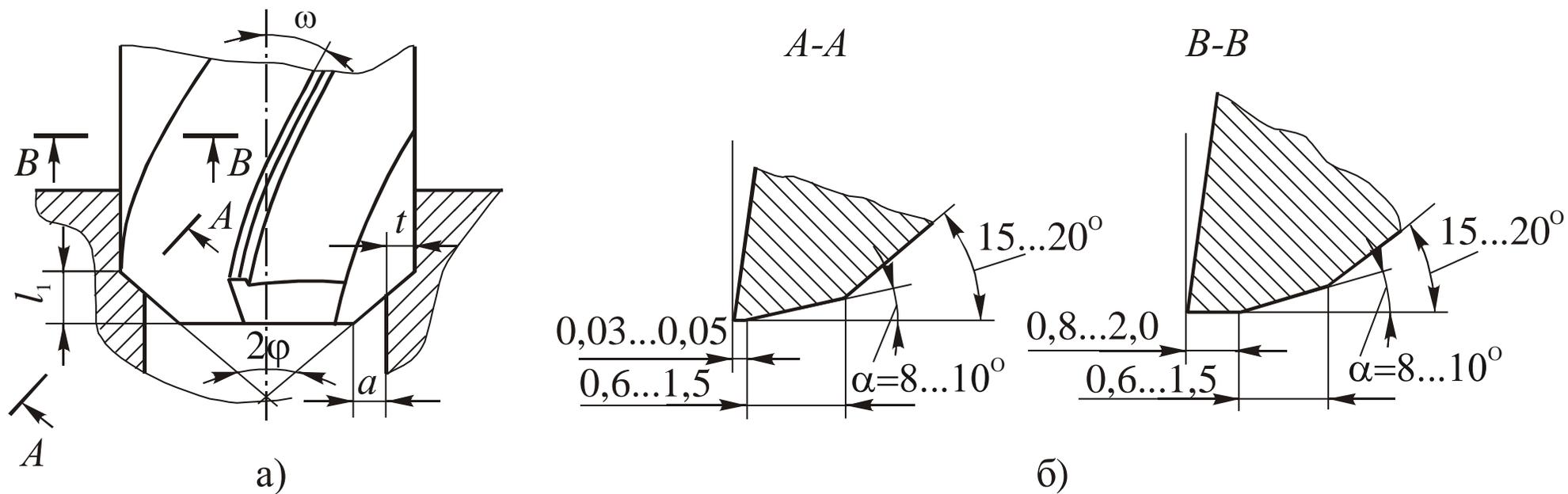


Рис.5.3. Режущая часть зенкера: *a* – элементы режущей части; *б* – формы заточки зубьев зенкера

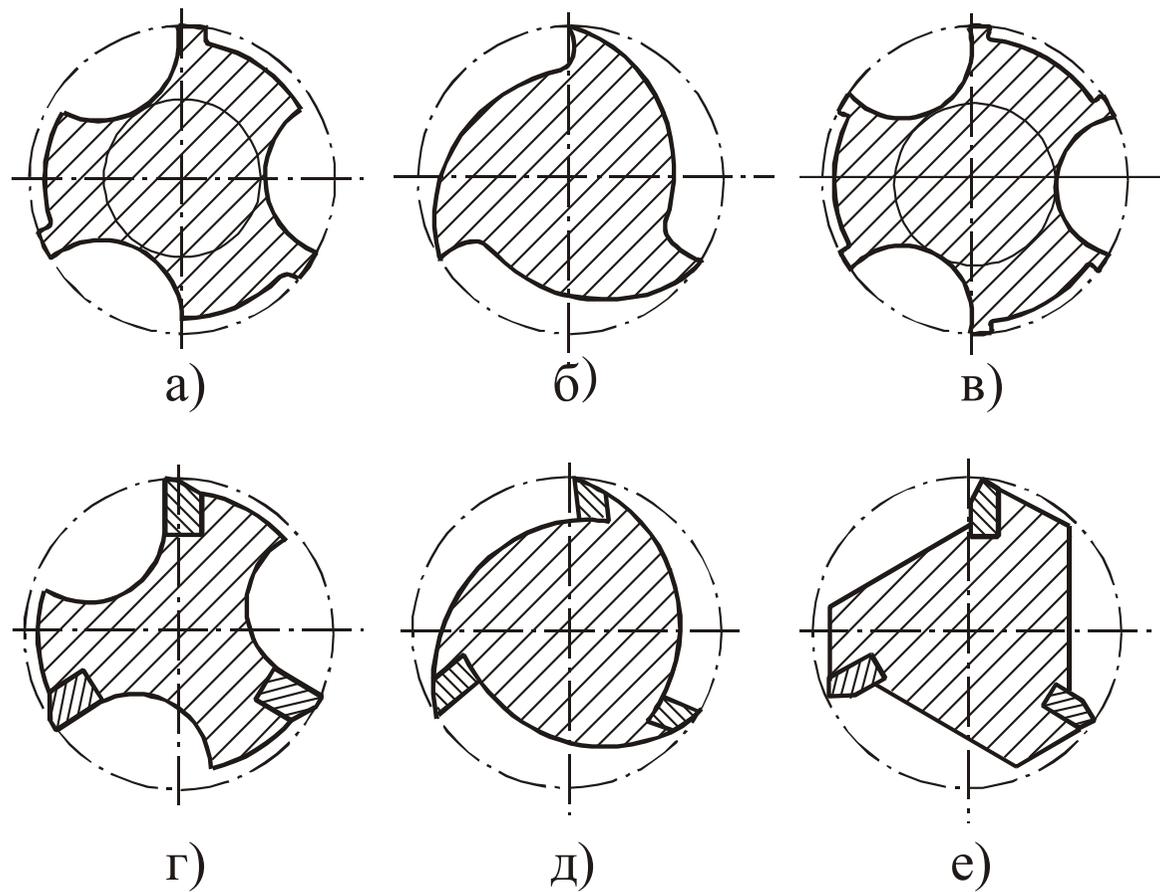


Рис. 5.4. Основные формы канавок зенкеров

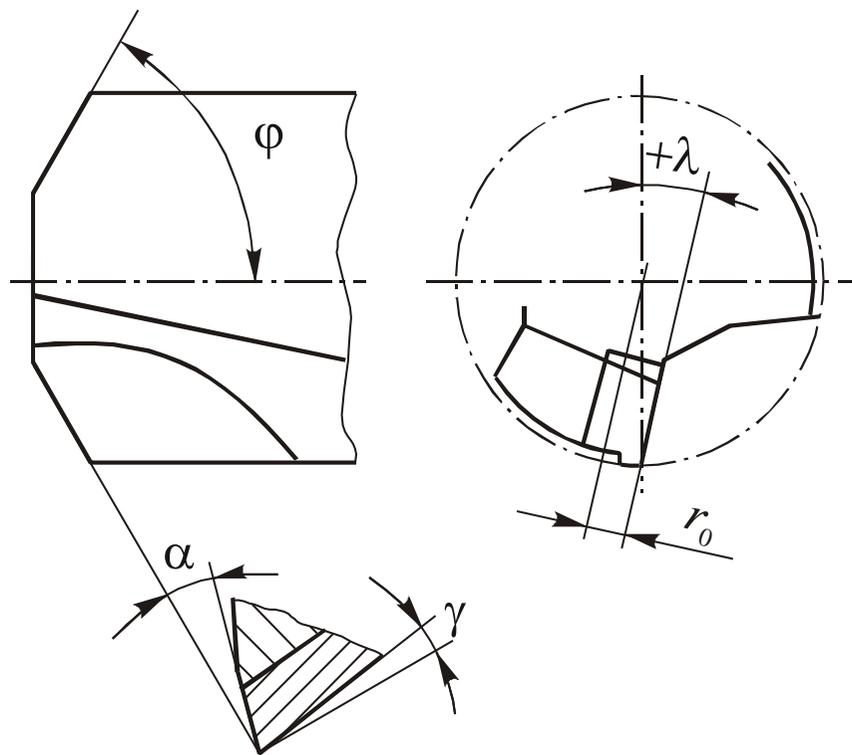


Рис.5.5. Угол λ наклона главной режущей кромки зенкера

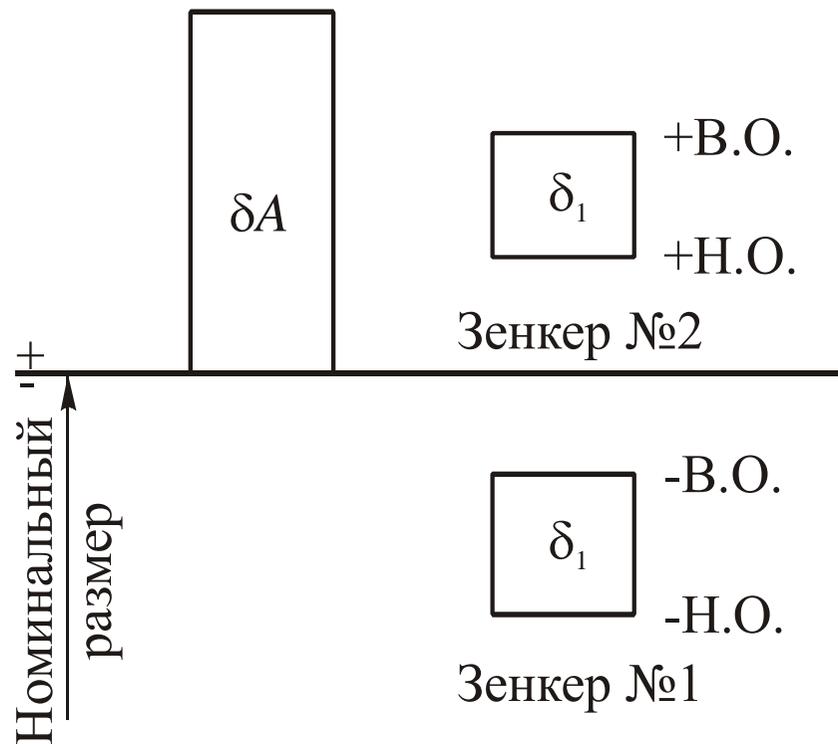


Рис. 5.6. Расположение полей допусков на обработанное отверстие и зенкеры № 1 и 2

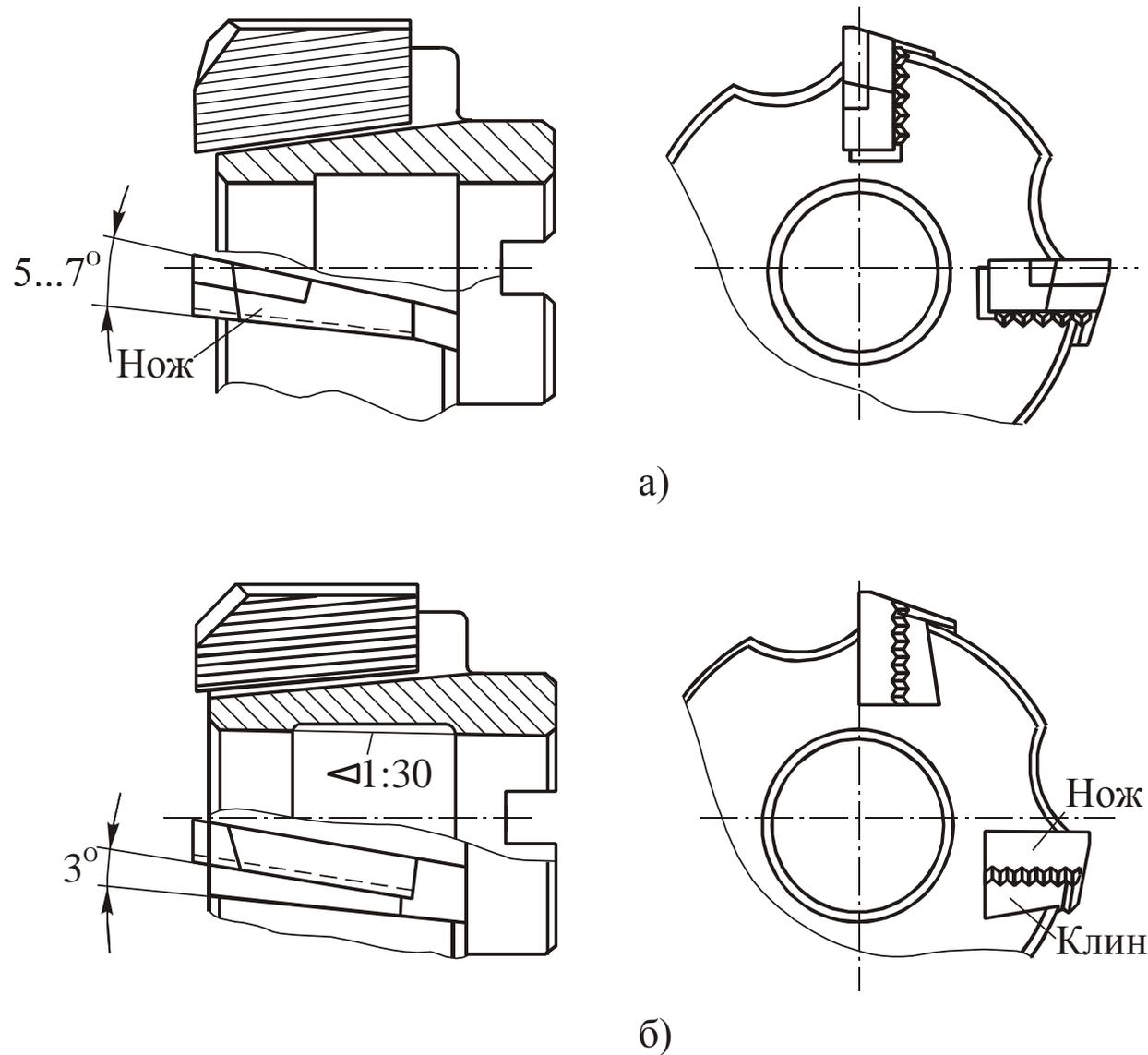


Рис.5.7. Типы крепления ножей сборных зенкеров: *а* – клиновидные рифленые ножи; *б* – плоские ножи с клиньями

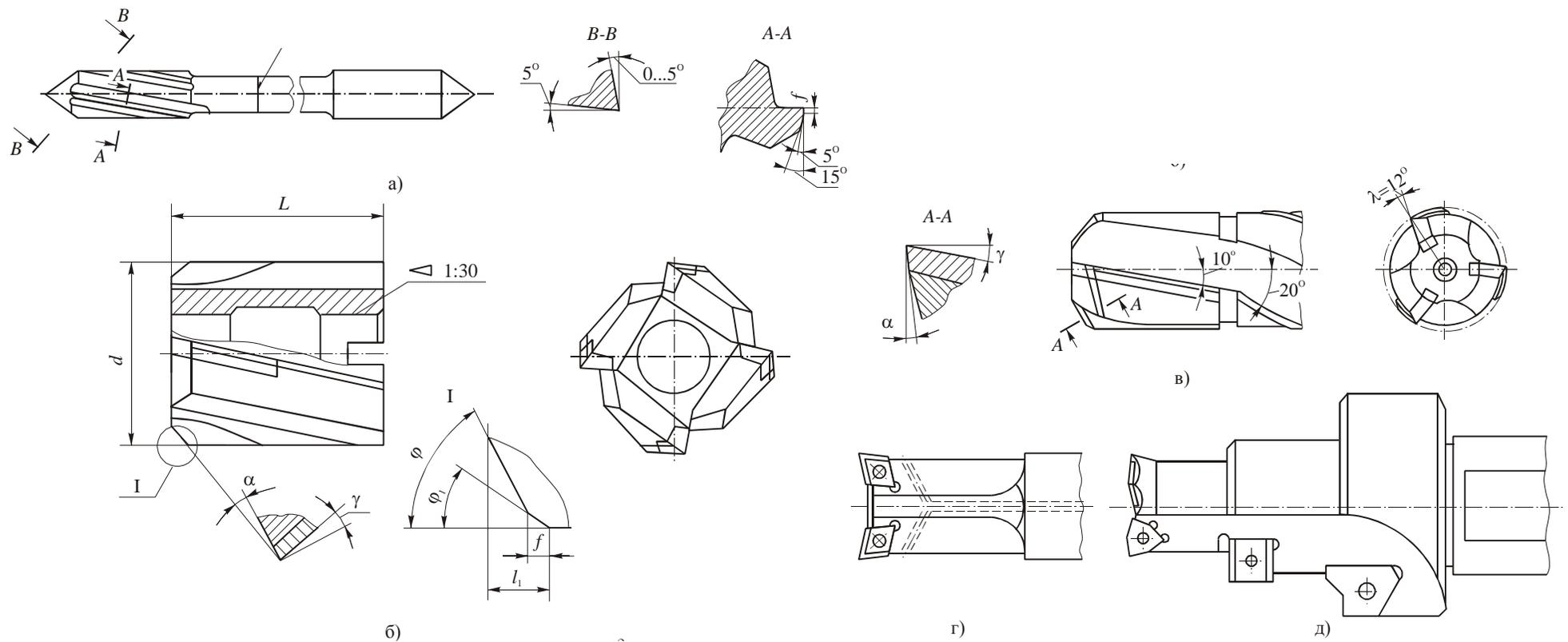


Рис.5.8. Твердосплавные зенкеры: *a* – цельный; *б* – насадной, с напайными твердосплавными пластинами; *в* – хвостовой, с напайными твердосплавными пластинами; *г* – с механическим креплением твердосплавных пластин и внутренним охлаждением; *д* – комбинированный зенкер-сверло

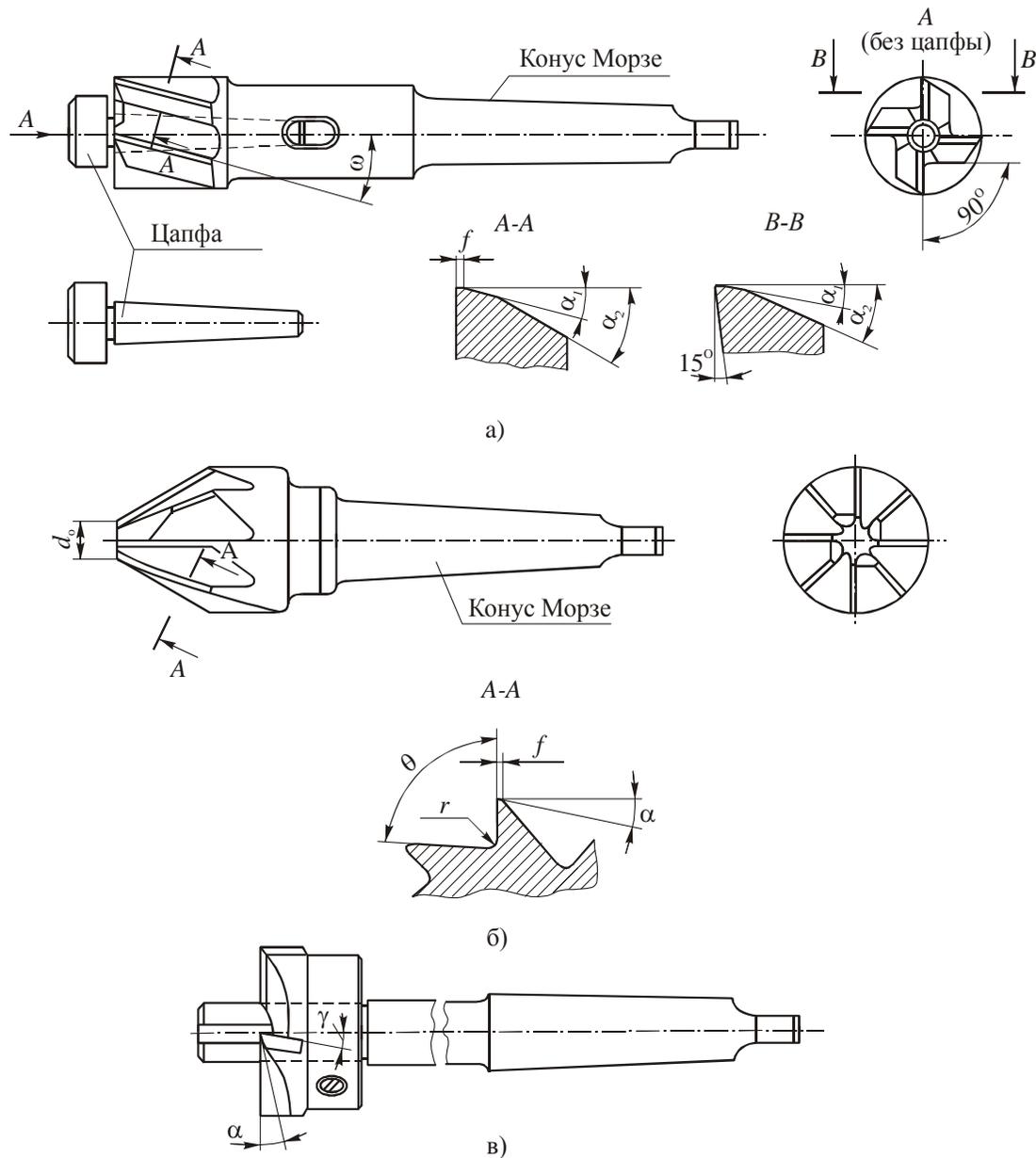


Рис. 5.9. Зенковки: *а* – для цилиндрических углублений; *б* – для конических углублений; *в* – для подрезки торцов

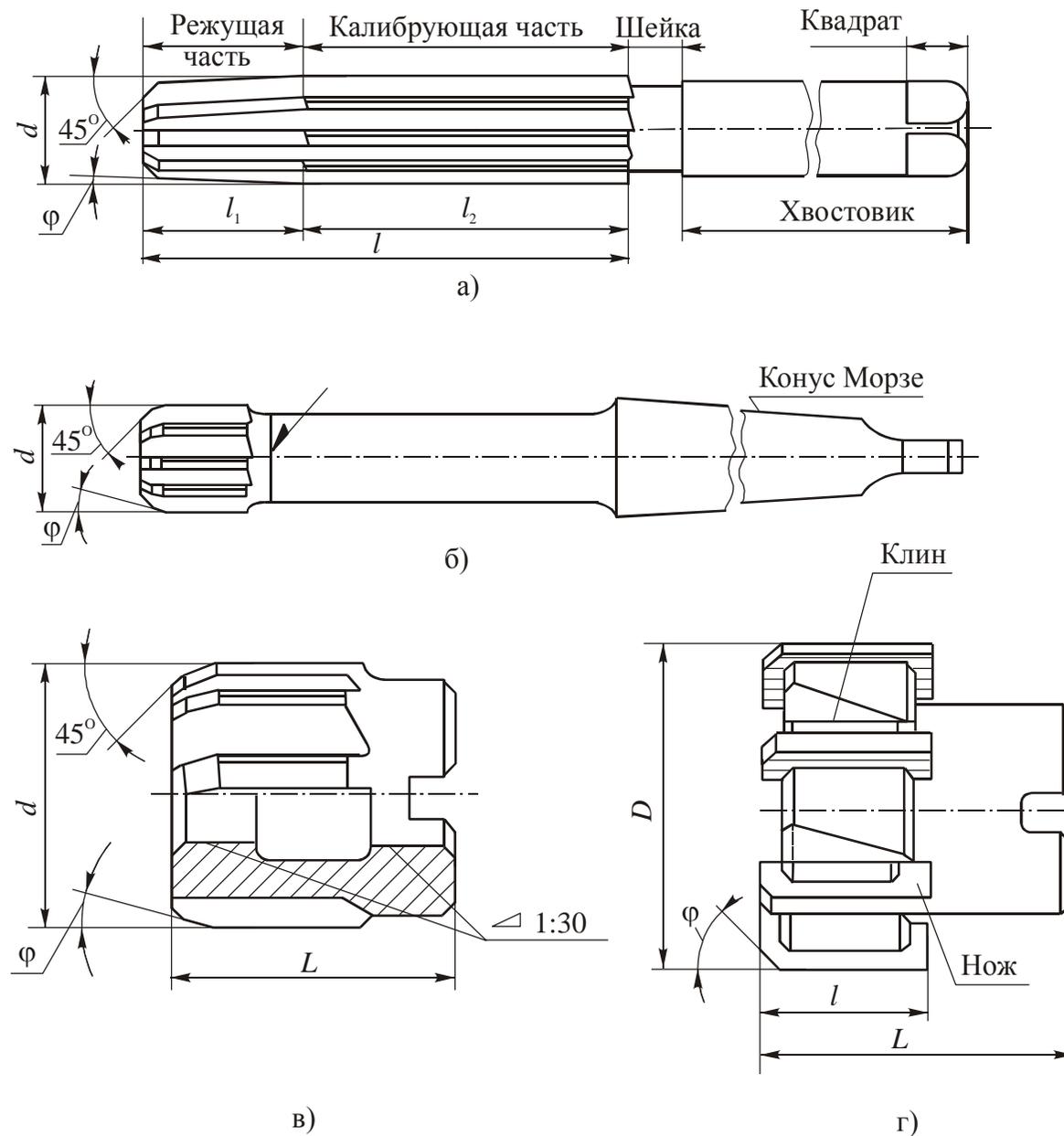


Рис. 5.10. Типы цилиндрических разверток: *а* – ручная; *б* – машинная; *в* – насадная; *г* – сборная

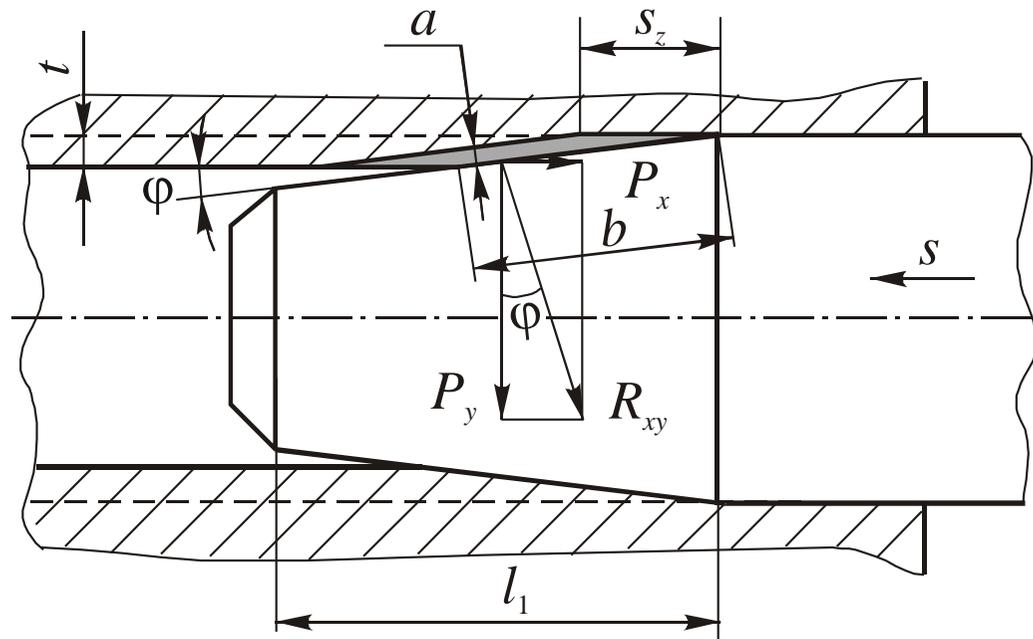


Рис. 5.11. Радиальная P_y и осевая P_x составляющие силы резания и параметры сечения срезаемого слоя при разворачивании

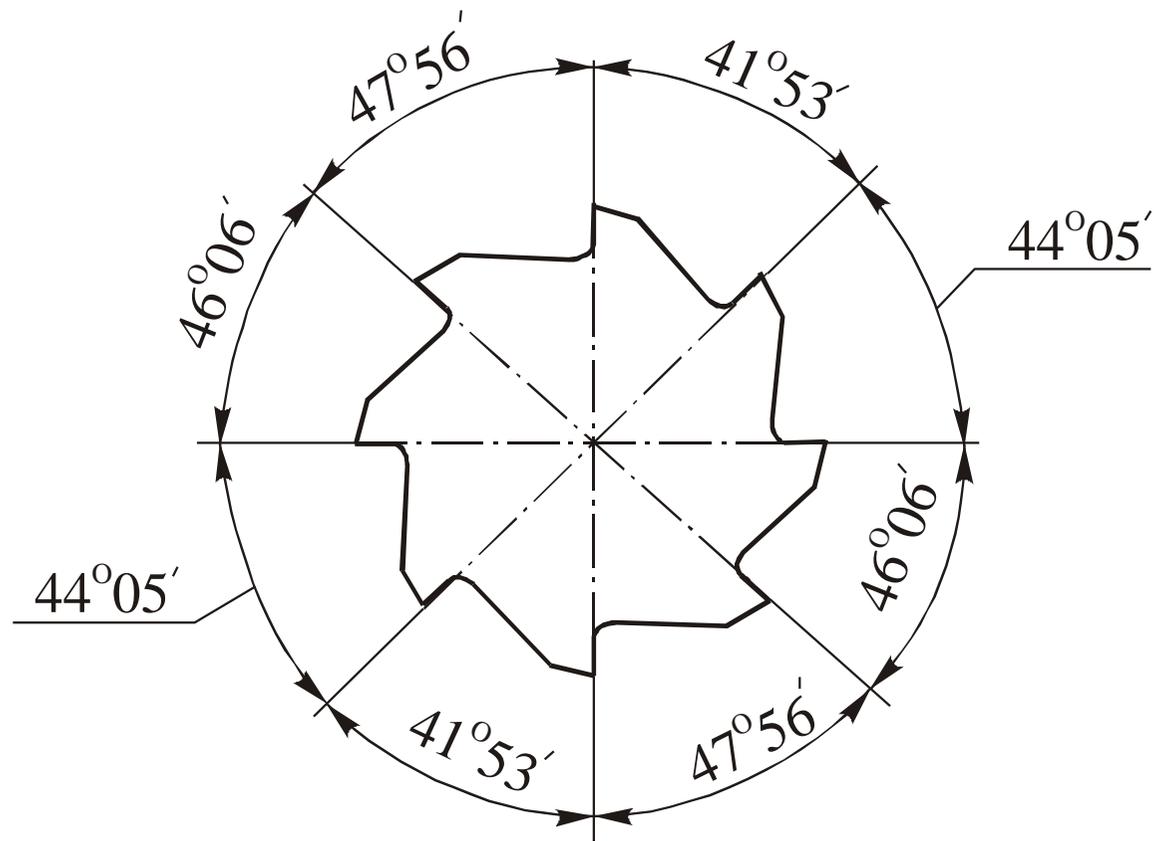


Рис. 5.12. Расположение зубьев развертки ($z = 8$) по окружности (ГОСТ 7722–77)

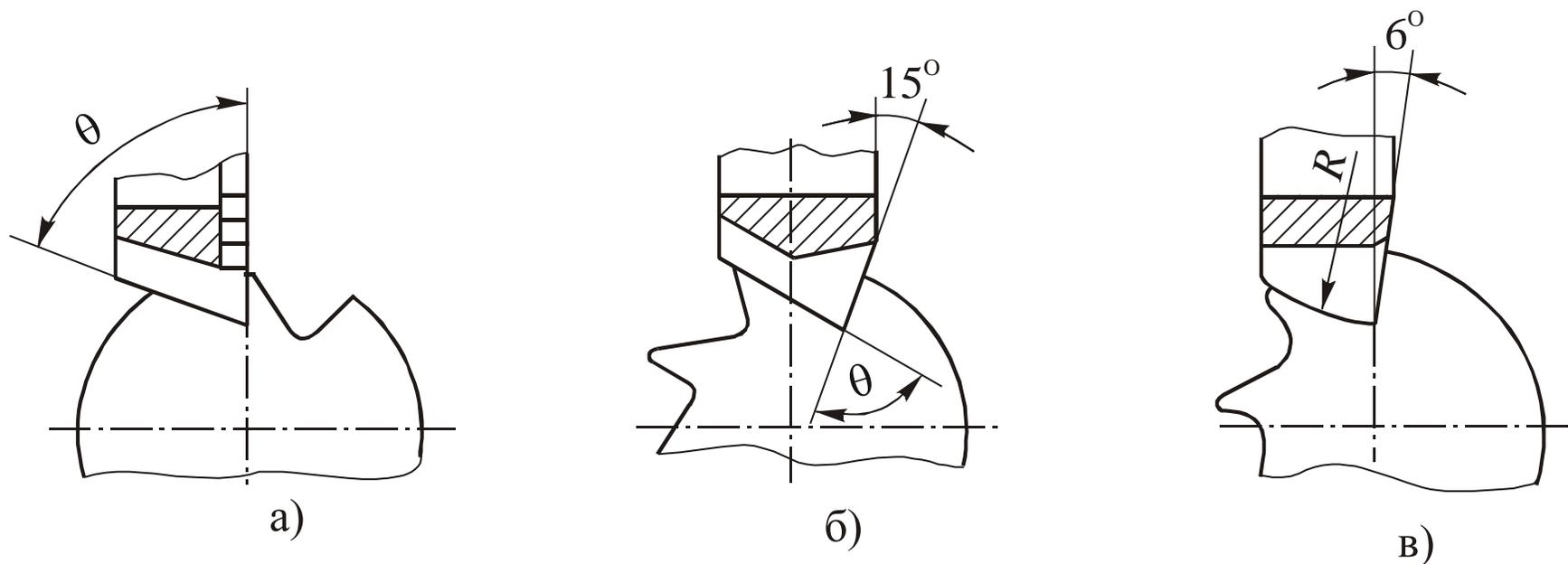


Рис. 5.13. Профили стружечных канавок разверток: *а*, *б* – с прямолинейной спинкой; *в* – с вогнутой спинкой

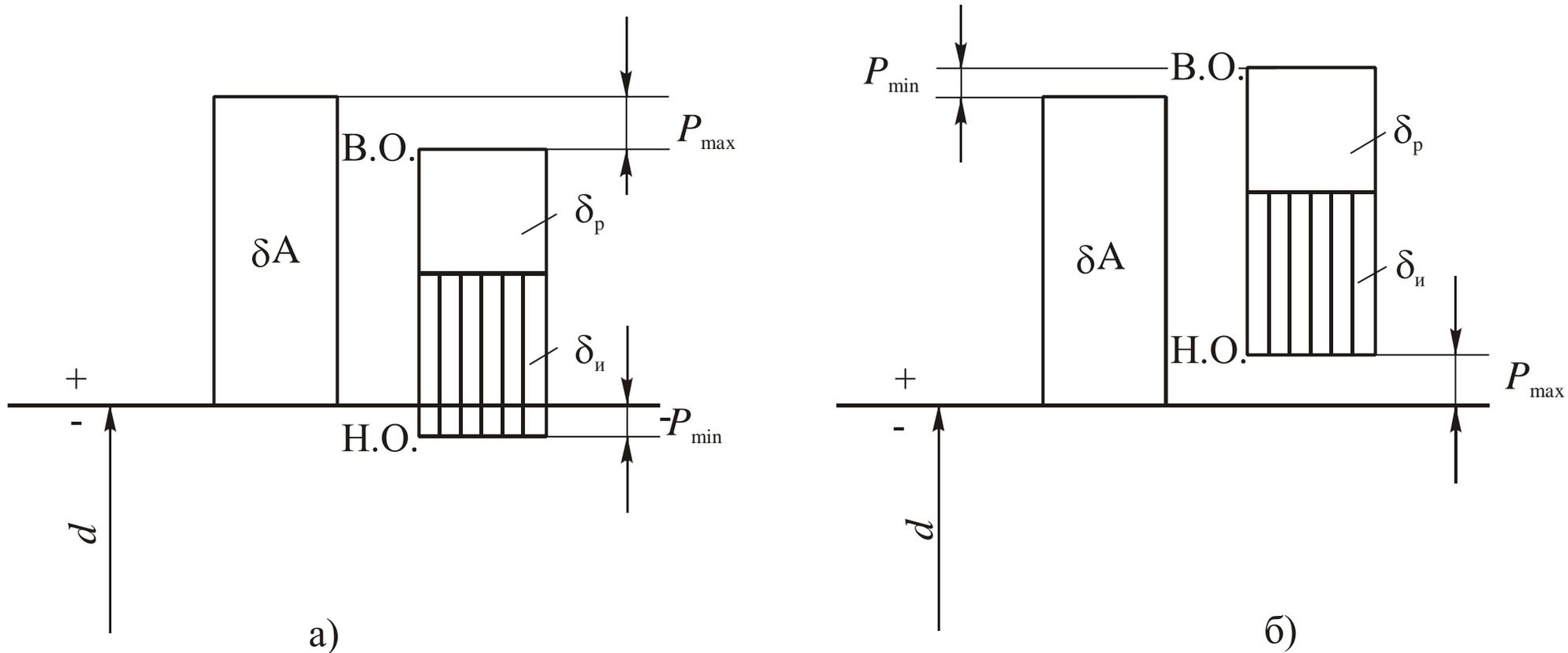


Рис. 5.14. Схемы расположения полей допусков на диаметр развертки и отверстия: *a* – при положительной разбивке отверстия; *б* – при отрицательной разбивке отверстия

Особенности конструкций других разверток

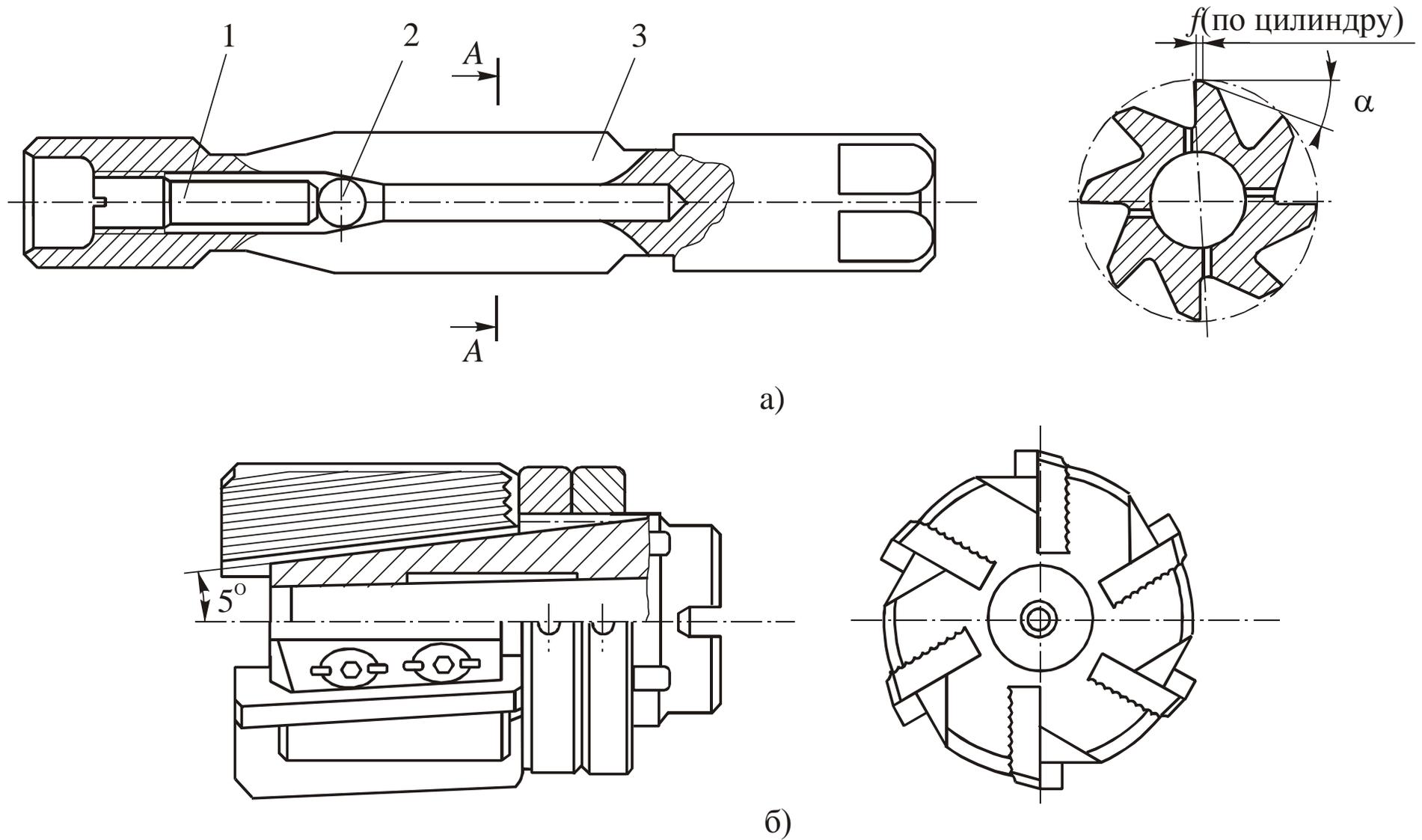


Рис. 5.15. Развертки, регулируемые по диаметру: *а* – ручная; *б* – машинная, насадная, сборная

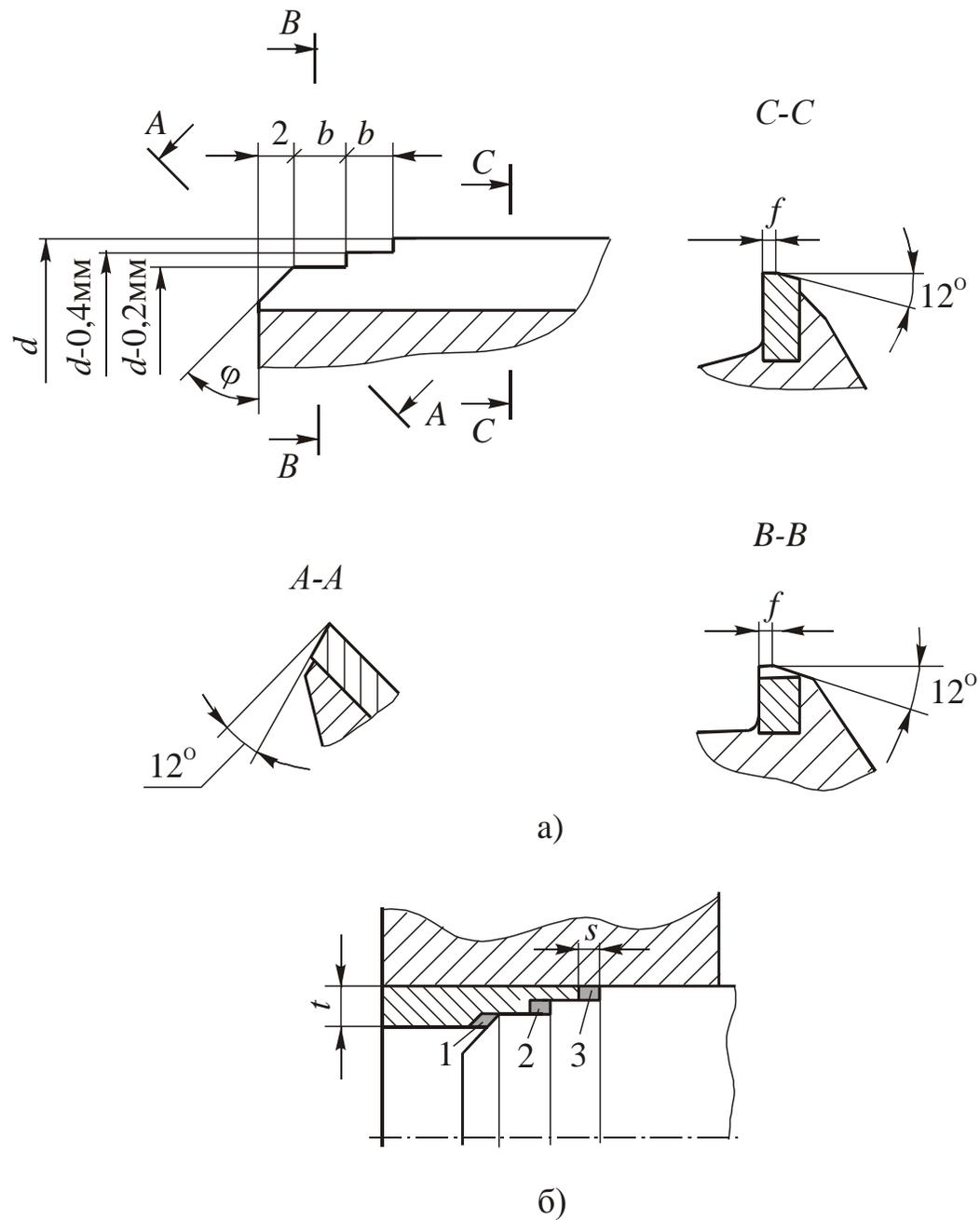


Рис. 5.16. Развертка с кольцевой заточкой

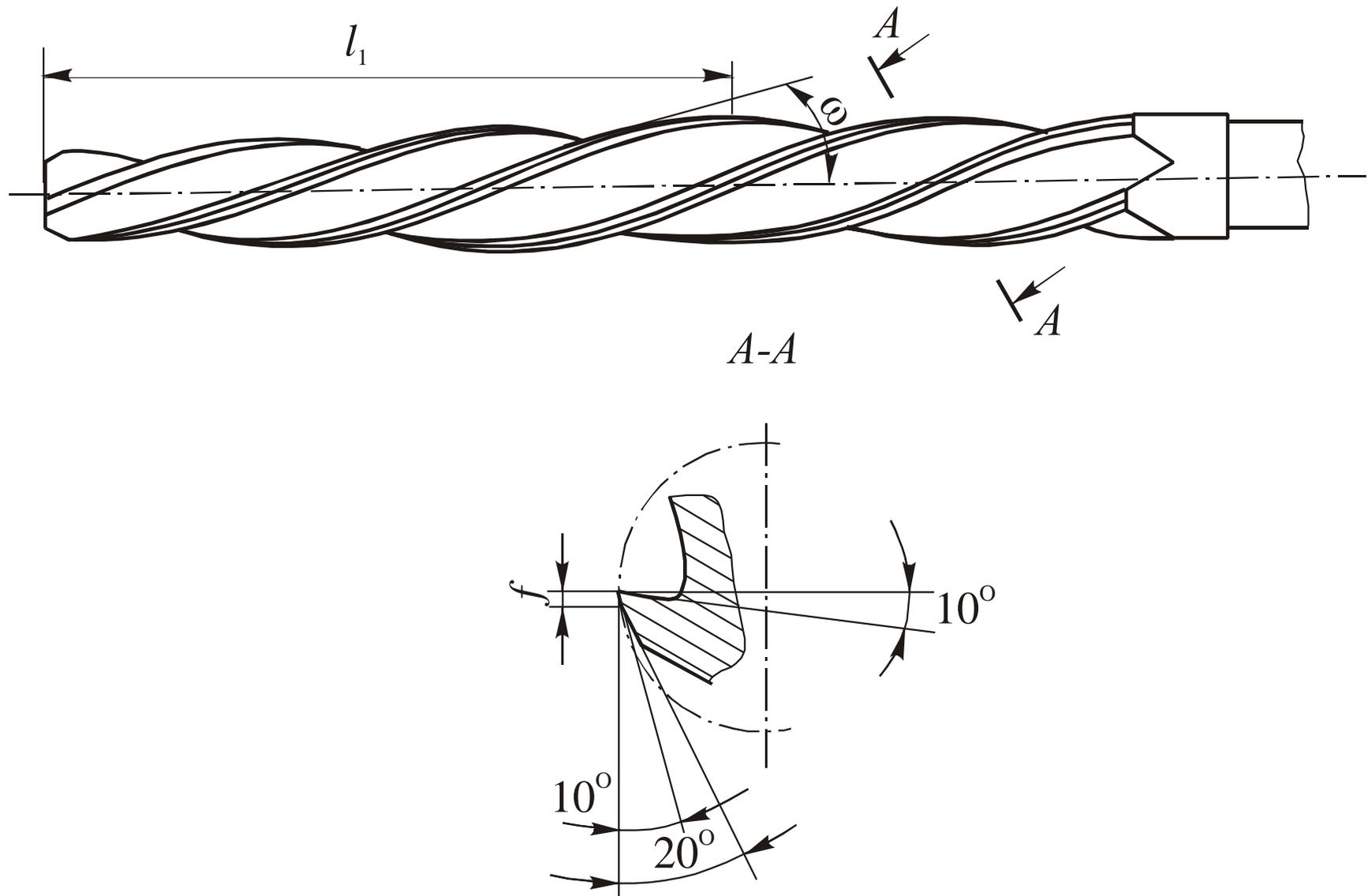


Рис. 5.17. Котельная развертка

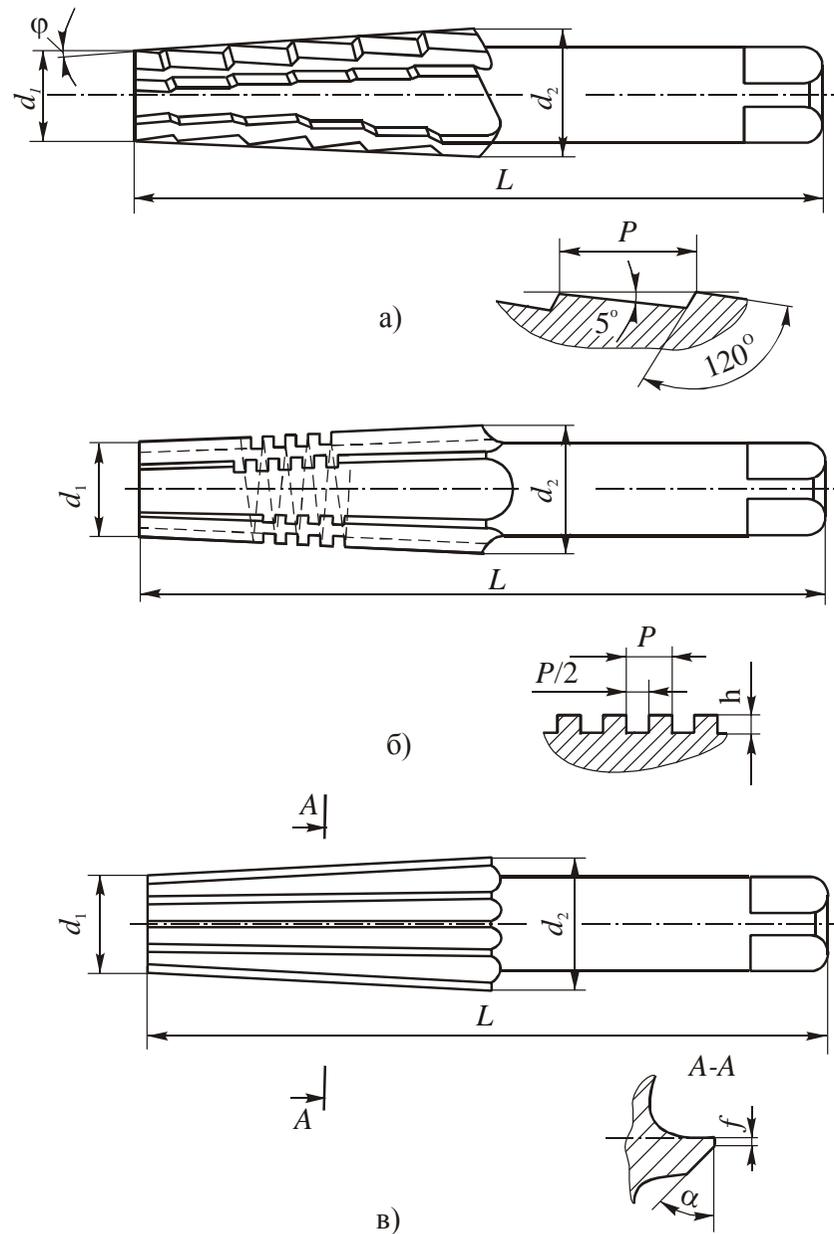


Рис. 5.18. Комплект конических разверток: *а* – черновая (№ 1);
б – промежуточная (№ 2); *в* – чистовая (№ 3)

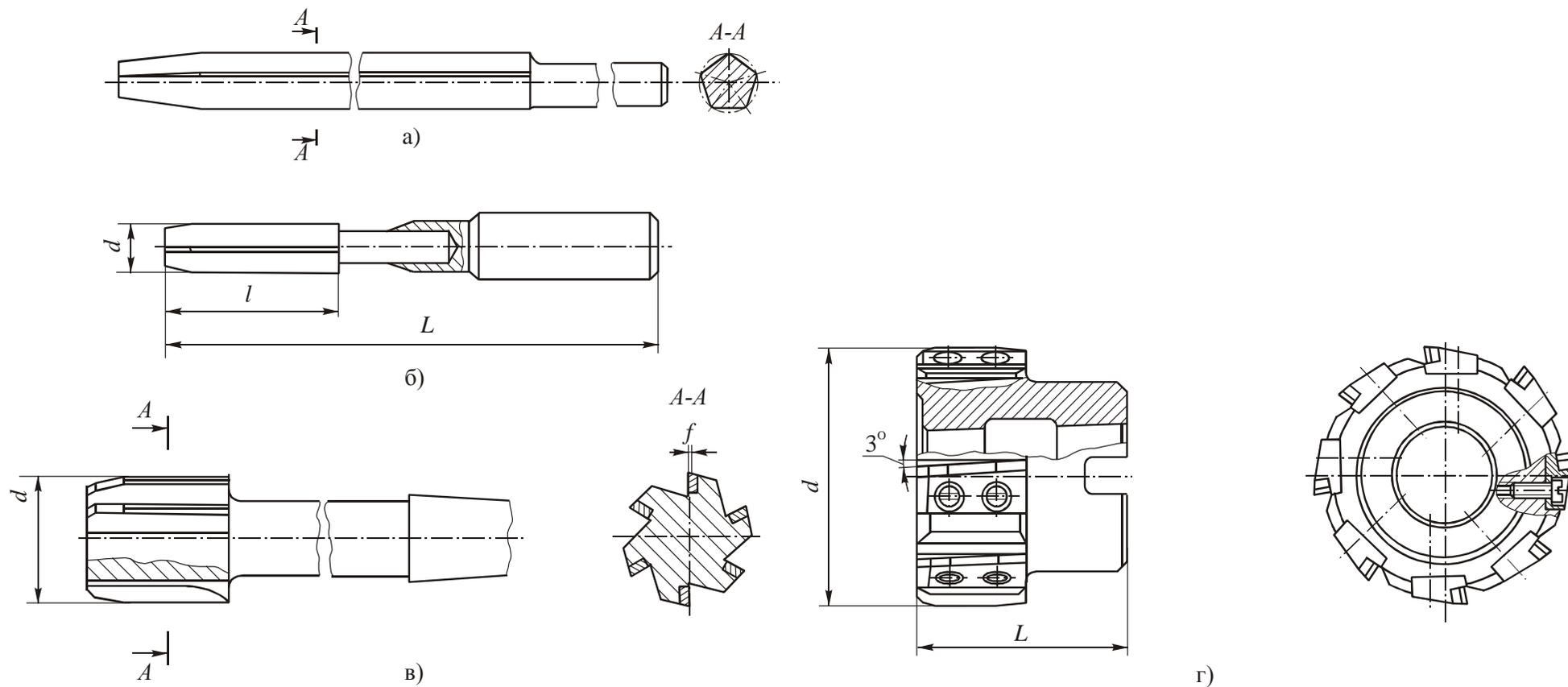


Рис. 5.19. Твердосплавные развертки: *а* – гранная цельная; *б* – с цельной твердосплавной рабочей частью, припаянной к хвостовику; *в* – хвостовая, с напайными твердосплавными пластинами; *г* – насадная, сборная, с ножами, оснащенными твердым сплавом

6. РАСТОЧНЫЕ И КОМБИНИРОВАННЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ОТВЕРСТИЙ

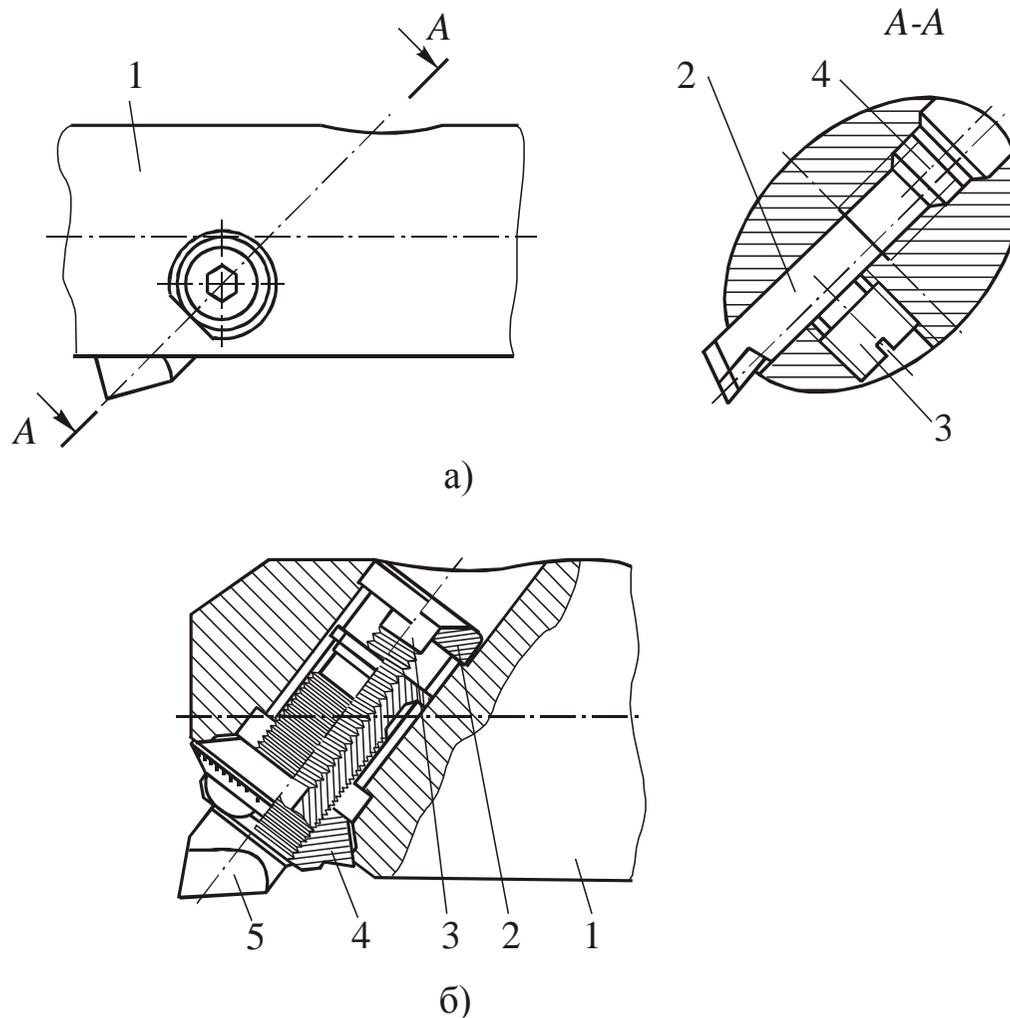


Рис. 6.1. Расточные стержневые резцы: *а* – регулируемый;
б – с микрорегулированием

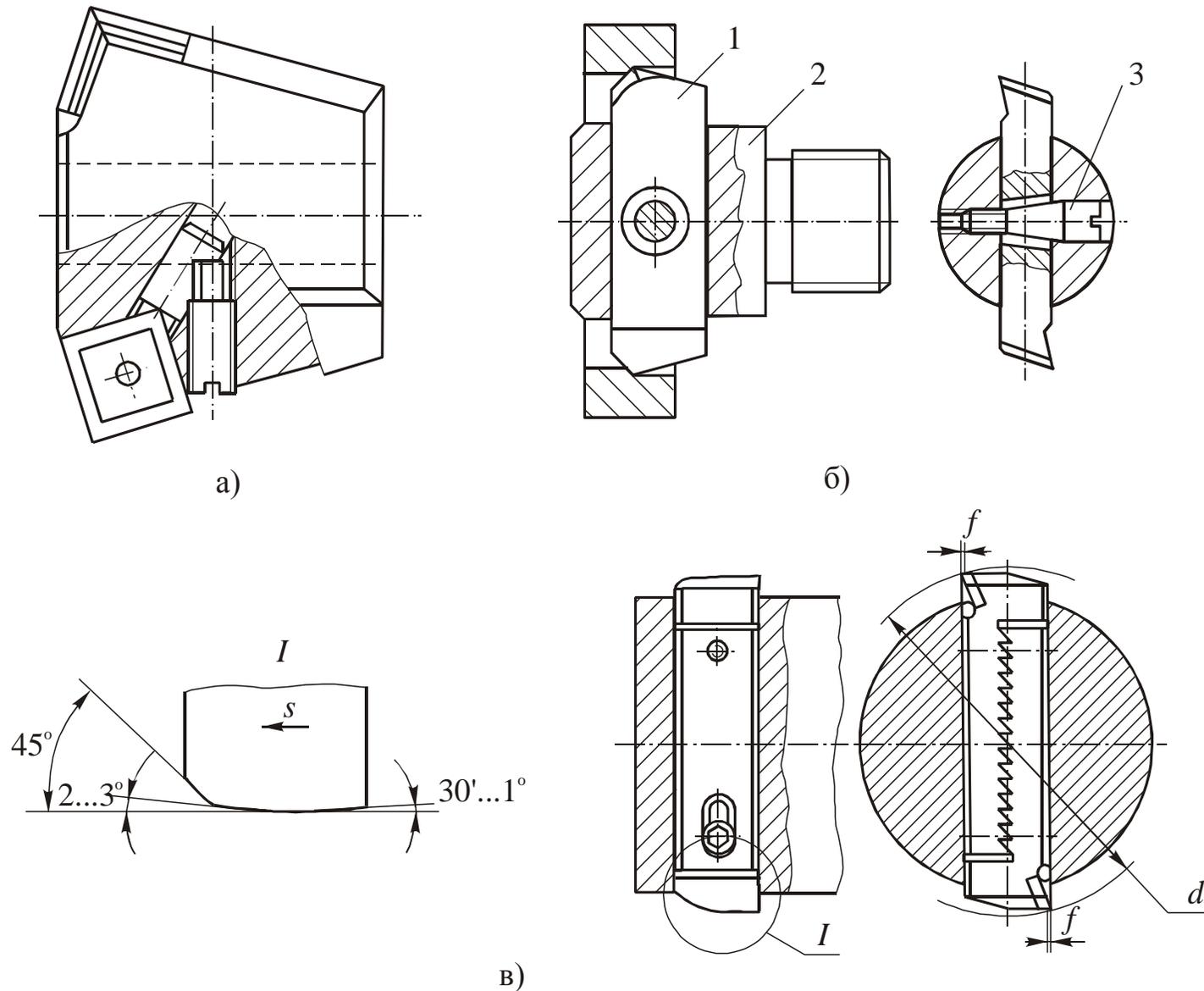


Рис. 6.2. Двухсторонние расточные резцы-блоки: *а* – неподвижный; *б* – «плавающий», нерегулируемый по диаметру; *в* – «плавающий», составной, регулируемый по диаметру

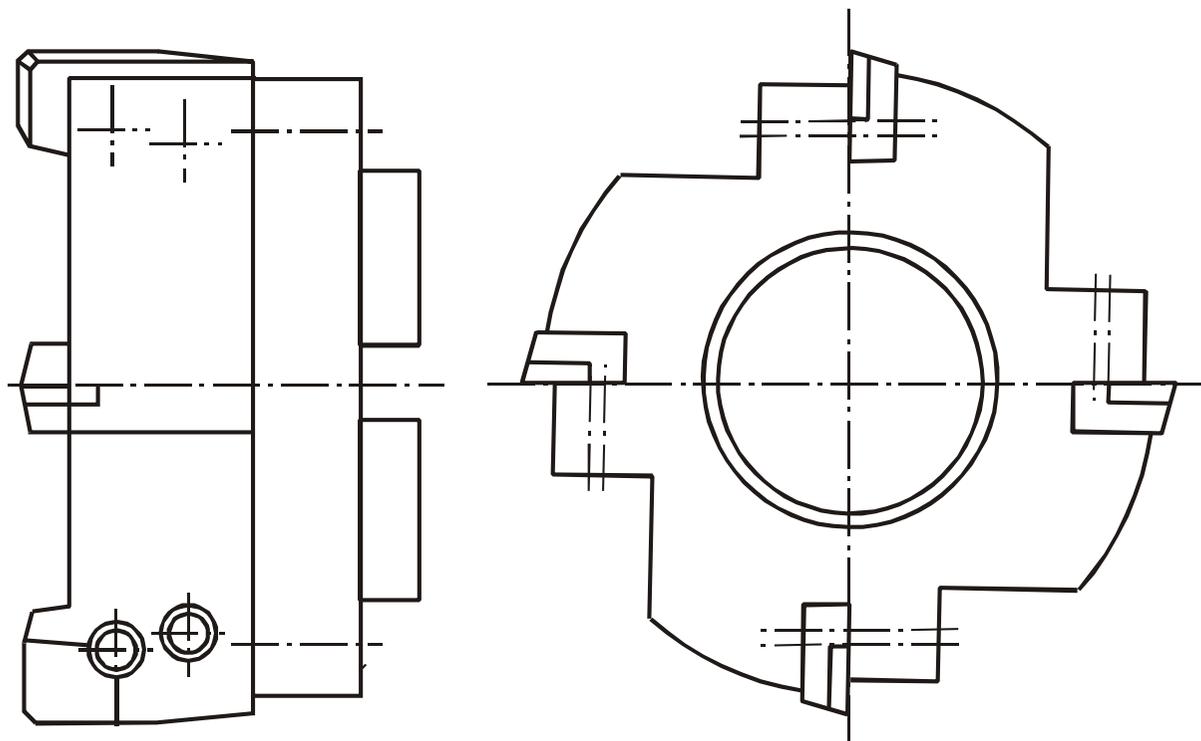


Рис. 6.3. Расточная головка ($d = 120 \dots 300$ мм, $z = 4 \dots 8$)

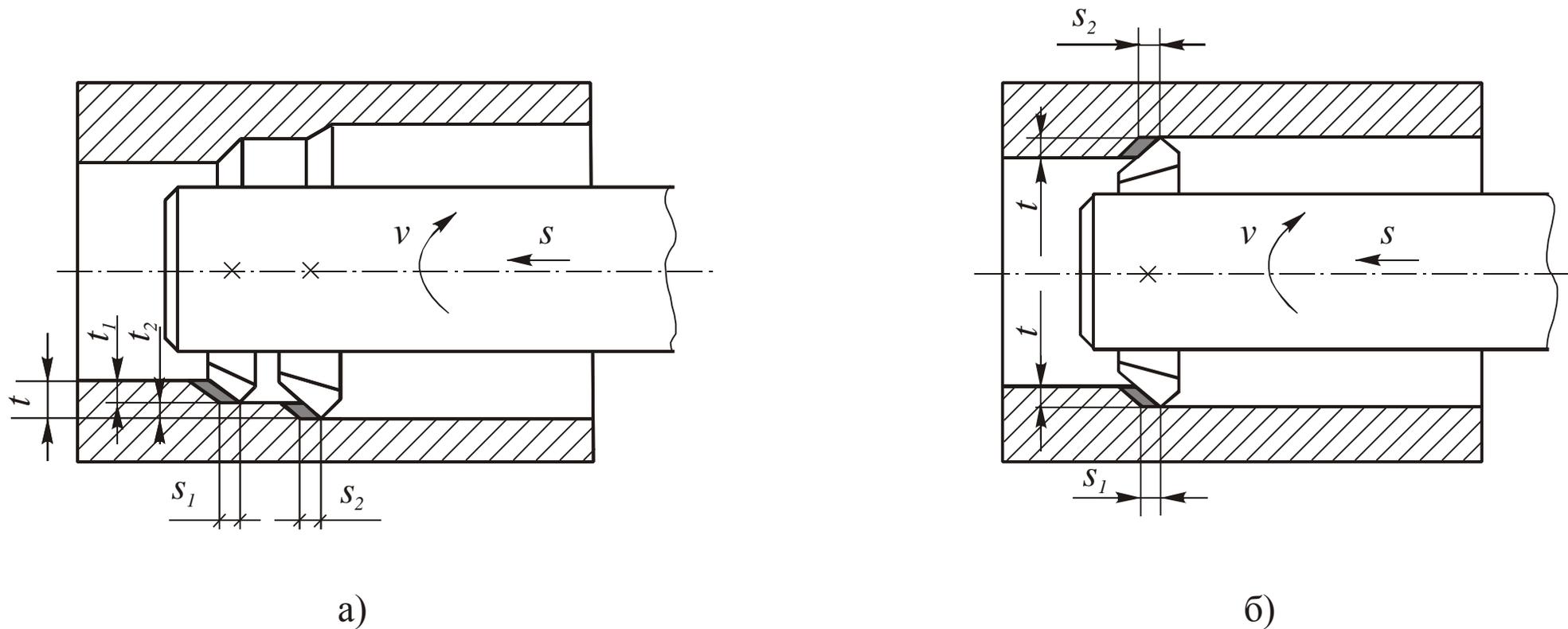


Рис. 6.4. Схемы резания, применяемые при обработке отверстий многолезвийными расточными головками: *а* – деления глубины резания; *б* – деления подачи

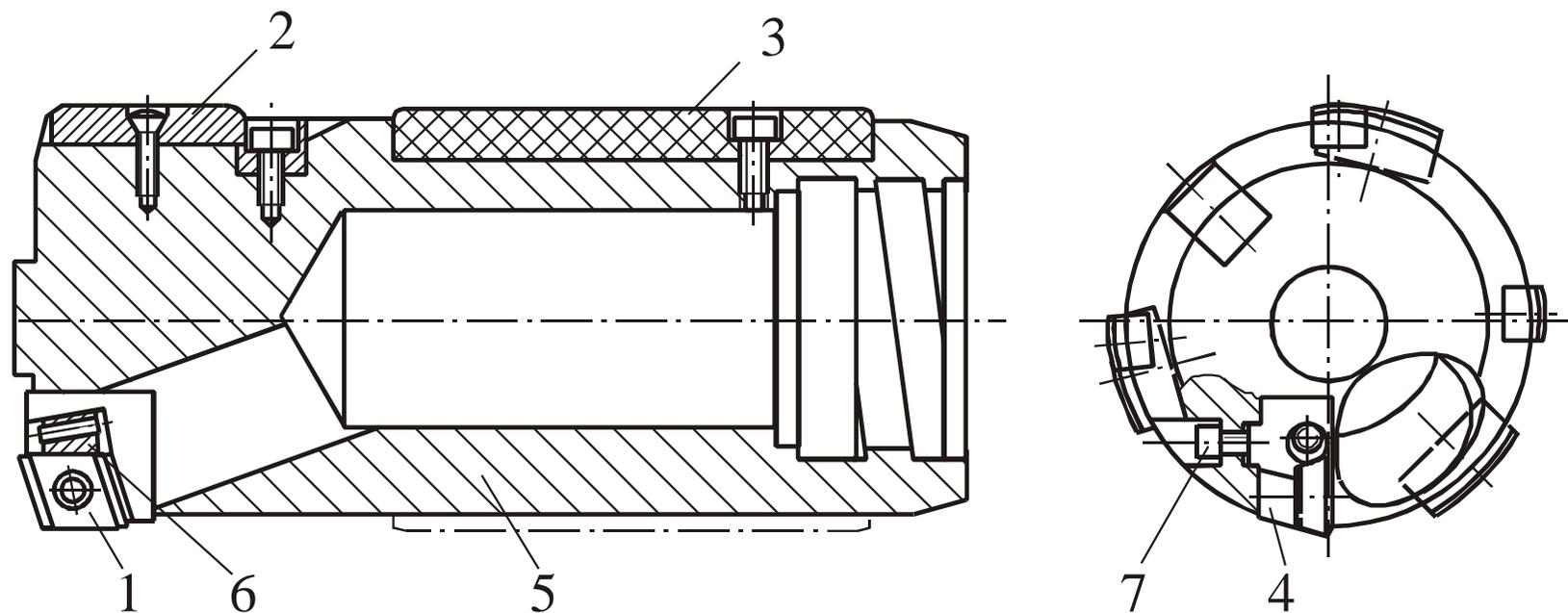


Рис. 6.5. Расточная головка фирмы «Votek» (Германия) для обработки глубоких отверстий: 1 – твердосплавная режущая пластина; 2 – твердосплавная направляющая; 3 – пластмассовая направляющая; 4 – кассета; 5 – корпус головки; 6 – клин; 7 – винт

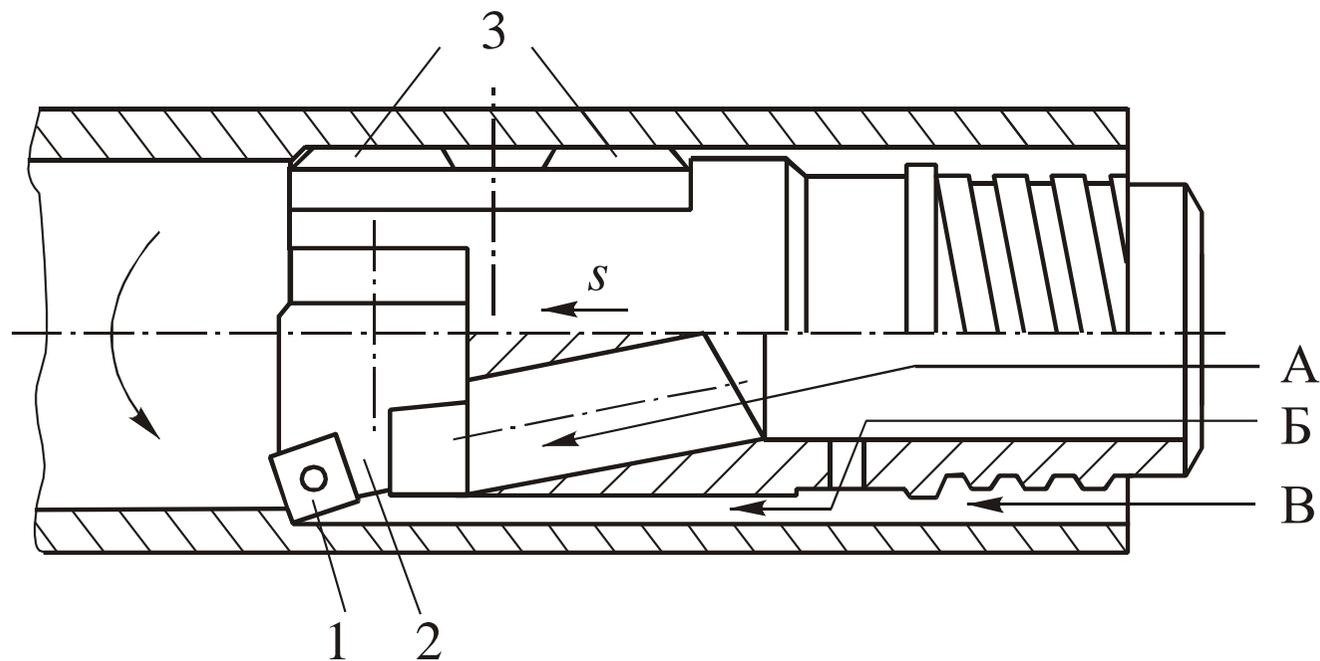


Рис. 6.6. Расточная головка фирмы «Sandvik Coromant» (Швеция) для обработки гильз гидроцилиндров: *A* – с внутренним подводом СОЖ; *B* – с эжекторным отводом стружки; *C* – с наружным подводом СОЖ; *1* – твердосплавная режущая пластина; *2* – кассета; *3* – твердосплавная направляющая

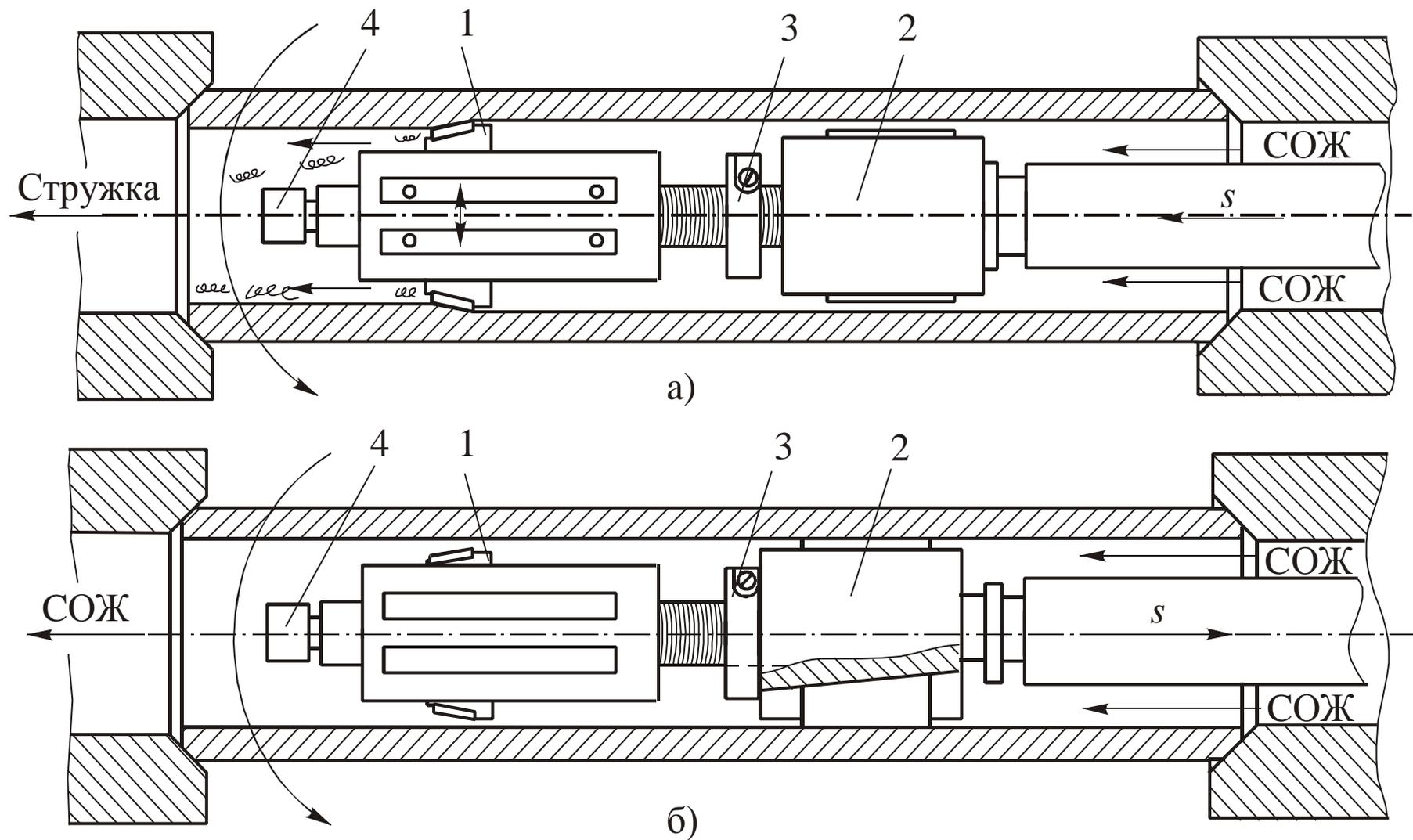


Рис. 6.7. Схемы обработки гильзы гидроцилиндра комбинированным режуще-деформирующим инструментом: 1 – плавающий двухлезвийный расточный блок; 2 – роликовый раскатник; 3 – опорное кольцо; 4 – нажимное устройство

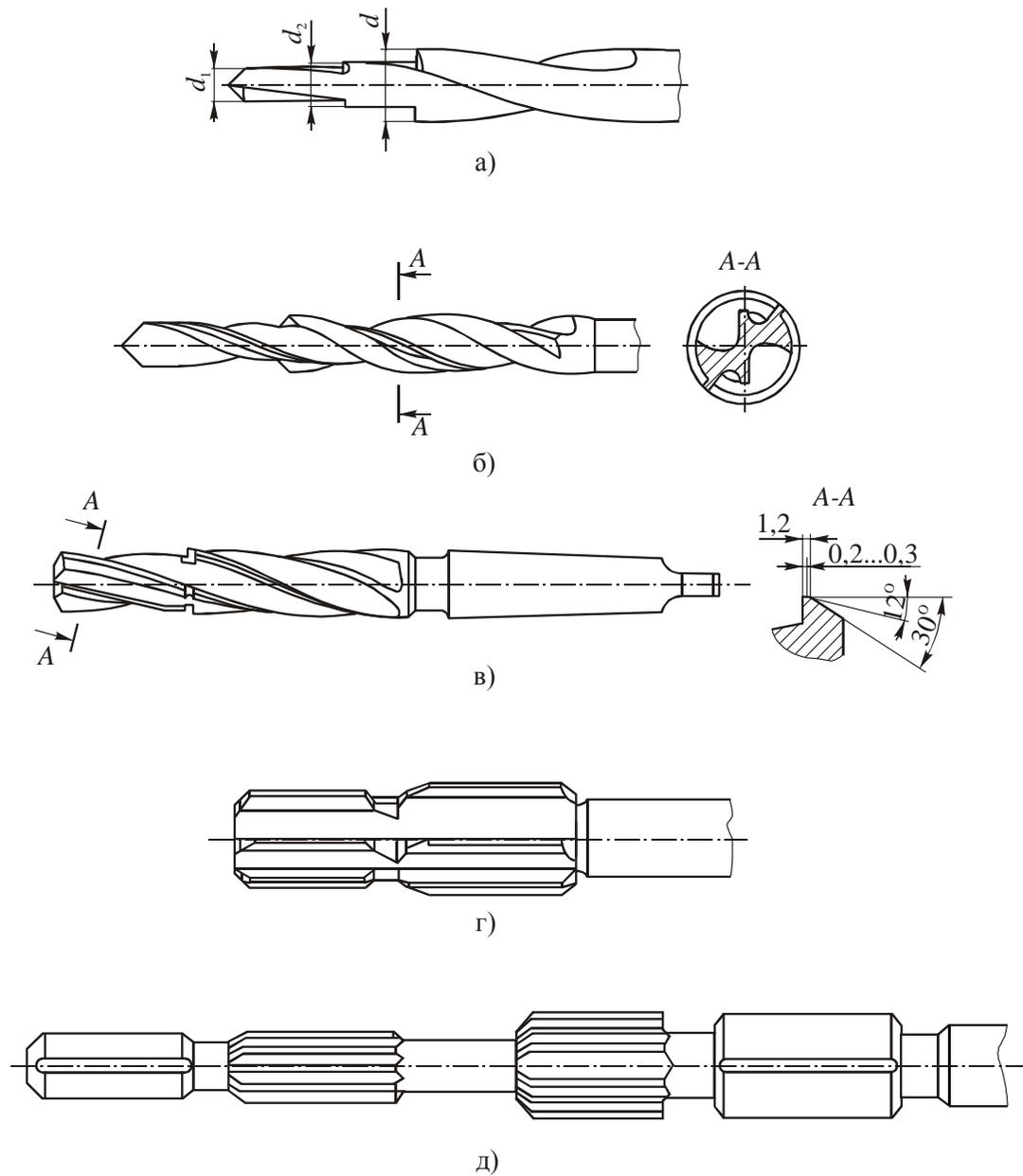


Рис. 6.8. Комбинированные (ступенчатые) инструменты для обработки отверстий: *а, б* – сверла; *в* – зенкер; *г, д* – развертки

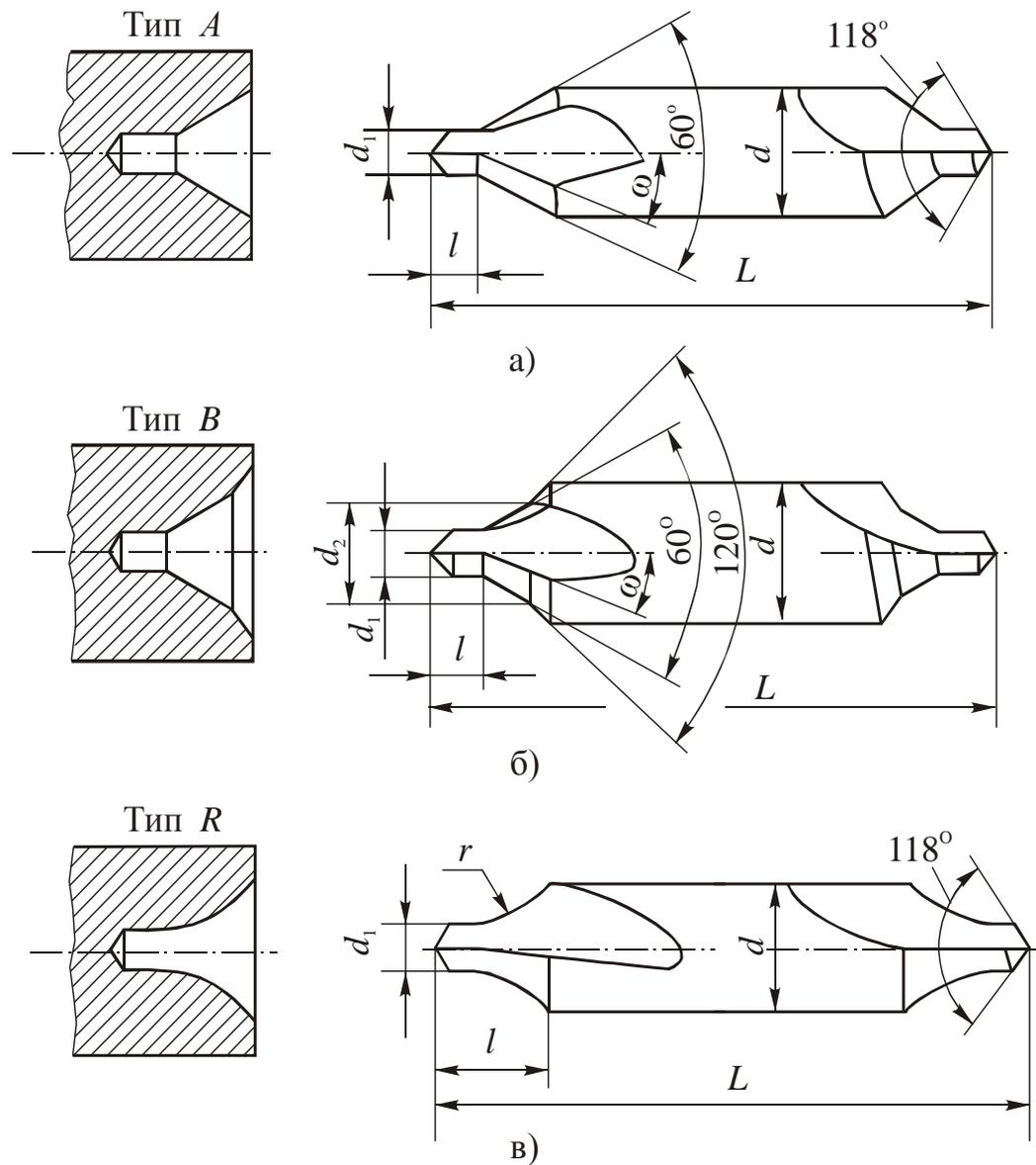


Рис. 6.9. Центровочные сверла-зенковки и получаемые ими типы отверстий: а – без предохранительной фаски; б – с предохранительной фаской; в – радиусное

7. ФРЕЗЫ

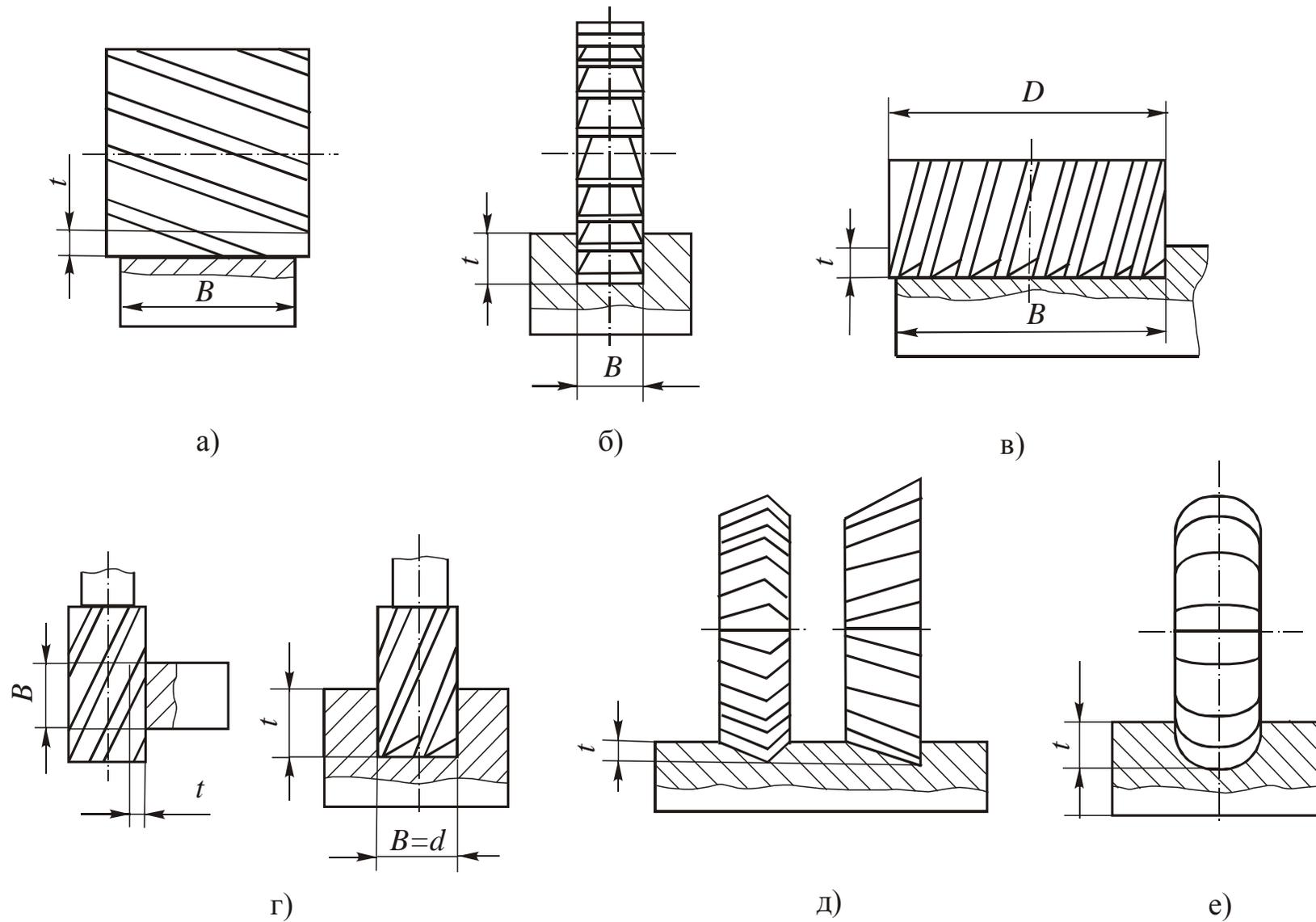


Рис. 7.1. Типы фрез: *a* – цилиндрическая; *б* – дисковая; *в* – торцевая; *г* – концевые; *д* – угловые; *е* – фасонная

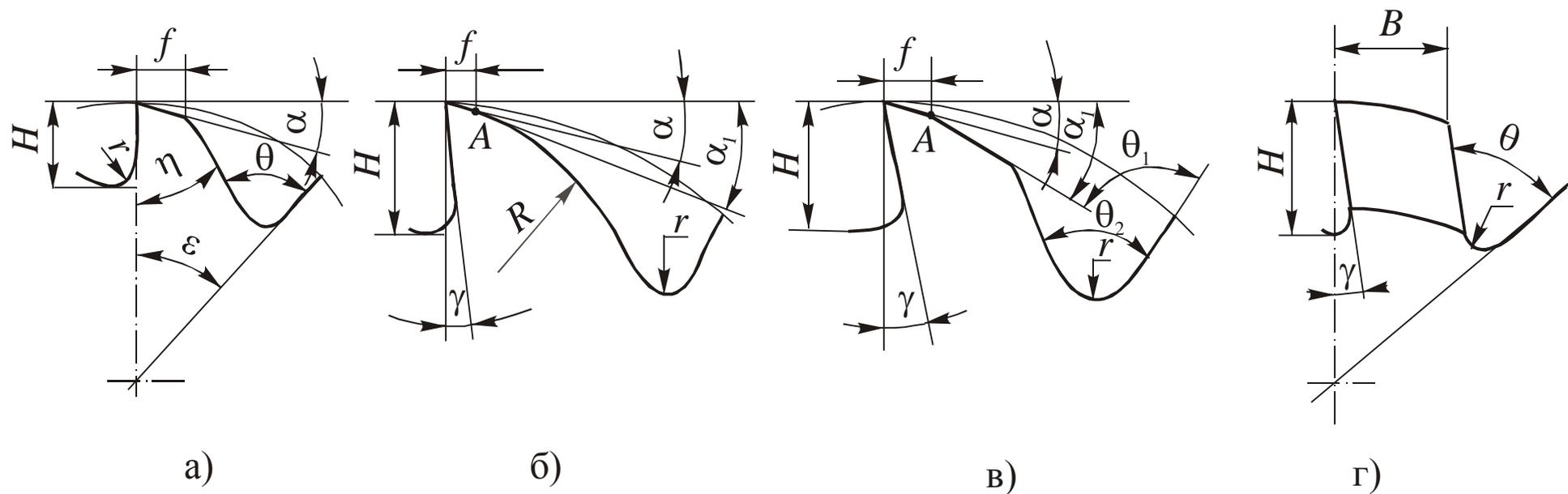


Рис. 7.2. Формы зубьев фрез: *а* – трапециевидная; *б* – параболическая; *в* – усиленная; *г* – затылованный зуб

Особенности конструкций фрез с остроконечными зубьями

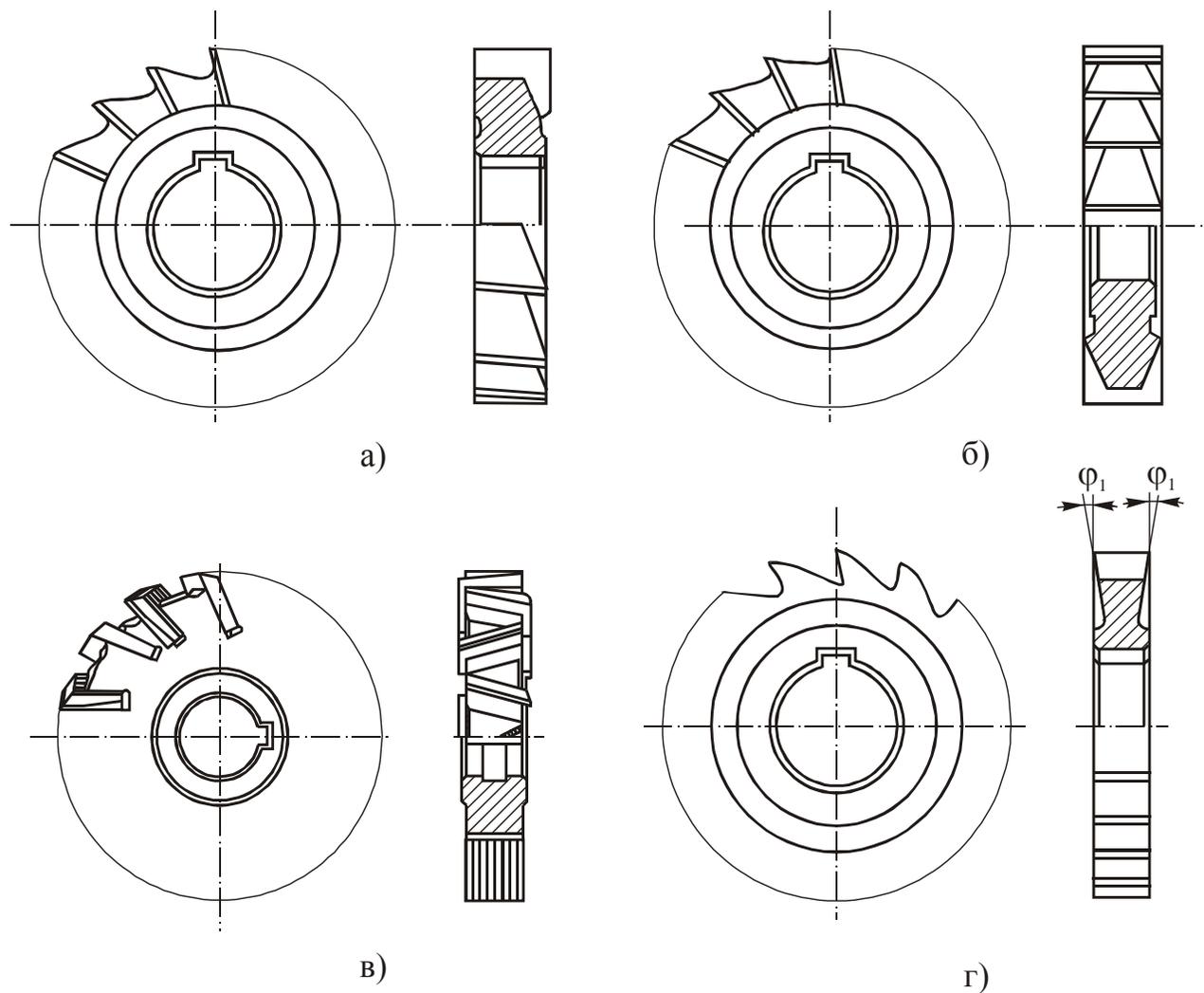


Рис. 7.3. Виды дисковых фрез: *а* – двухсторонняя; *б* – трехсторонняя; *в* – трехсторонняя с разнонаправленными вставными зубьями; *г* – пазовая

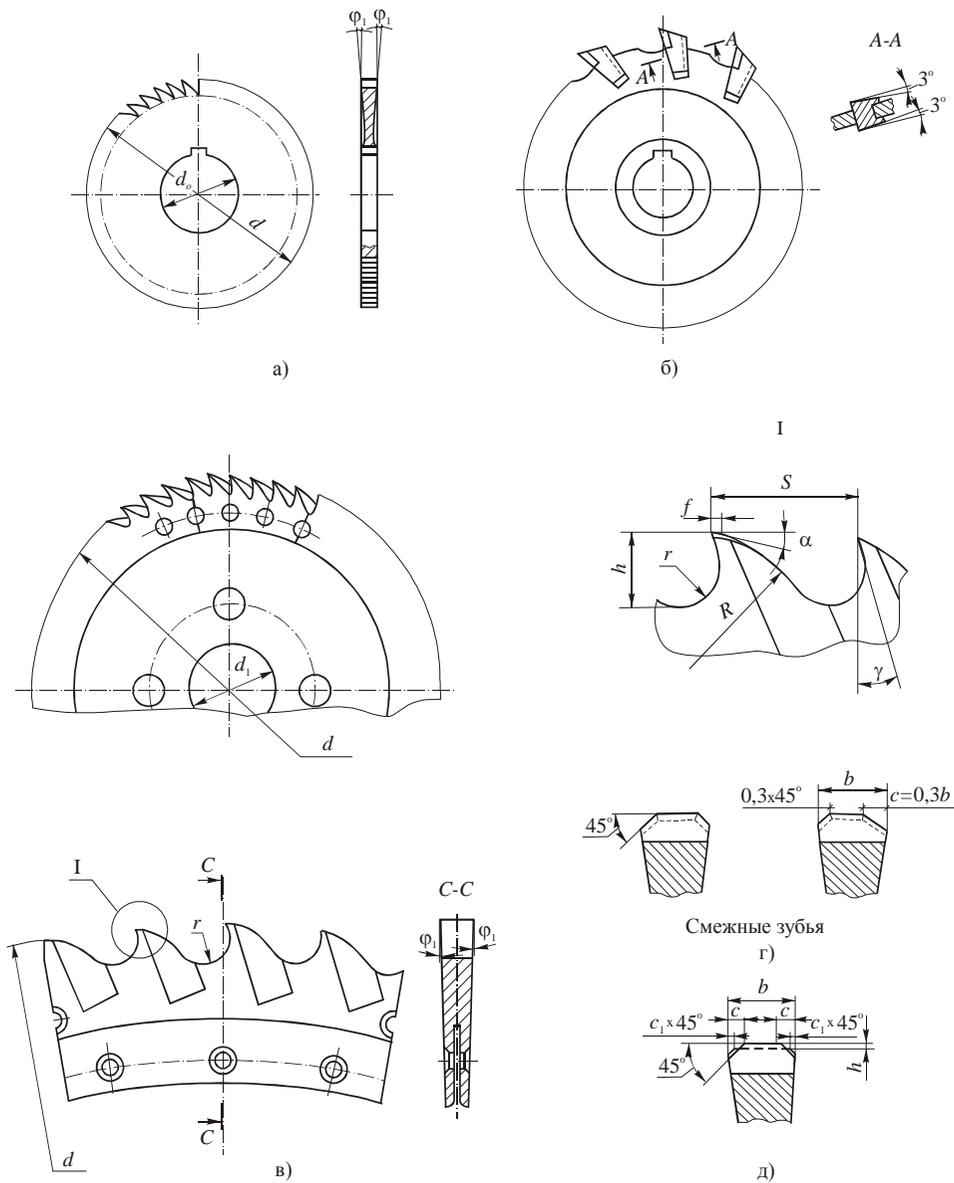


Рис. 7.4. Фрезы прорезные и отрезные: *а* – прорезная (шлицевая) и отрезная цельная; *б* – отрезная сборная (пила со вставными ножами); *в* – сегментная; *г*, *д* – схемы резания

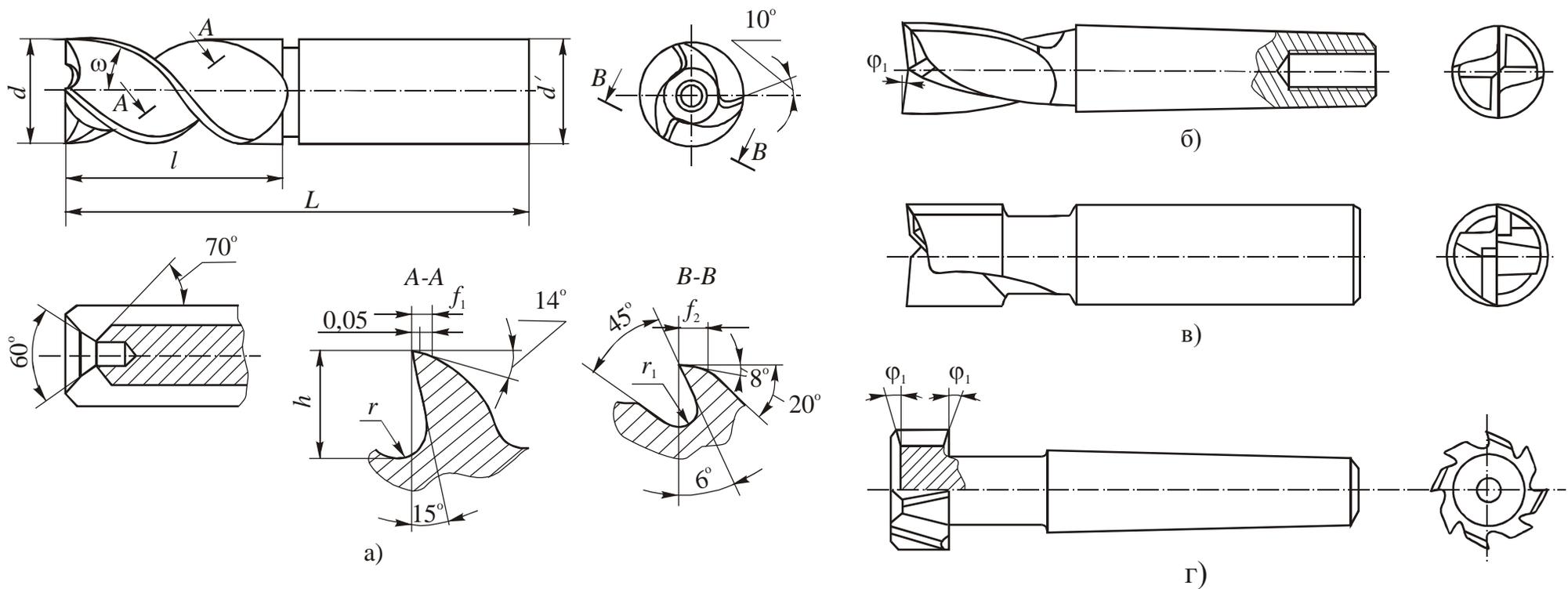


Рис. 7.5. Фрезы концевые: *а* – стандартная концевая фреза; *б* – шпоночная фреза из быстрорежущей стали; *в* – шпоночная фреза с напайными твердосплавными пластинами; *г* – фреза для обработки Т-образных пазов

Особенности конструкций фрез, оснащенных твердым сплавом

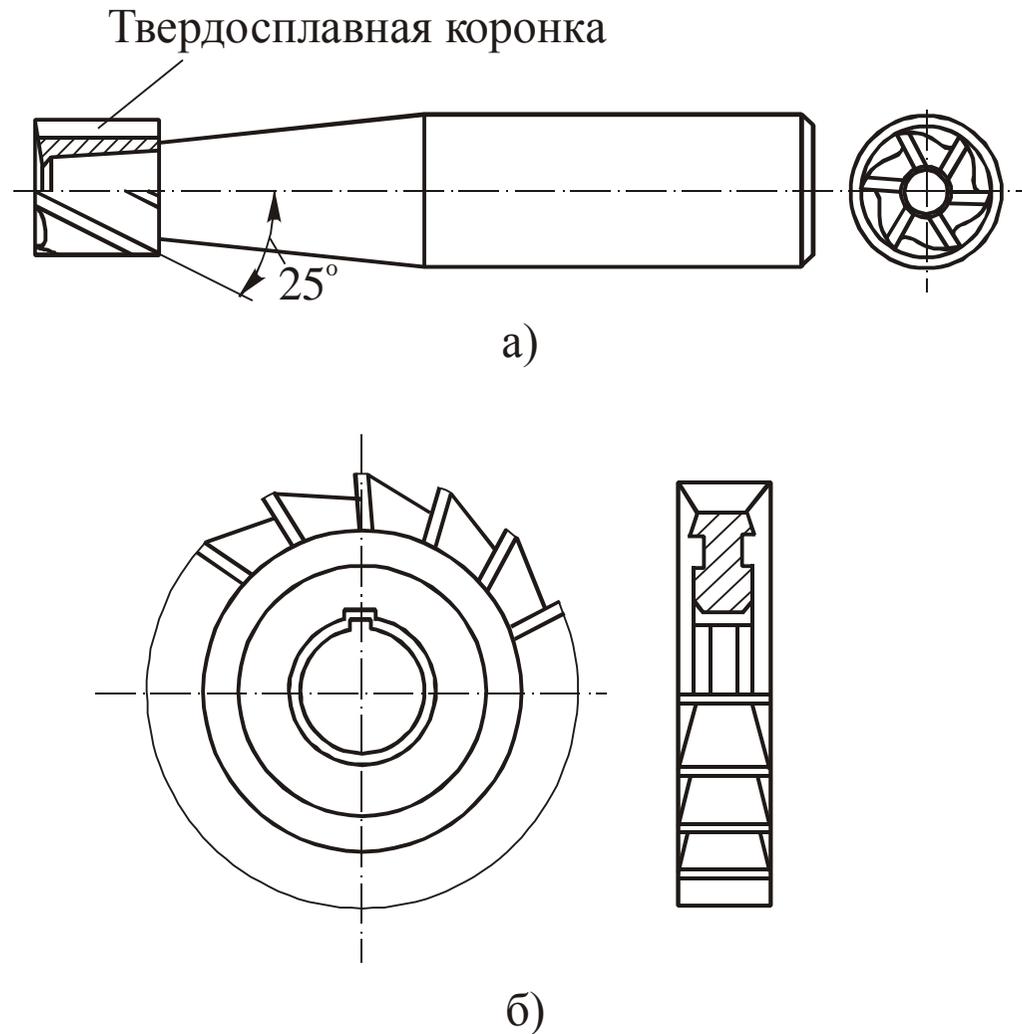


Рис. 7.6. Мелкогабаритные твердосплавные фрезы: *а* – концевая фреза с монолитной твердосплавной режущей частью; *б* – дисковая твердосплавная фреза

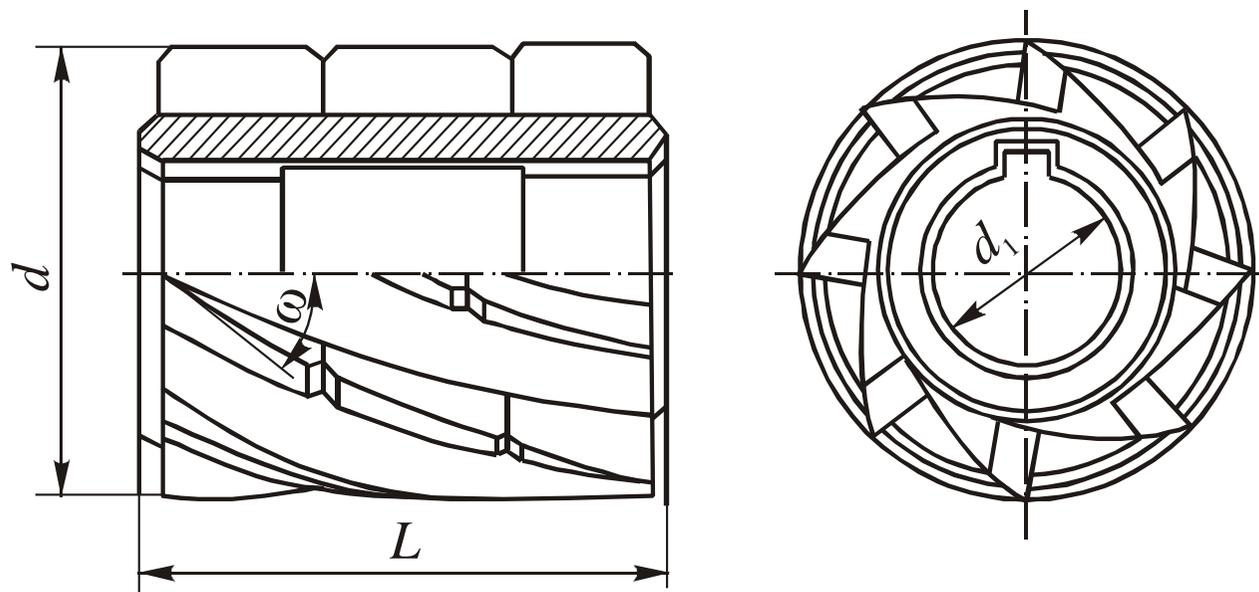


Рис. 7.7. Цилиндрическая фреза, оснащенная напайными винтовыми твердосплавными пластинами

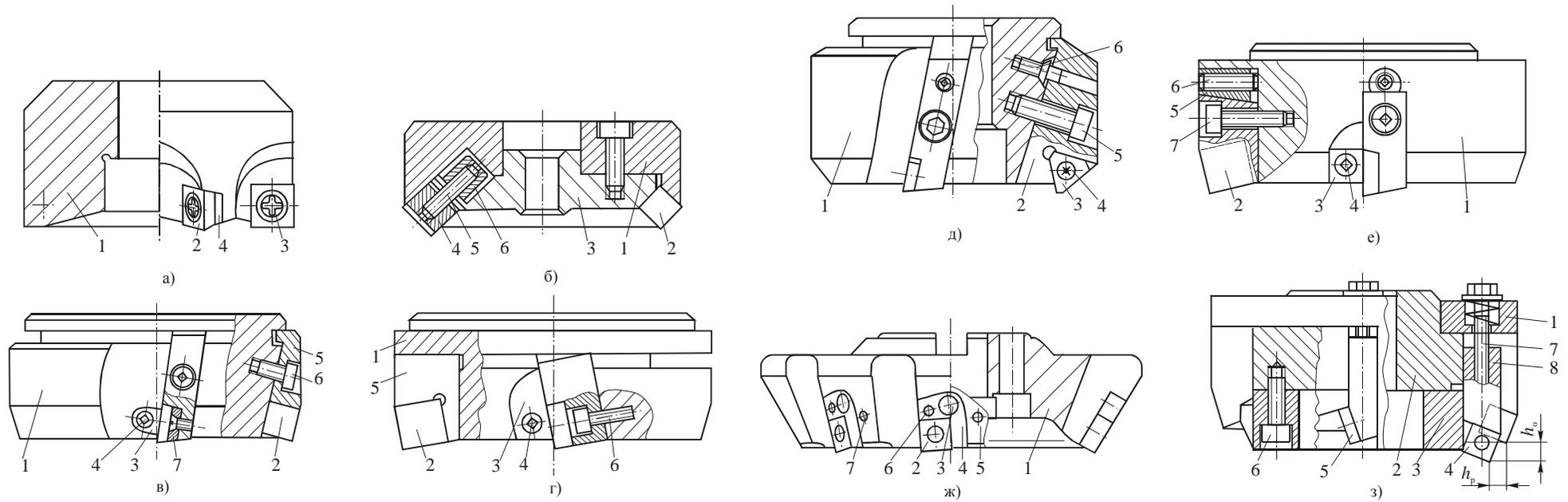


Рис. 7.8. Торцевые фрезы, оснащенные СМП: *а* – базы под пластины в корпусе фрезы; *б* – базы под пластины на составных частях корпуса; *в* – с вкладышами и двумя базами; *г* – с вкладышами (кассетами) и тремя базами во вкладышах; *д* – с вкладышами, регулируемые винтом; *е* – с вкладышами, регулируемые клином; *ж* – с тангенциальным креплением пластин; *з* – со ступенчатым расположением пластин

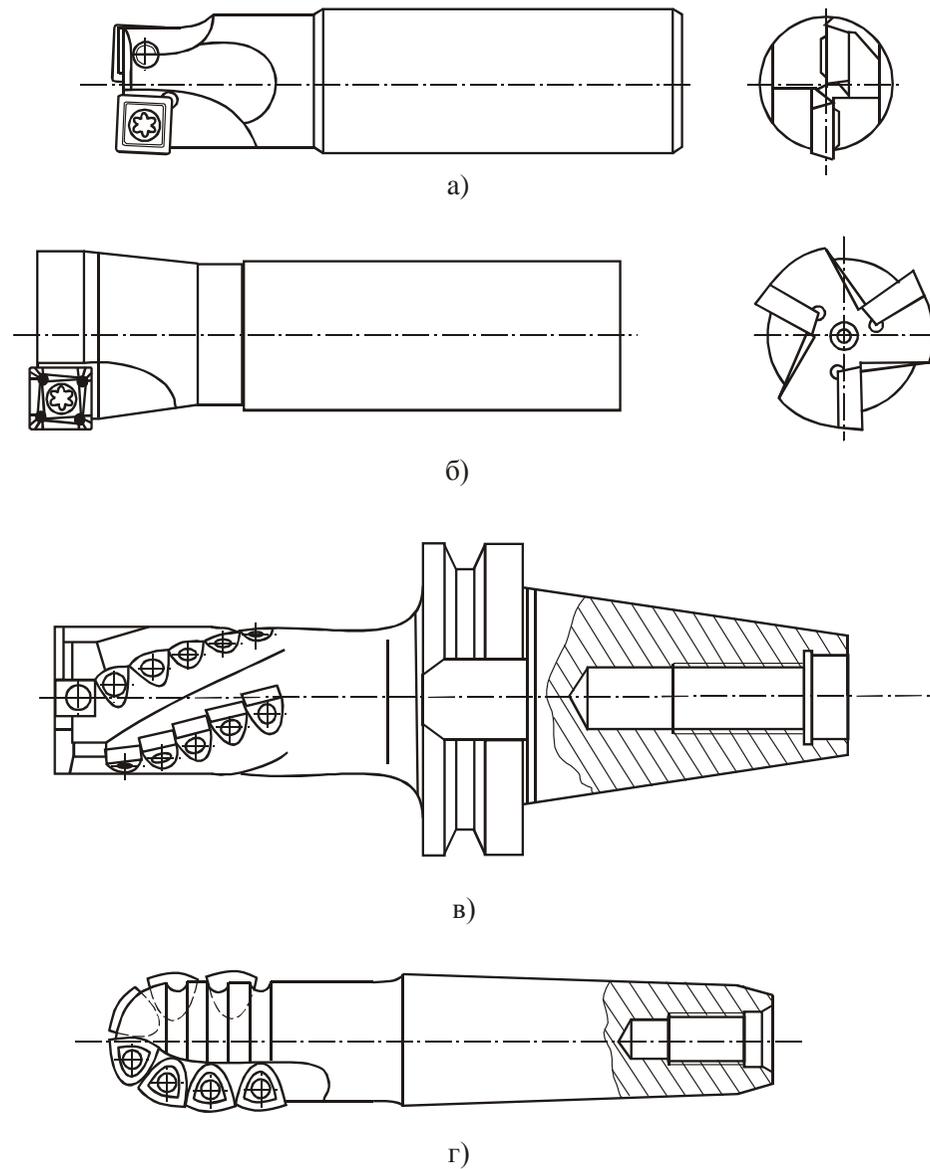


Рис. 7.9. Концевые фрезы, оснащенные СМП: *а* – двузубая; *б* – трехзубая; *в* – для обработки глубоких пазов; *г* – для копировальных работ

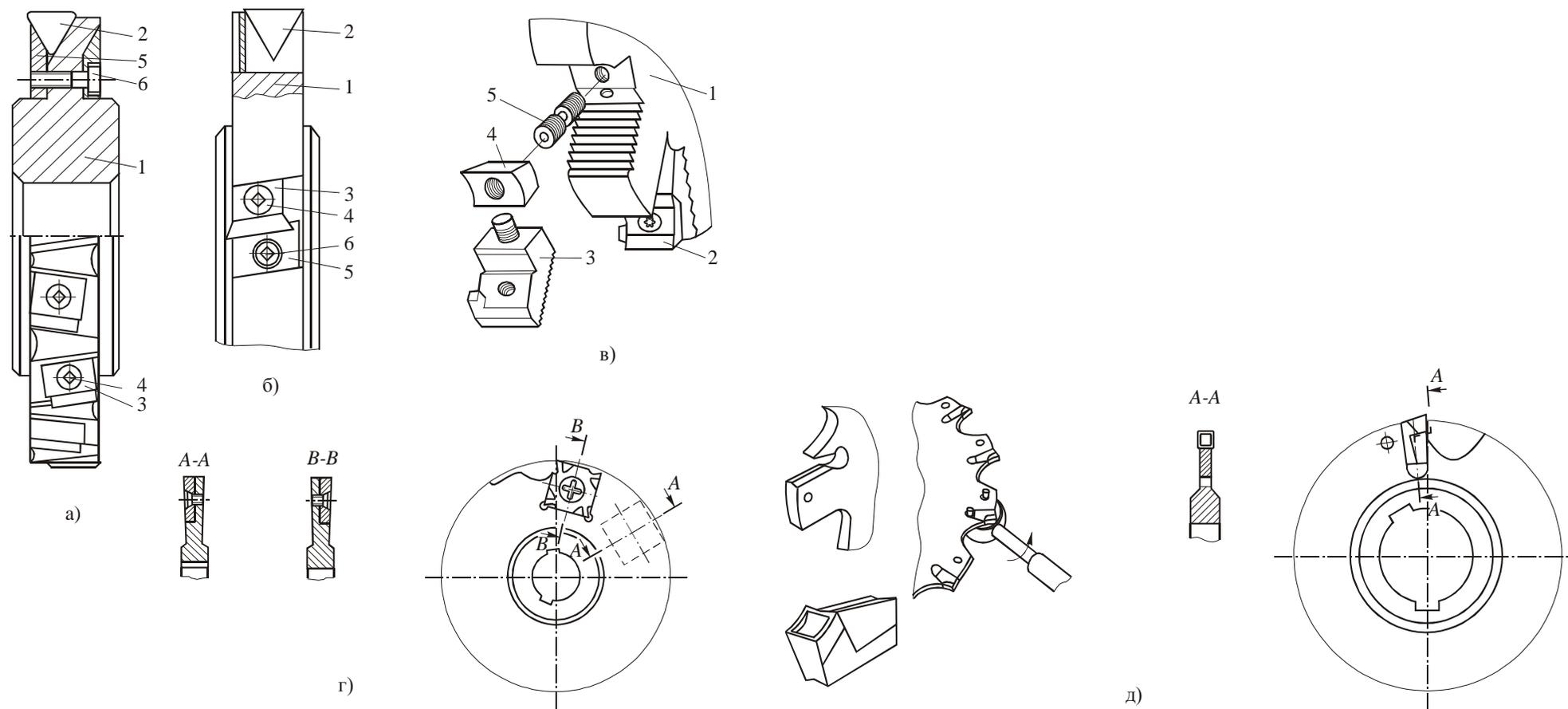


Рис. 7.10. Дисковые фрезы, оснащенные СМП: *а* – трехсторонняя с «открытыми» базами под пластины; *б* – трехсторонняя с базированием пластин во вкладышах; *в* – с креплением пластин и вкладышей винтами; *г* – с тангенциальным креплением пластин; *д* – со специальными пластинами для отрезных работ (слева показана схема снятия пластины)

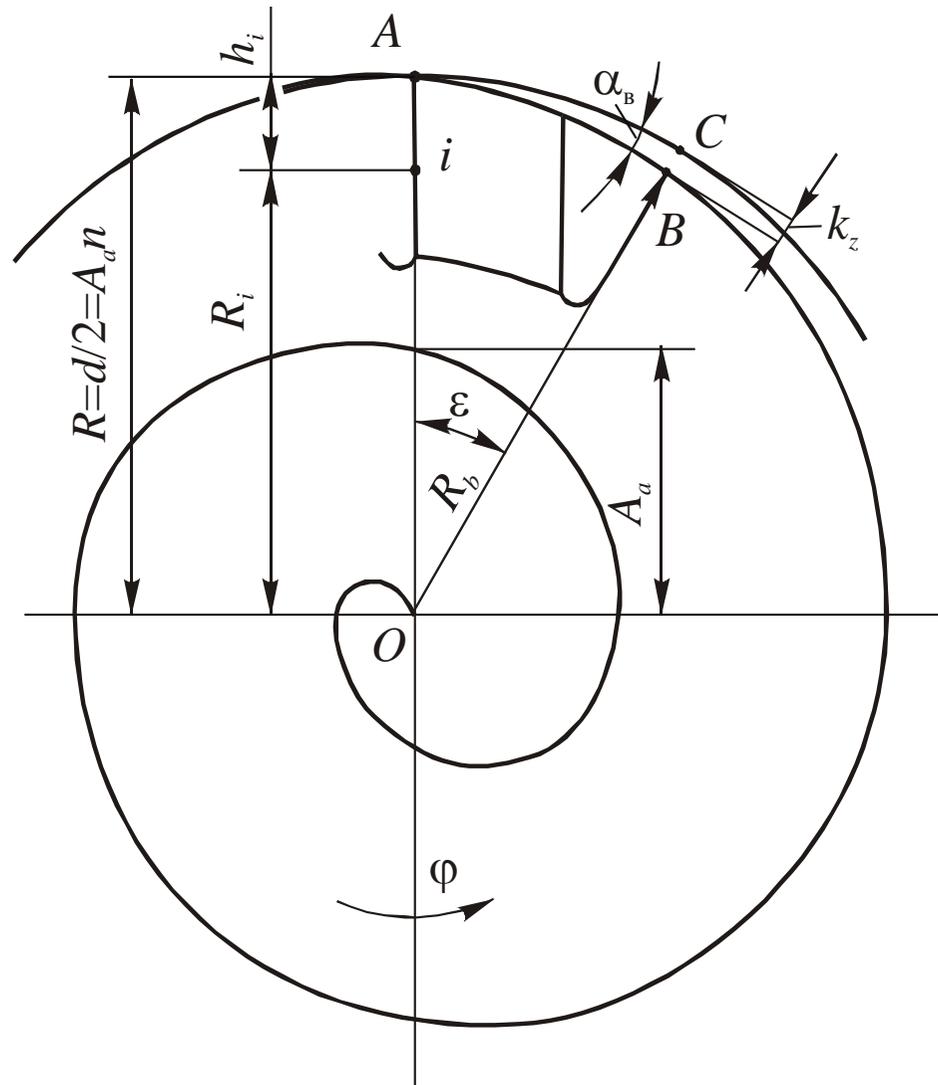


Рис. 7.12. Определение величины падения затылка k_z , зуба фрезы, затылованного по архимедовой спирали

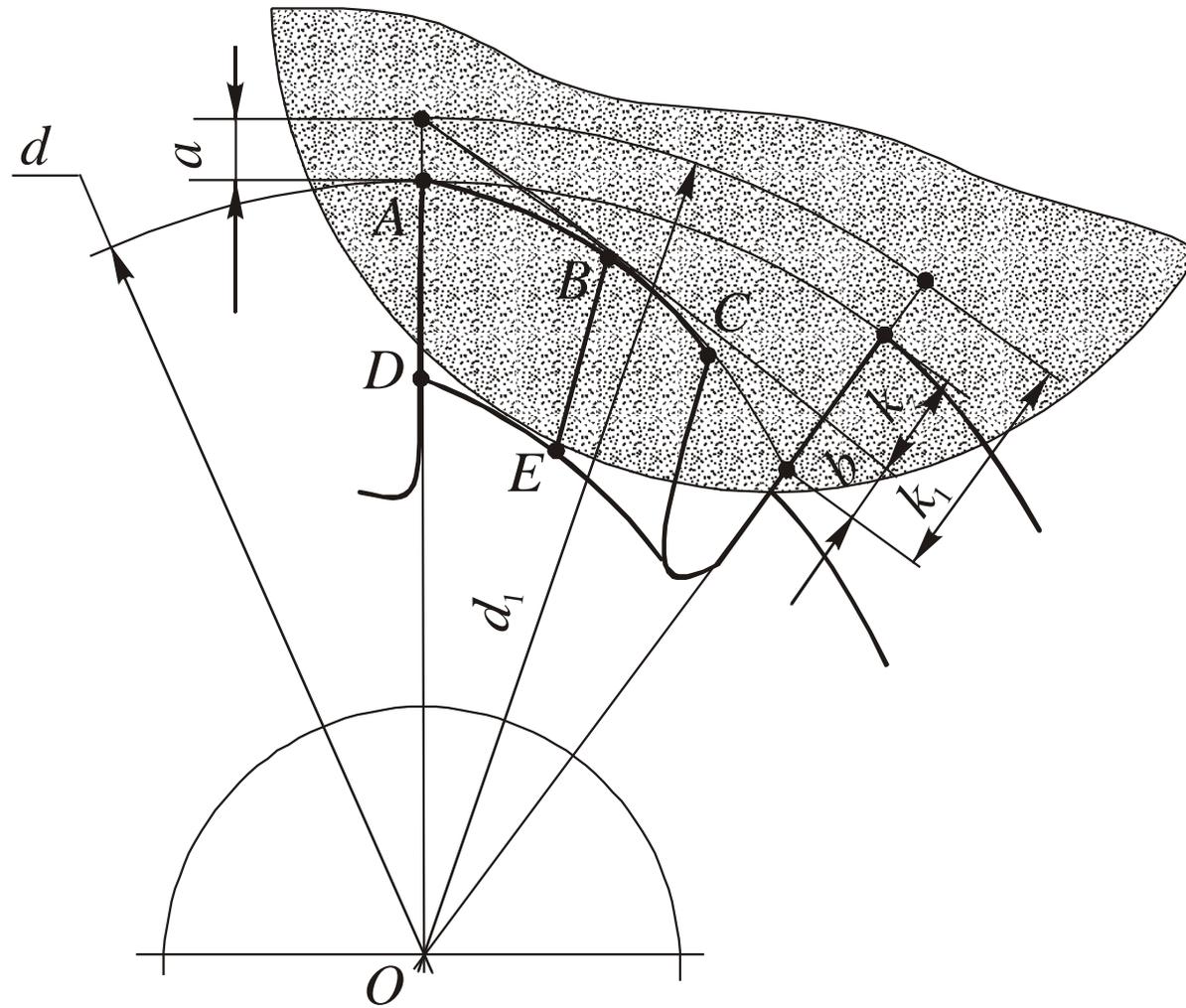


Рис. 7.14. Зуб фрезы с двойным затылованием

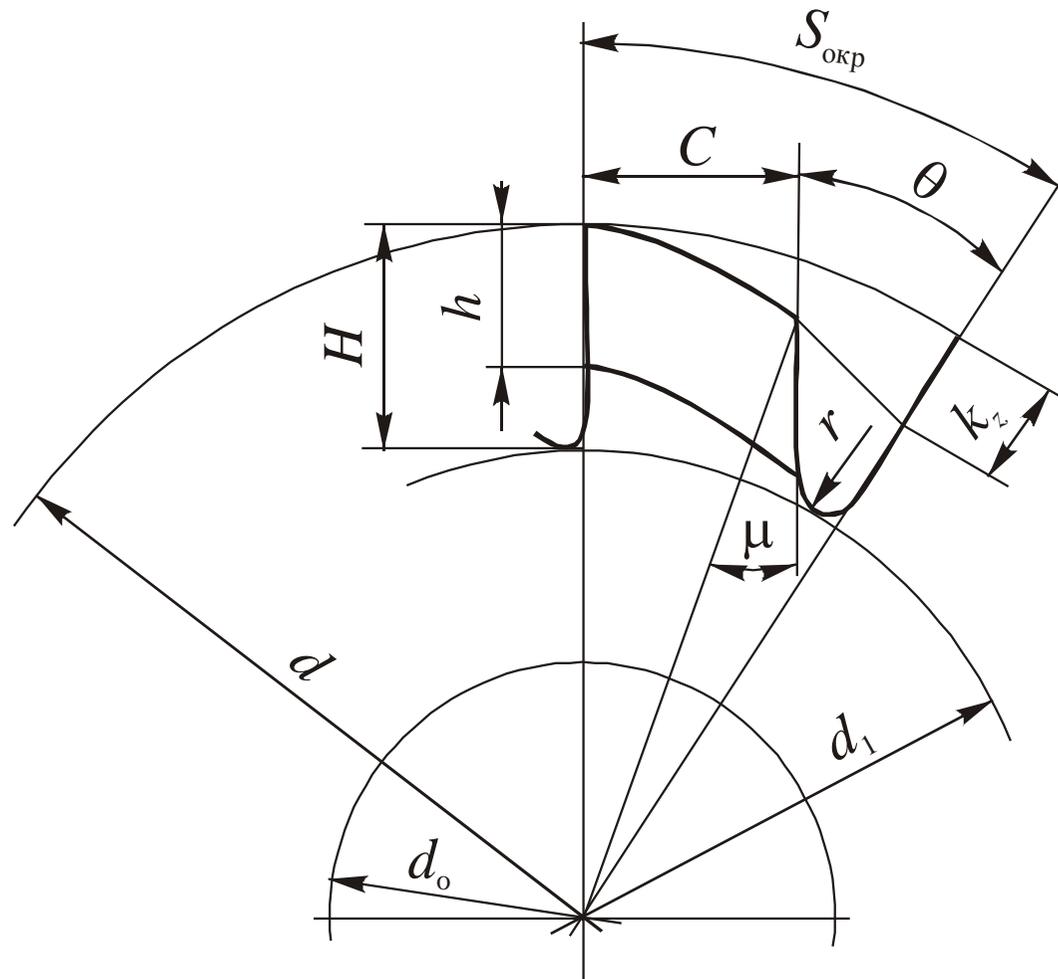


Рис. 7.15. Конструктивные параметры фрезы с затылованными зубьями

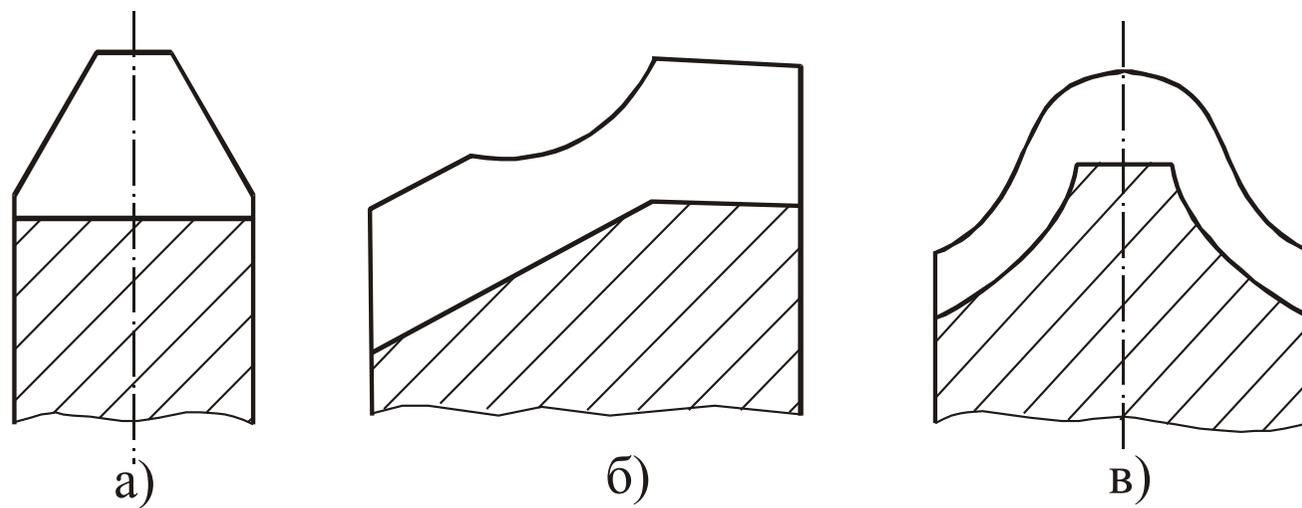


Рис. 7.16. Формы оснований впадин зубьев вдоль осей затылованных фрез

8. РЕЗЬБООБРАЗУЮЩИЕ ИНСТРУМЕНТЫ

Резьбовые резцы и гребенки

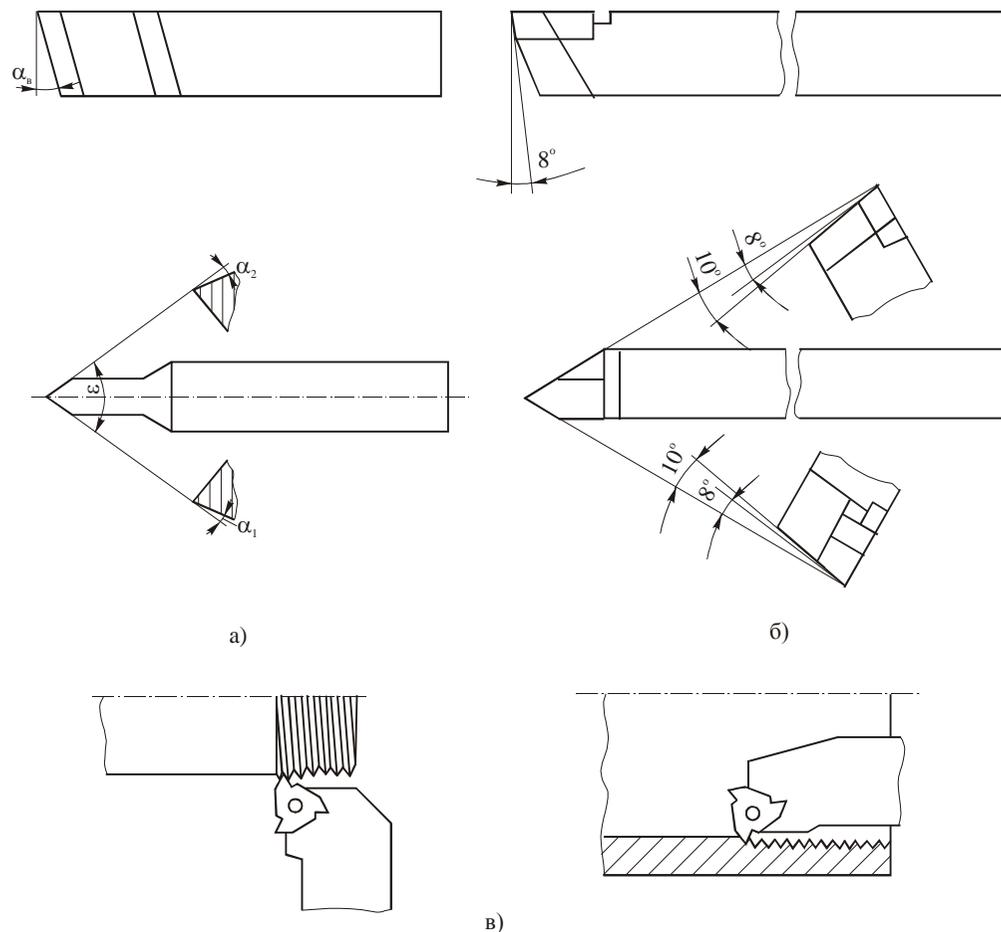


Рис. 8.1. Типы стержневых резьбовых резцов: *а* – из быстрорежущей стали; *б* – с напайной твердосплавной пластиной; *в* – с механическим креплением твердосплавной пластины

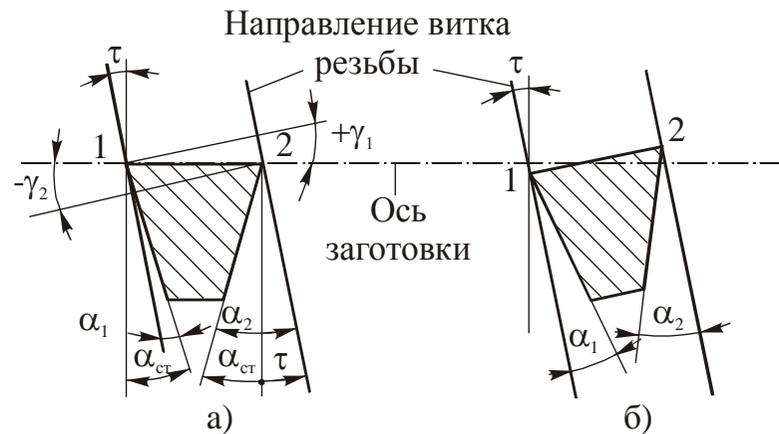


Рис. 8.2. Схемы установки стержневых резцов при нарезании резьб с большим углом τ подъема витков: *а* – передняя грань расположена в осевой плоскости заготовки; *б* – передняя грань расположена перпендикулярно к виткам резьбы

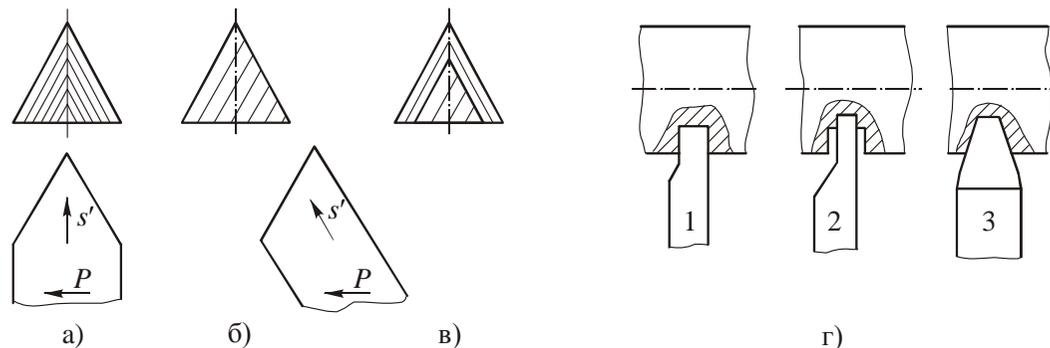


Рис. 8.3. Схемы резания, применяемые при нарезании резьбы: *а* – профильная; *б* – генераторная; *в* – комбинированная; *г* – для нарезания трапецеидальной резьбы

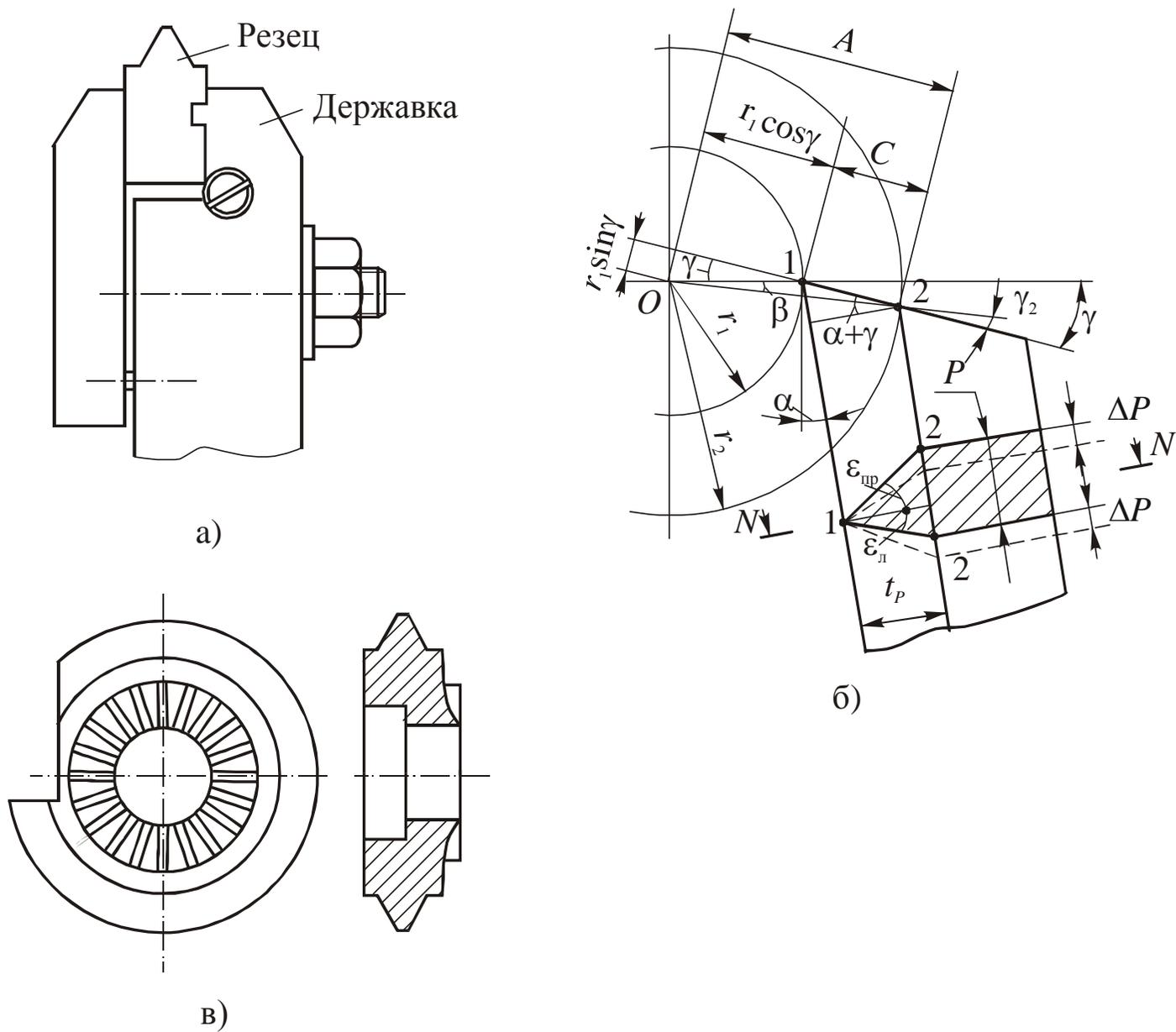


Рис. 8.4. Фасонные резьбовые резцы: *а* – призматический; *б* – расчетная схема коррекции профиля призматического резца с $\gamma > 0$; *в* – круглый

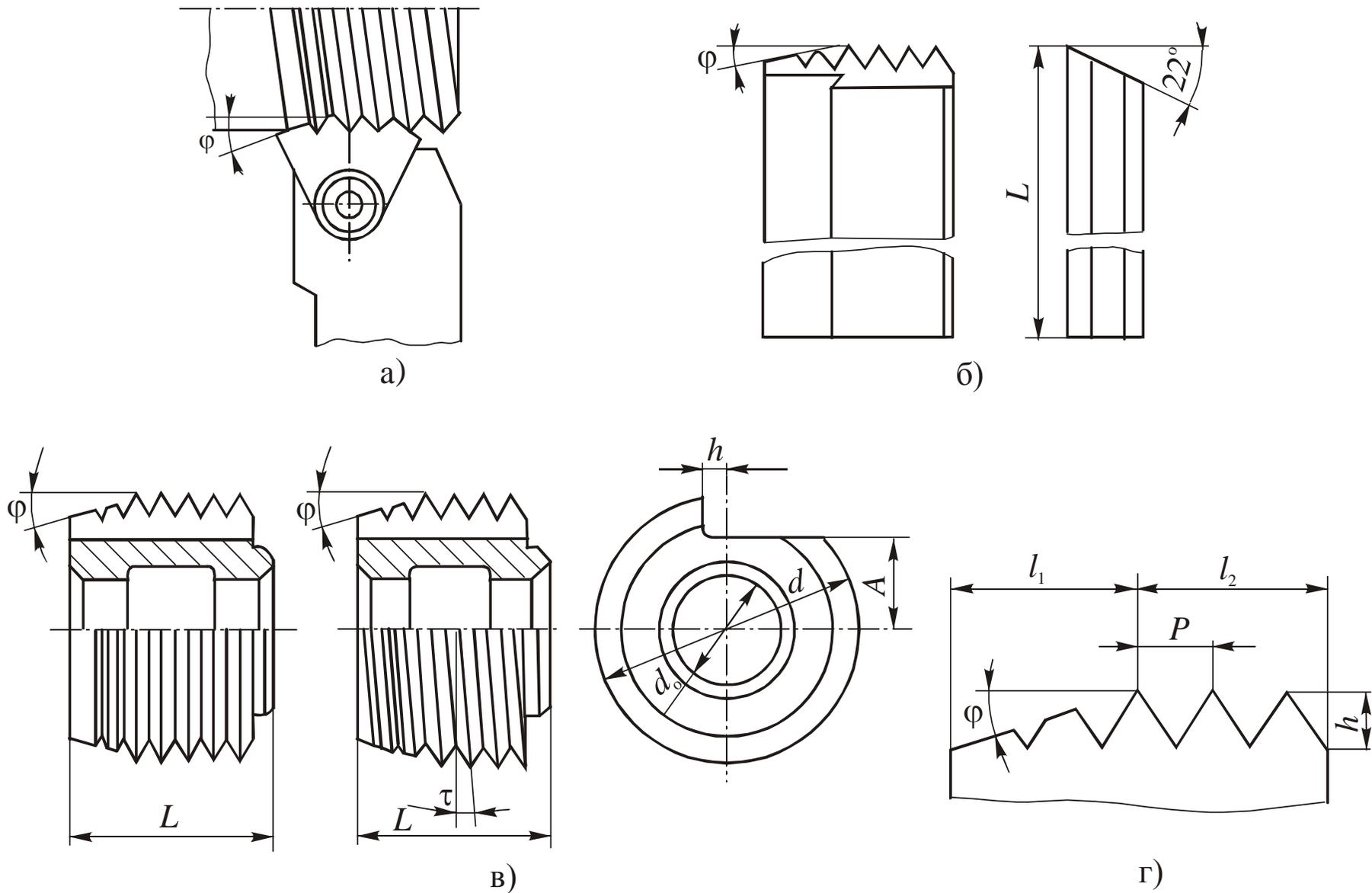


Рис. 8.5. Резьбонарезные гребенки: *а* – стержневая с механическим креплением твердосплавной пластины; *б* – призматическая; *в* – круглая; *г* – рабочая часть гребенки

Резьбонарезные фрезы

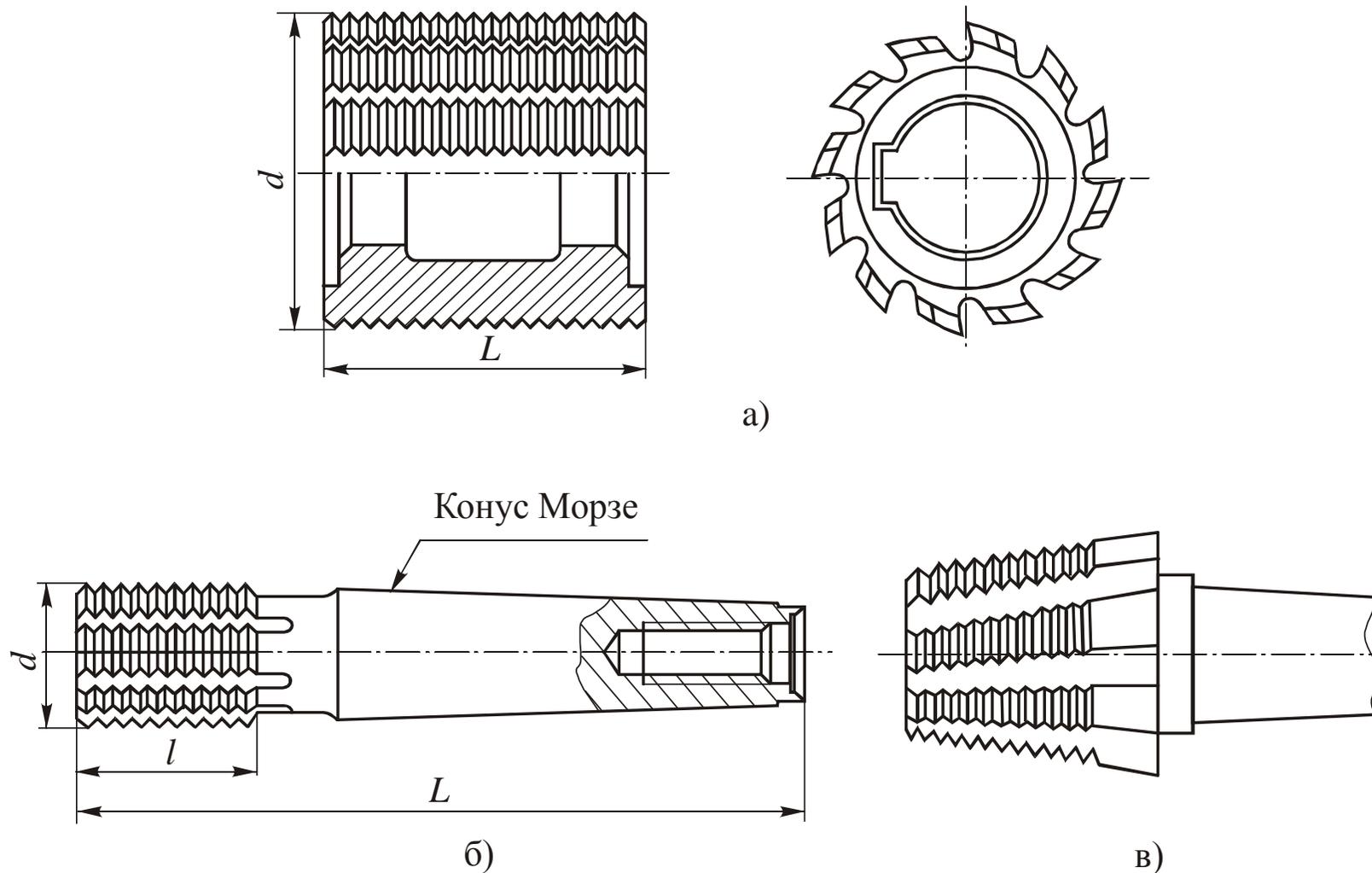


Рис. 8.6. Гребенчатые резьбонарезные фрезы: *а* – цилиндрическая насадная; *б* – цилиндрическая концевая; *в* – для нарезания конических резьб

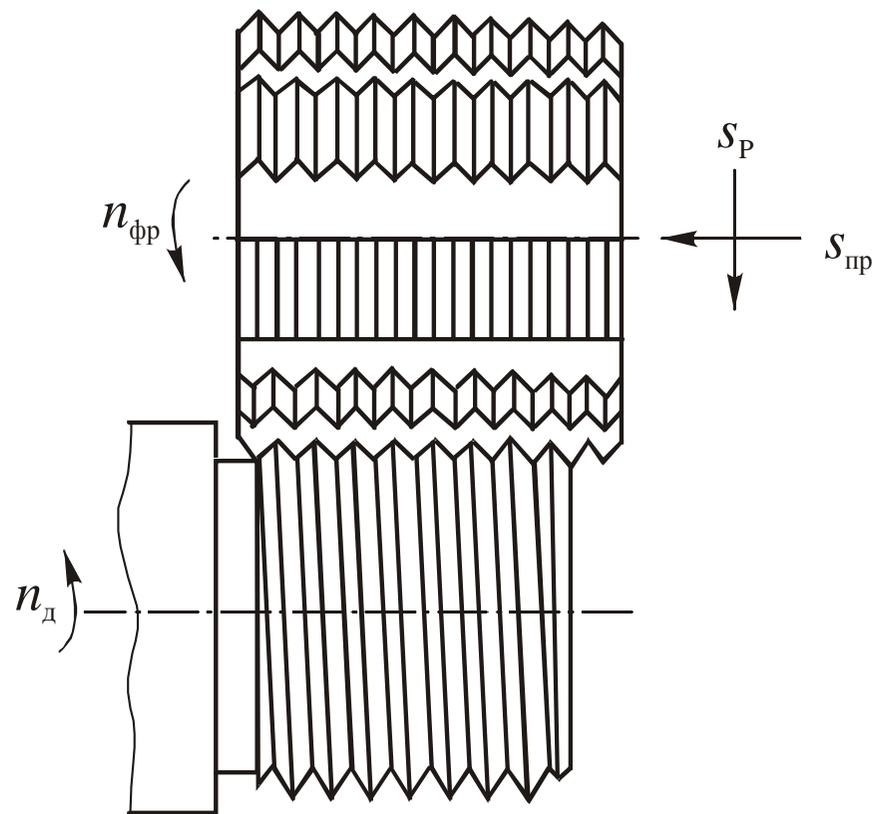


Рис. 8.7. Схема нарезания резьбы гребенчатой фрезой

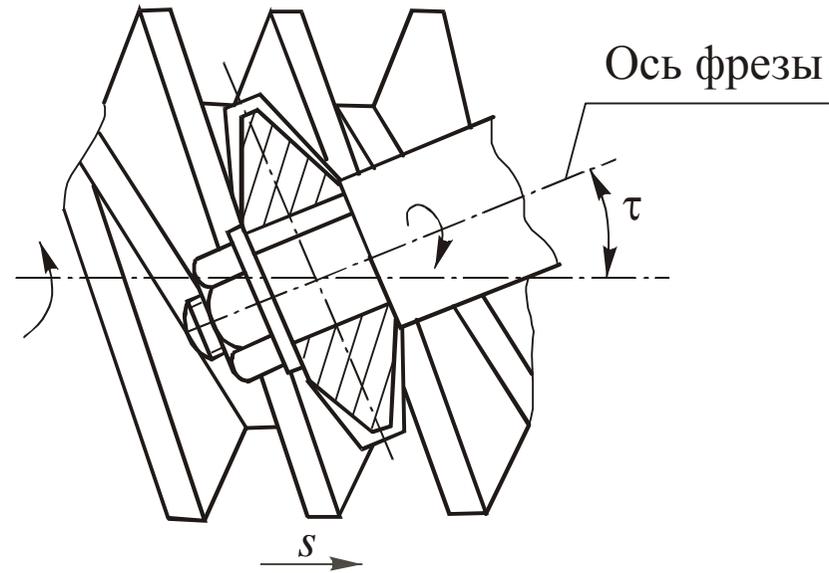


Рис. 8.8. Схема установки дисковой фрезы относительно заготовки

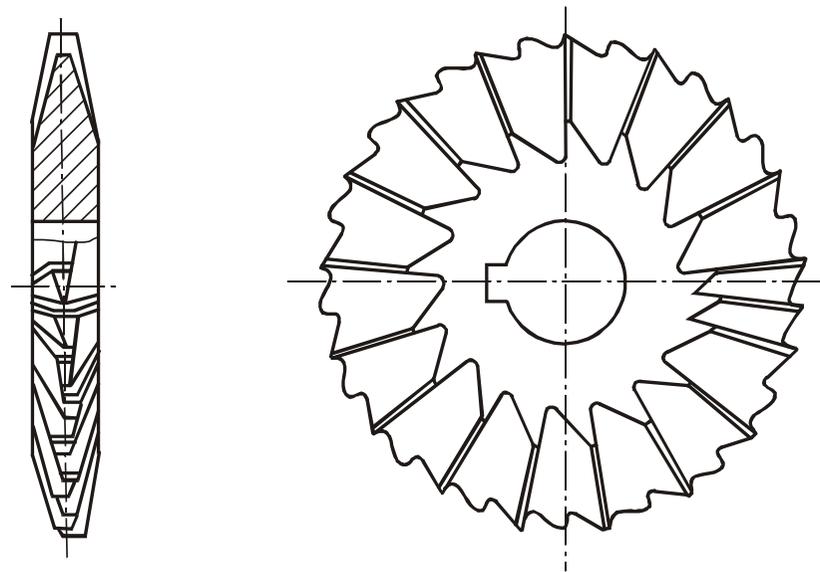


Рис. 8.9. Дисковая фреза для нарезания трапецеидальной резьбы

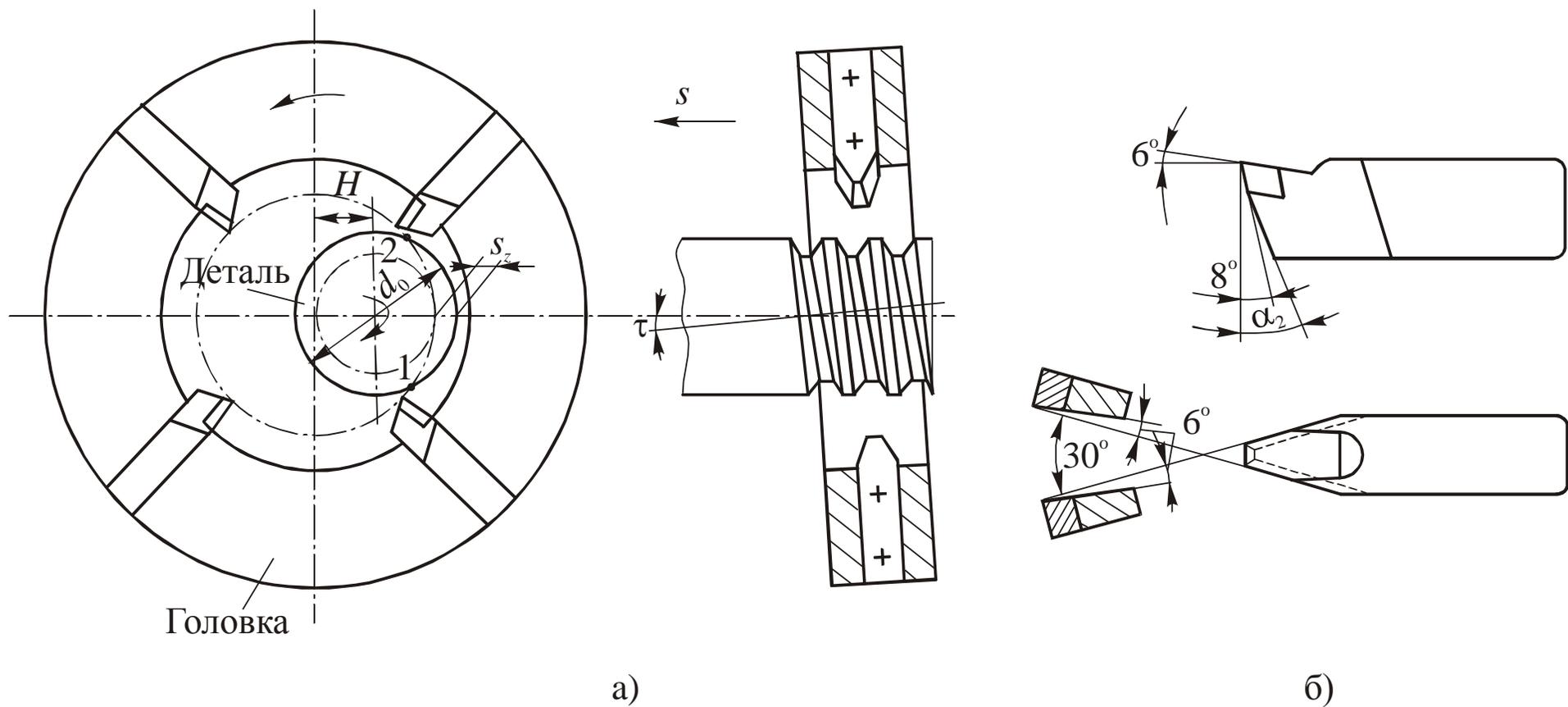


Рис. 8.10. Схемы «вихревого» резьбофрезерования многорезцовыми головками: *а* – схема головки; *б* – конструкция резца

Метчики

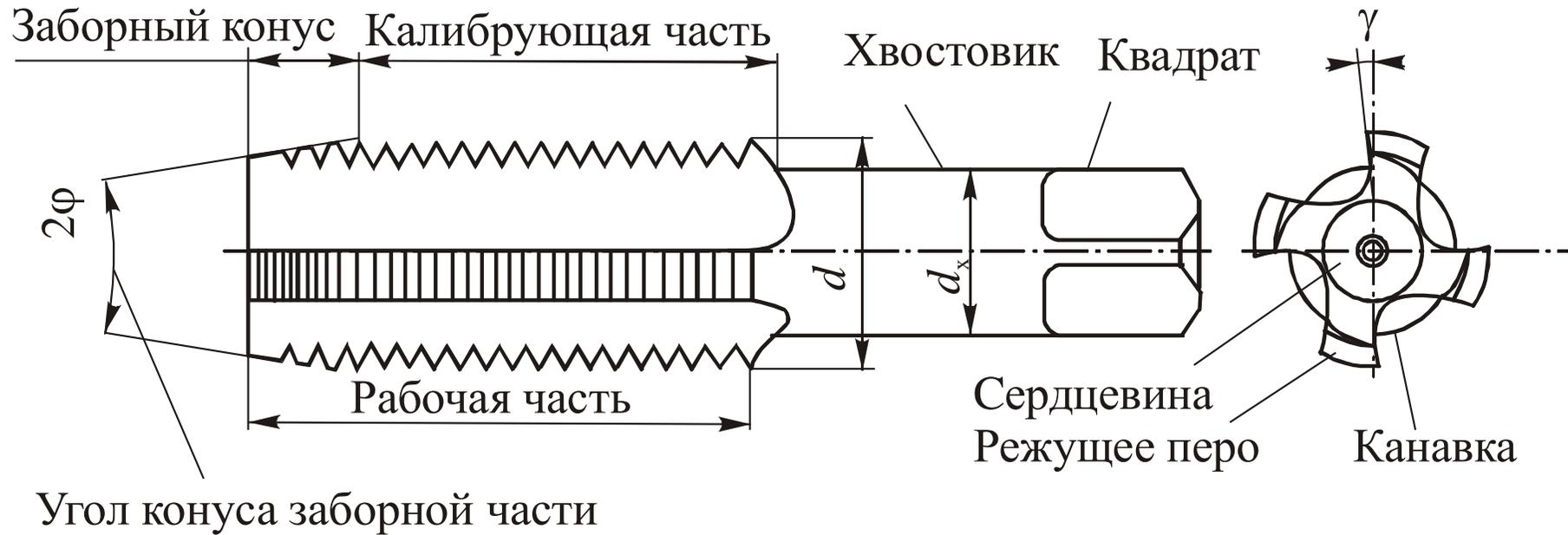


Рис. 8.11. Основные элементы метчика

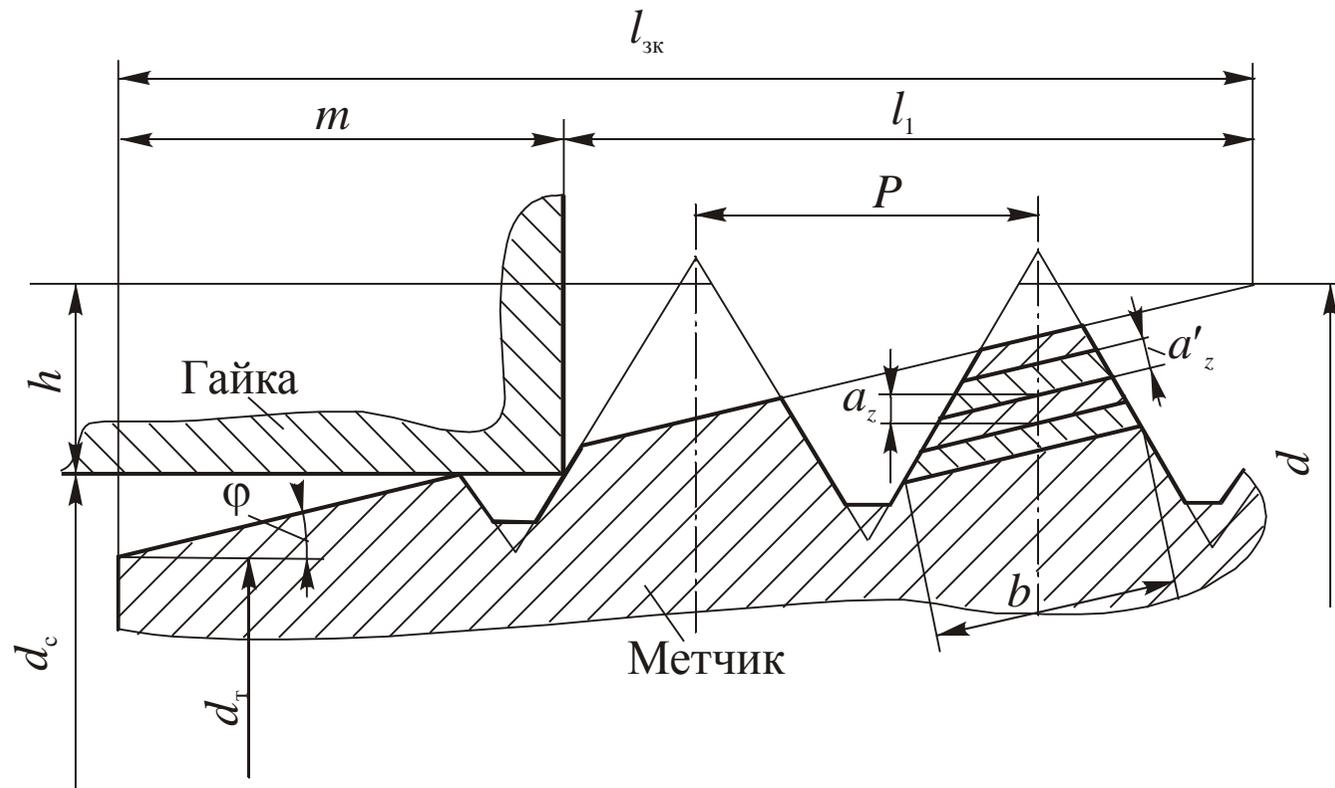


Рис. 8.12. Схема для определения параметров режущей части метчика

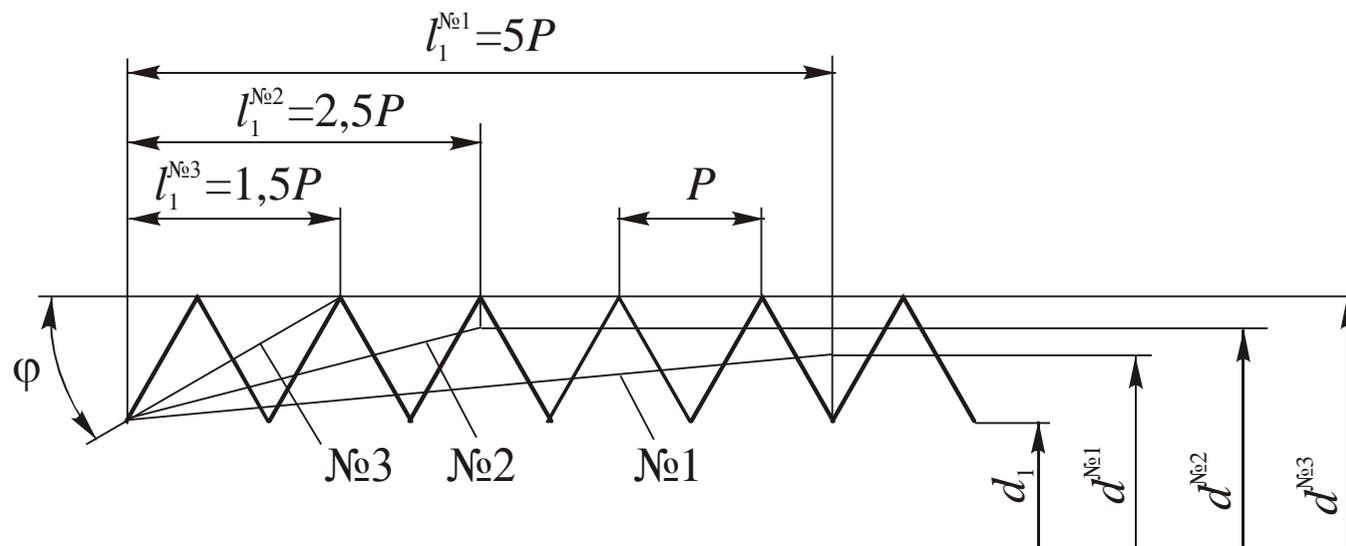


Рис. 8.13. Распределение припуска между метчиками комплекта из трех номеров

Распределение припуска между метчиками комплекта

Номера метчиков в комплекте	Комплект из двух номеров	Комплект из трех номеров
№1 (черновой метчик)	70%; $\varphi = 7^\circ$; $l_1 = 6P$	50%; $\varphi = 4^\circ$; $l_1 = 5P$
№2 (средний метчик)	--	30%; $\varphi = 10^\circ$; $l_1 = 2,5P$
№3 (чистовой метчик)	30%, $\varphi = 20^\circ$; $l_1 = 2P$	20%; $\varphi = 20^\circ$; $l_1 = 1,5P$

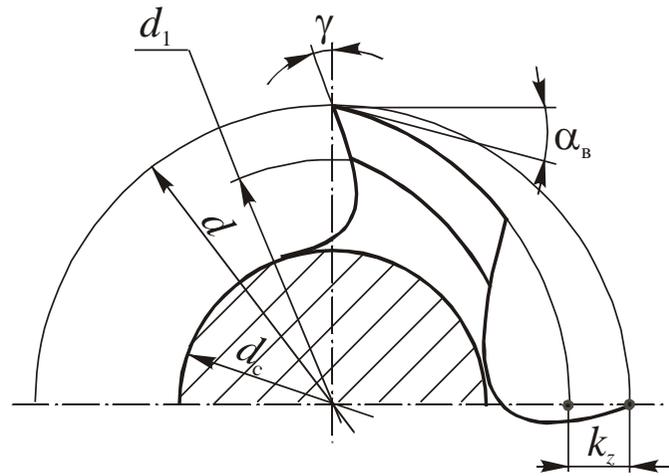


Рис. 8.14. Геометрические параметры режущих зубьев метчика

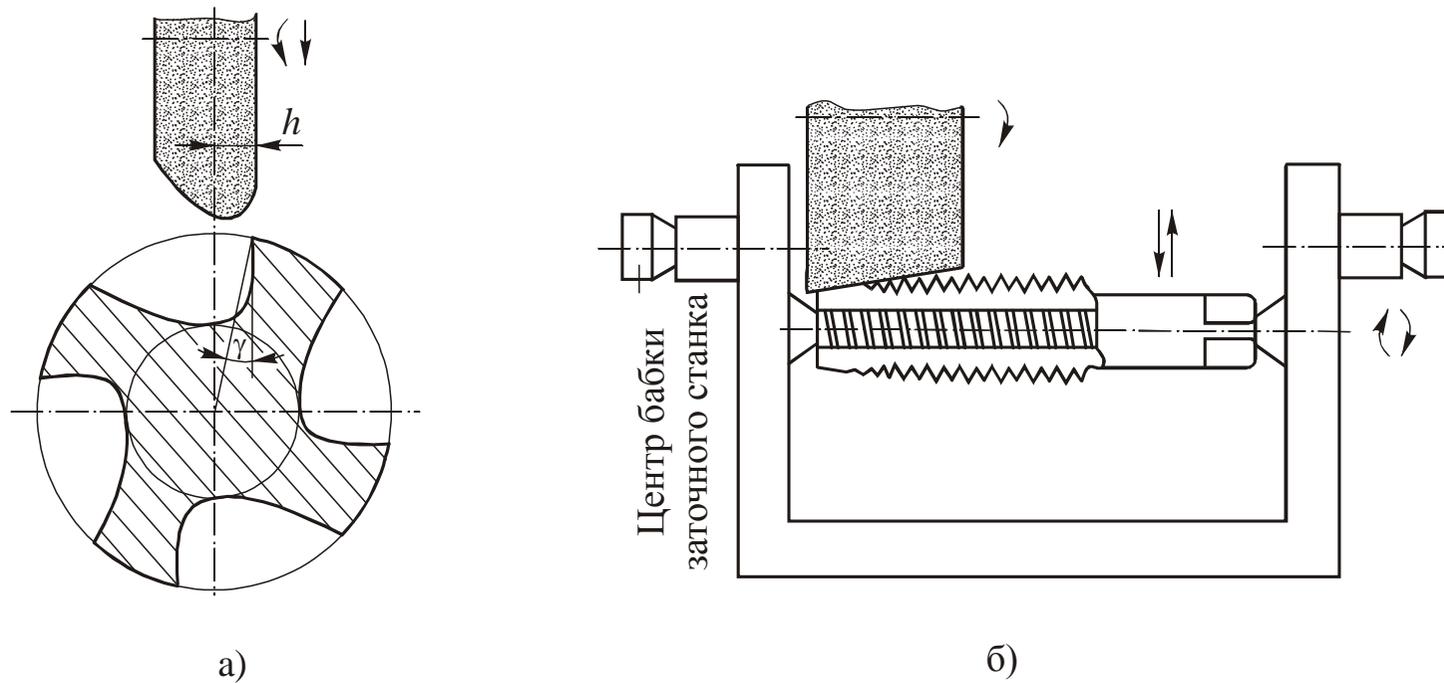


Рис. 8.15. Заточка метчика: *а* – по передней грани; *б* – по задней грани

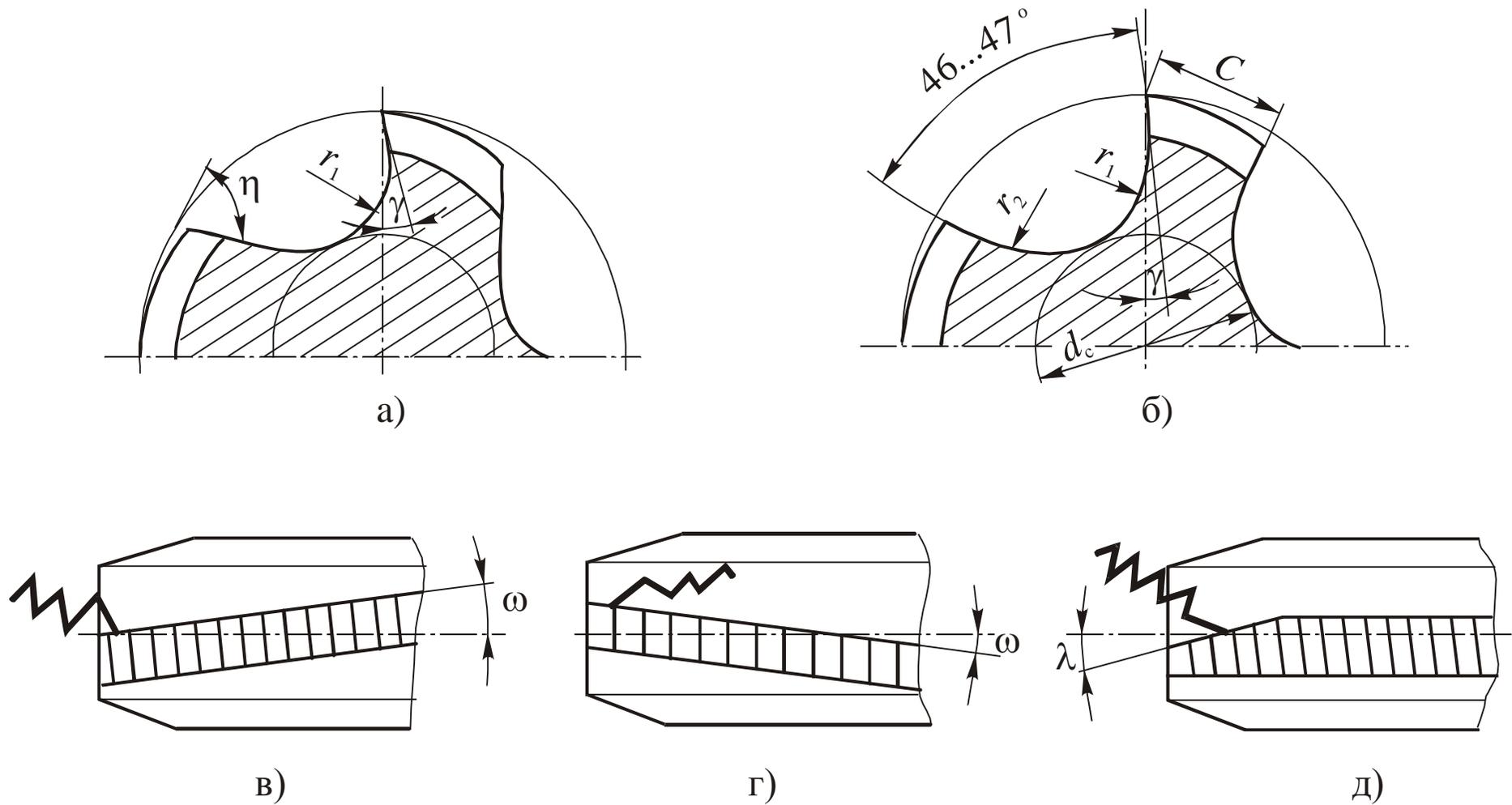


Рис. 8.16. Форма и направление стружечных канавок метчика:
a – прямолинейный профиль; *б* – полукруглый профиль; *в* – винтовая канавка для нарезания резьбы в сквозных отверстиях; *г* – винтовая канавка для нарезания резьбы в глухих отверстиях; *д* – подточка передней поверхности метчика под углом λ

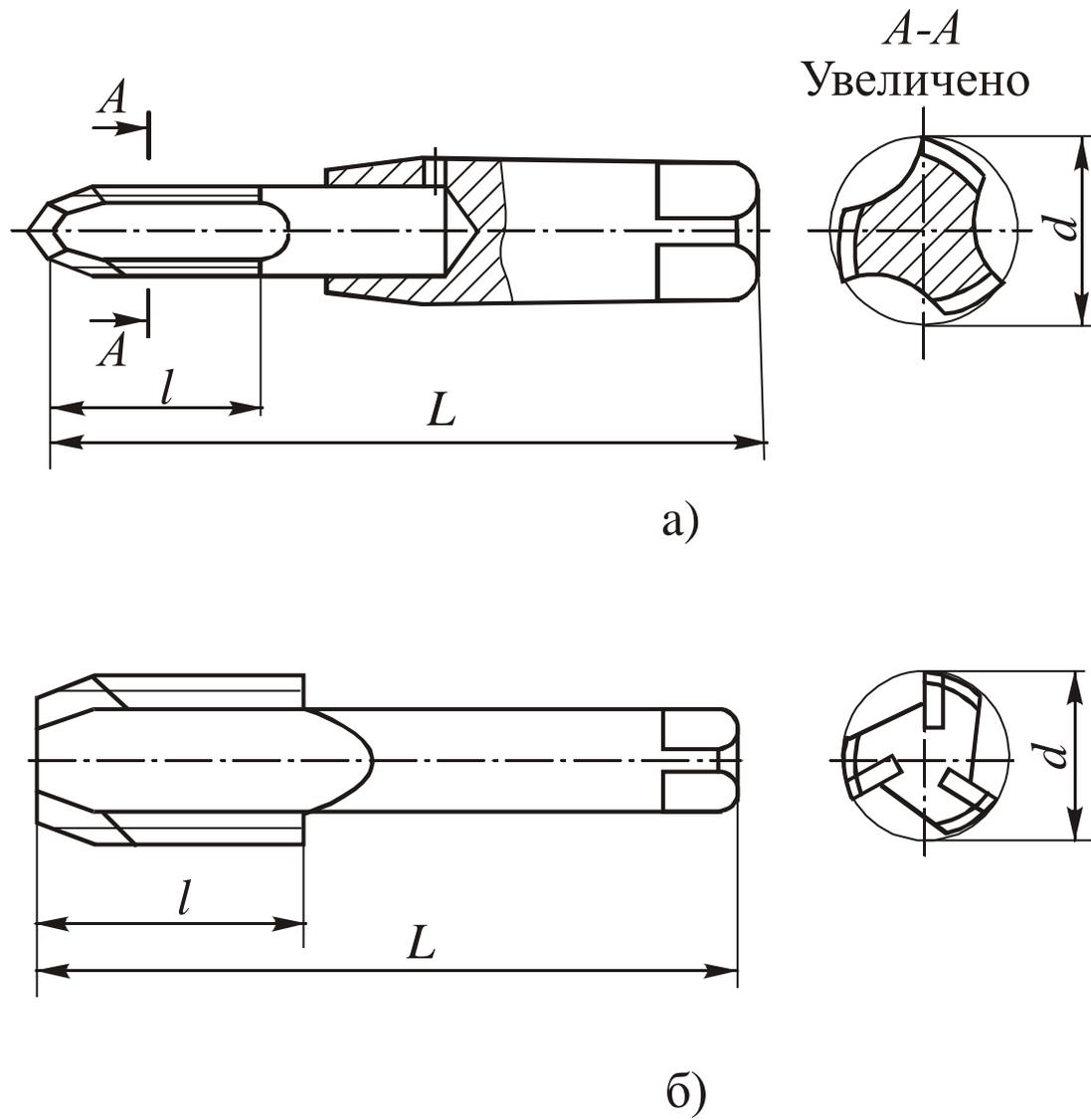


Рис. 8.17. Твердосплавные метчики: *а* – с цельной твердосплавной рабочей частью, припаянной к хвостовику; *б* – с напайными твердосплавными пластинами

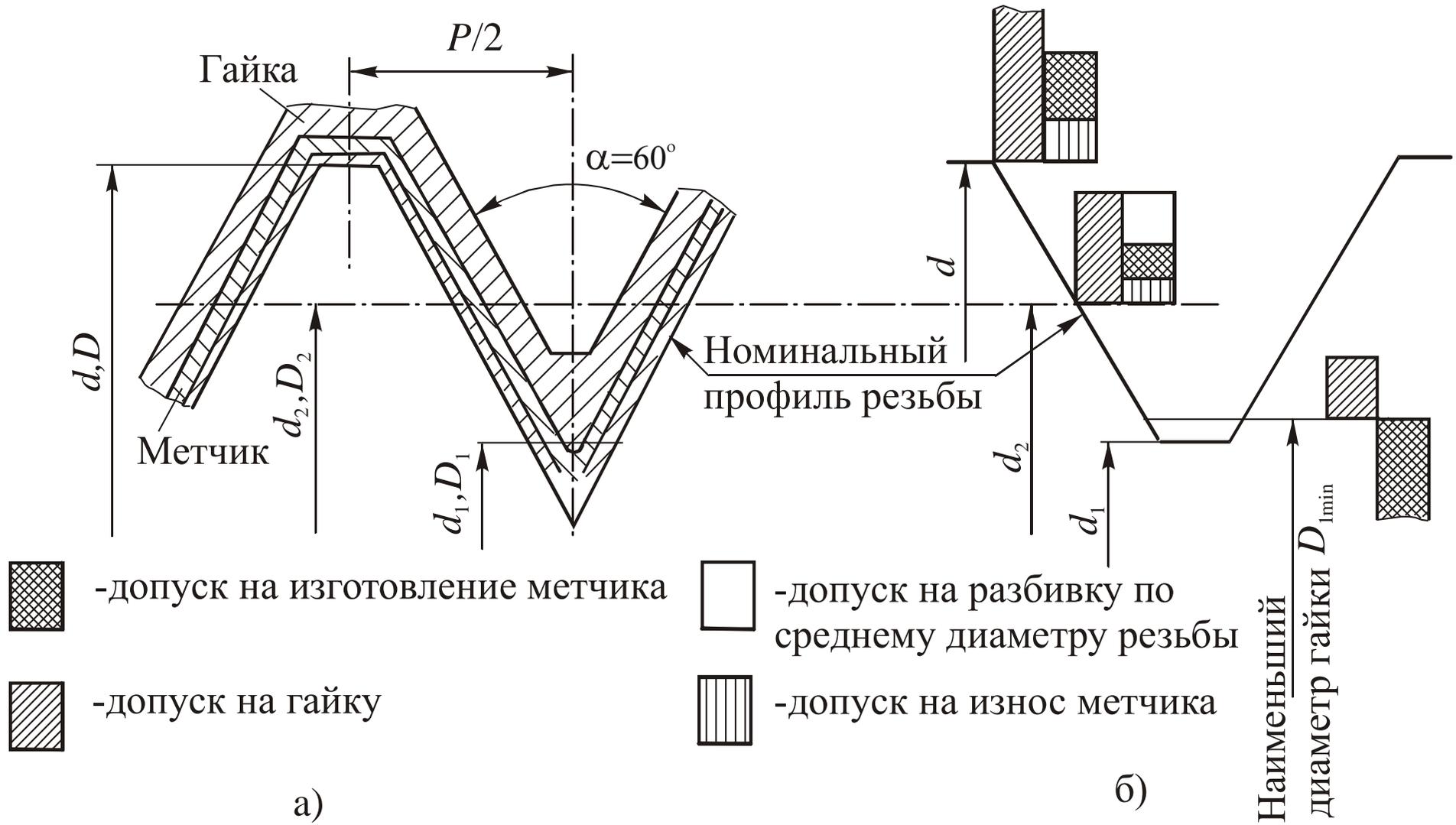


Рис. 8.18. Схемы расположения полей допусков на диаметры резьбы метчика (d , d_1 , d_2) и гайки

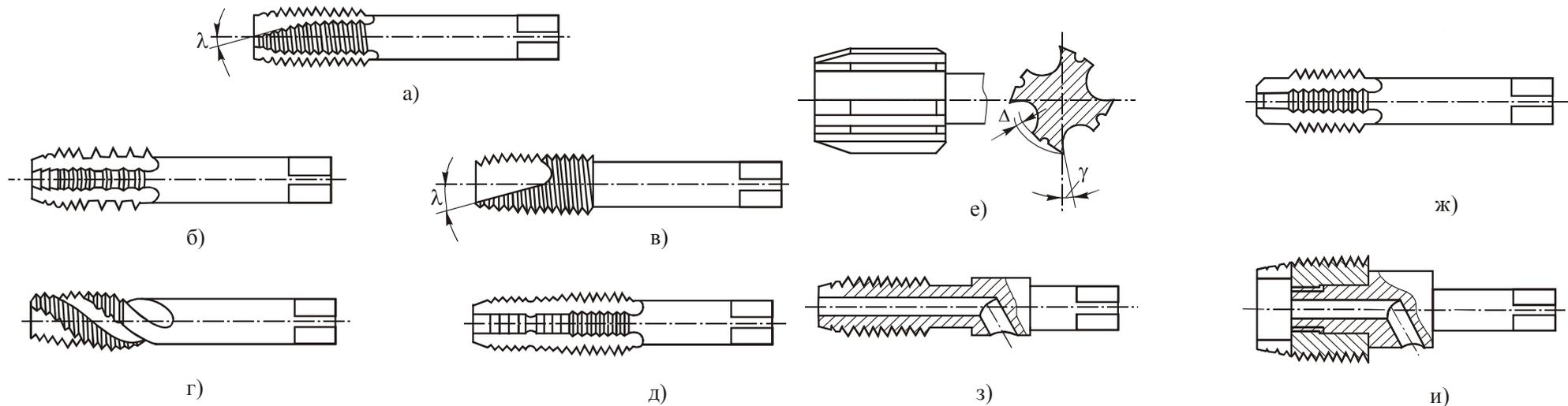


Рис. 8.19. Конструкции некоторых типов метчиков: *а* – слесарный (ручной); *б* – с шахматным расположением зубьев; *в* – бесканавочный; *г* – с винтовыми канавками; *д* – ступенчатый; *е* – с режуще-выглаживающими зубьями; *ж* – с направляющей частью; *з* – с внутренним подводом СОЖ; *и* – колокольного типа

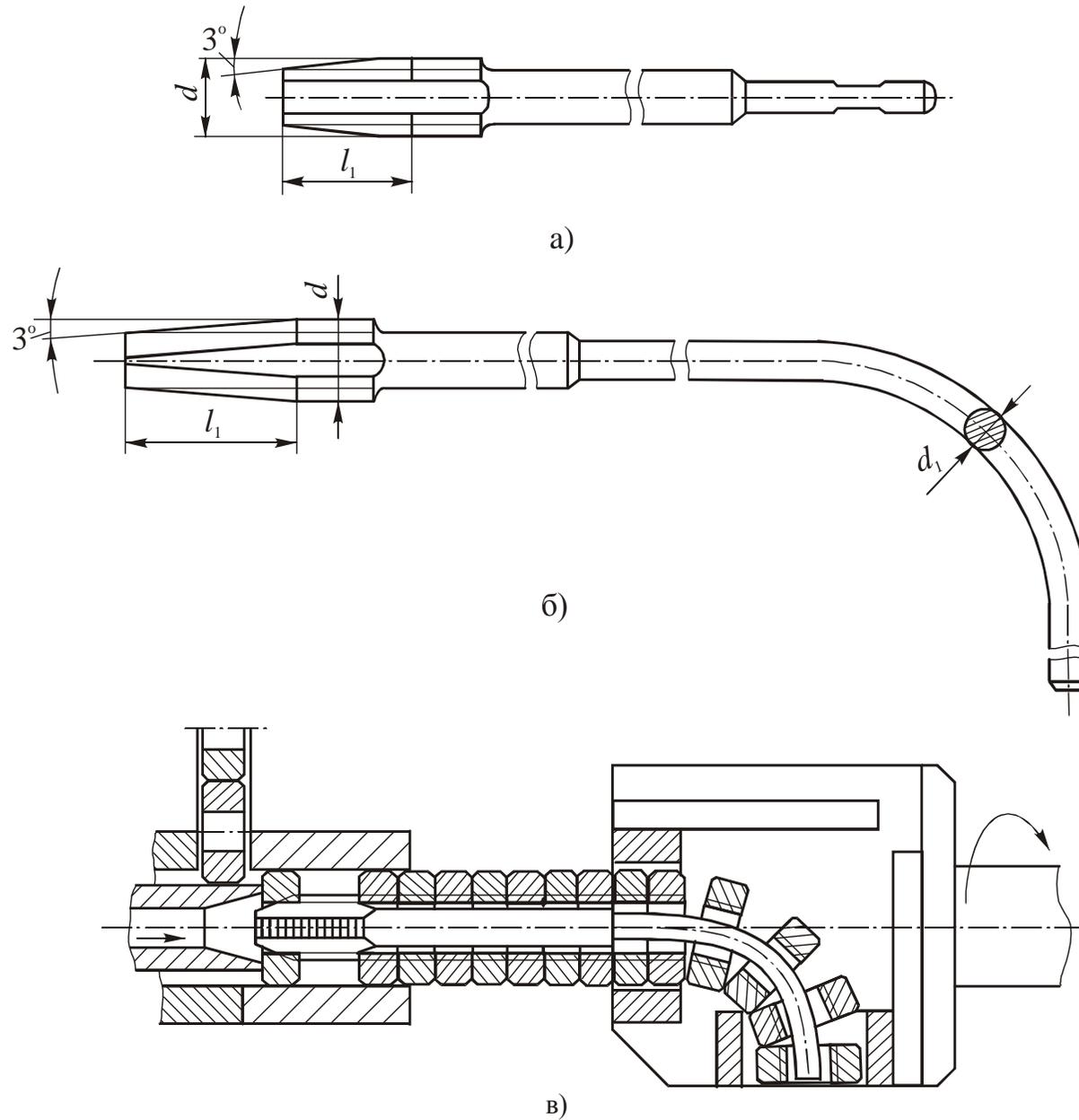
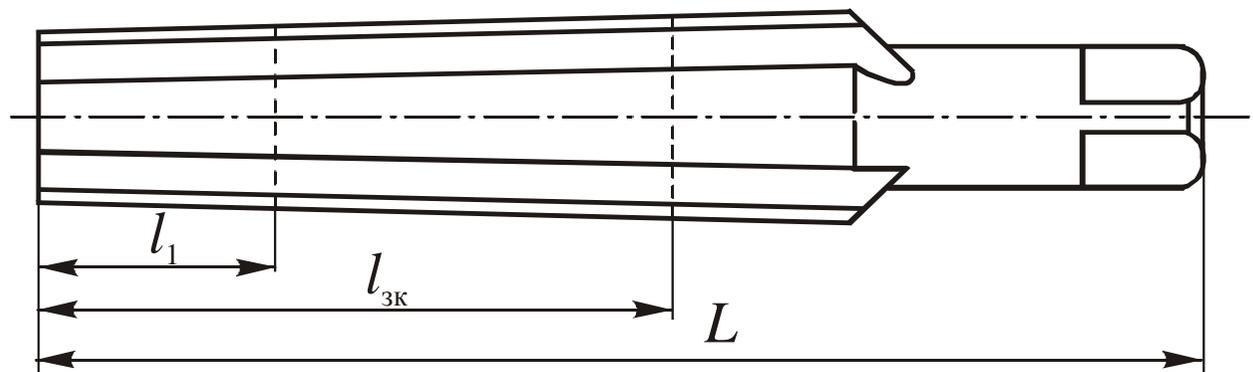
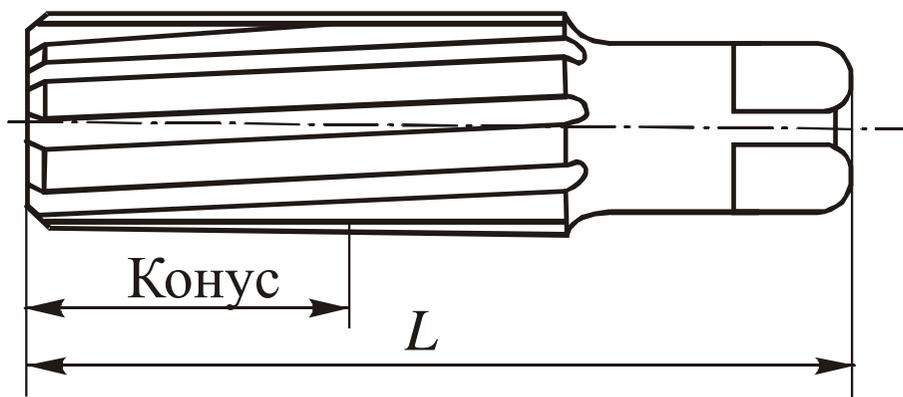


Рис. 8.20. Гаечные метчики: *а* – с прямым хвостовиком; *б* – с изогнутым хвостовиком; *в* – схема работы гайконарезного станка-автомата



а)



б)

Рис. 8.21. Метчики: *а* – плащечный; *б* – маточный

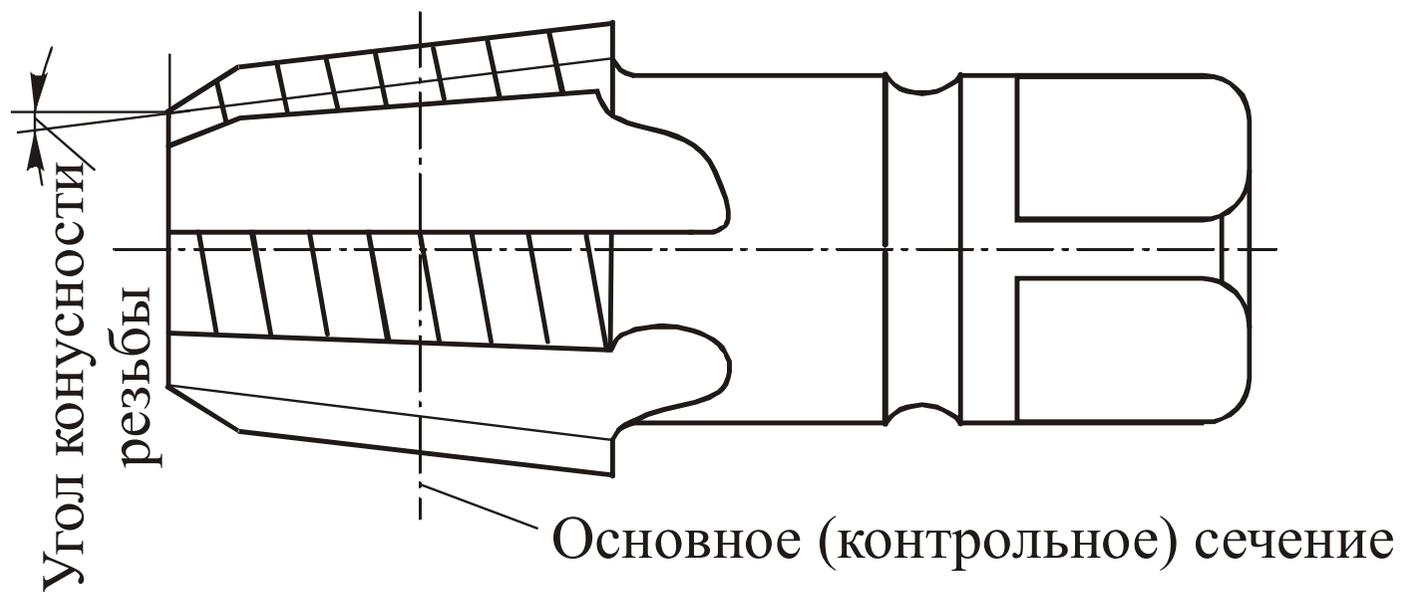
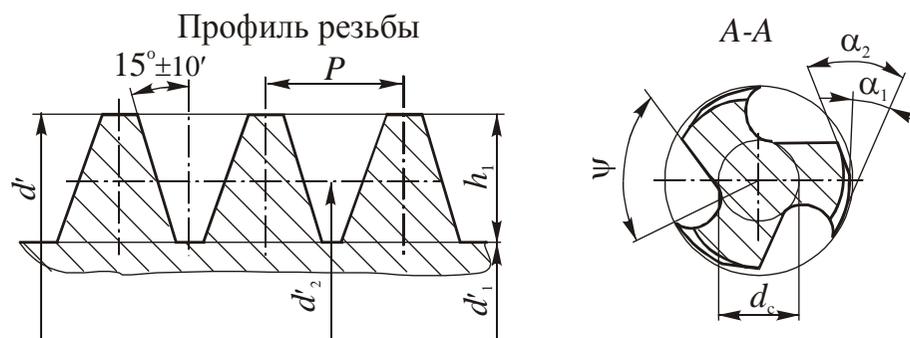
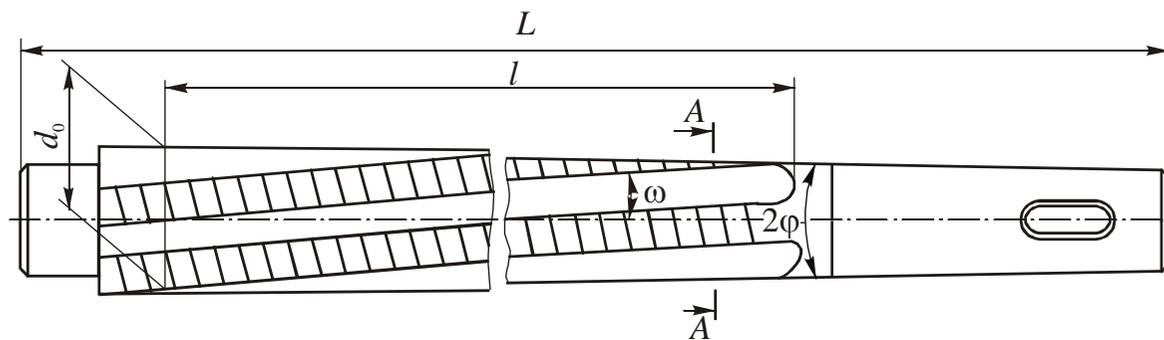
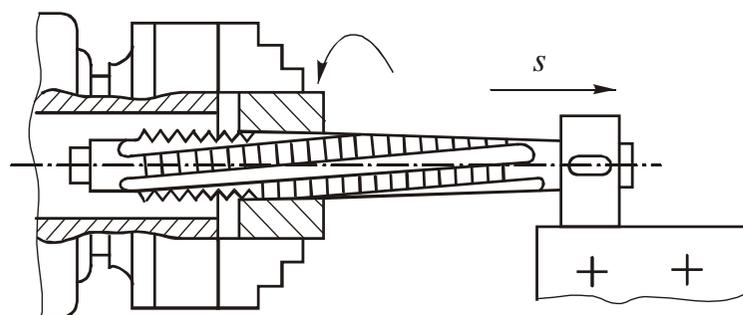


Рис. 8.22. Метчик для конической резьбы



а)



б)

Рис. 8.23. Метчик-протяжка: а – конструкция; б – схема протягивания внутренней резьбы

Резьбонарезные плашки

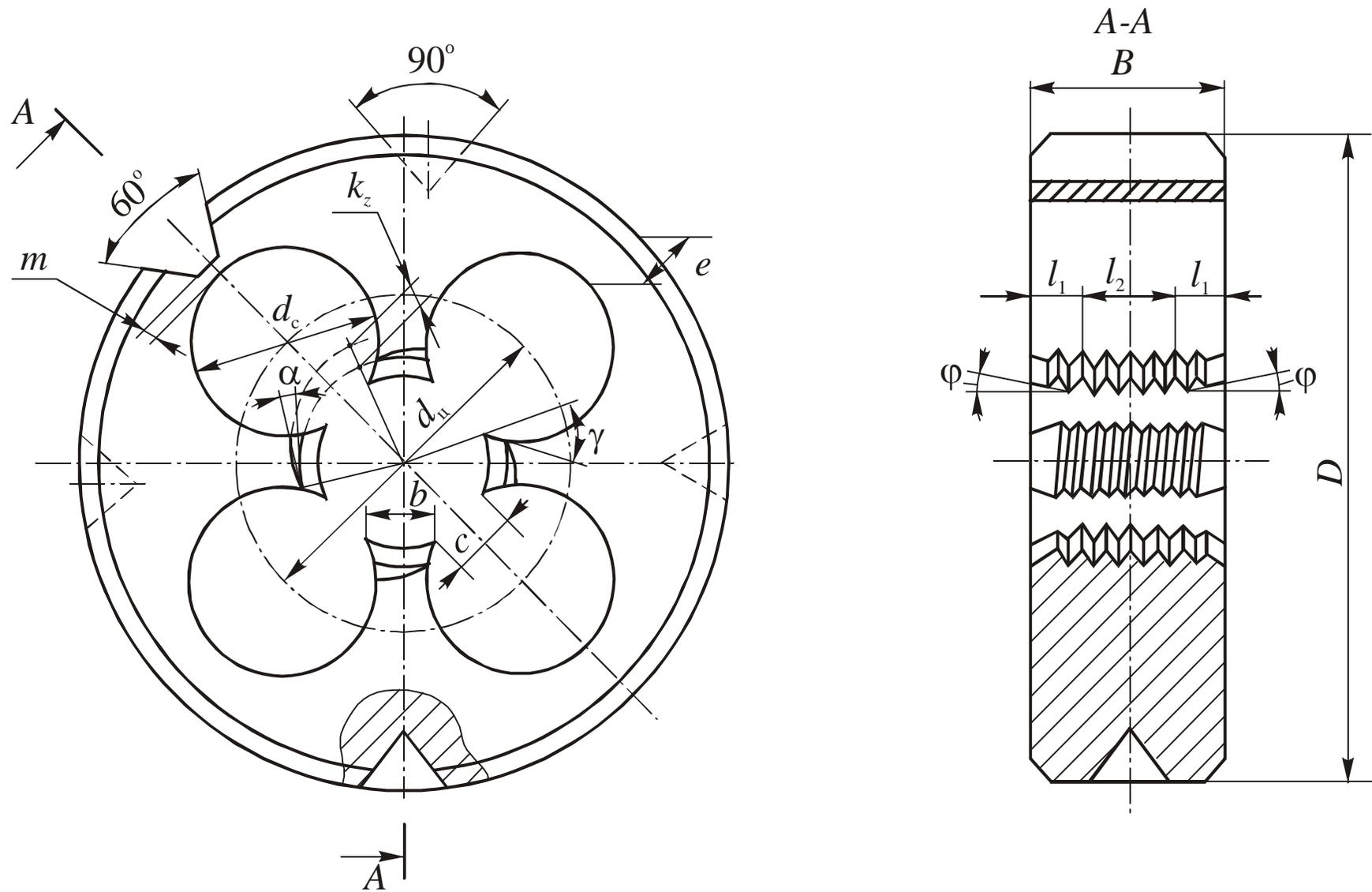
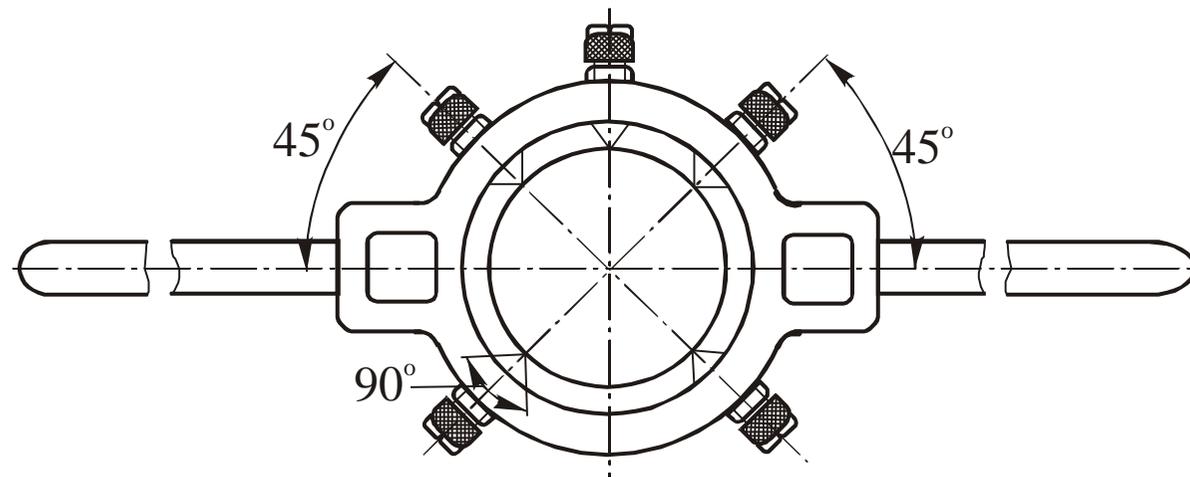
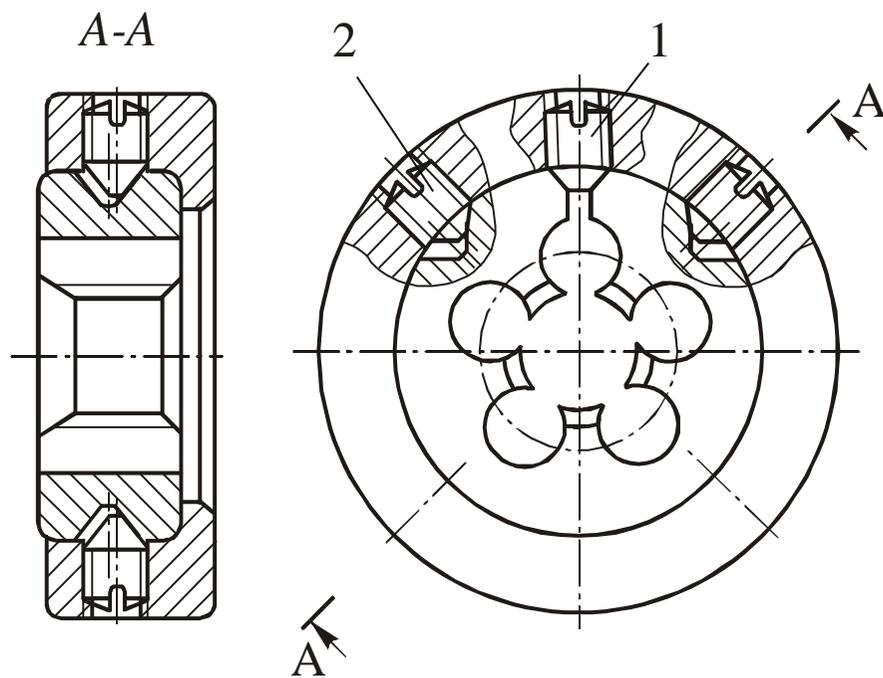


Рис. 8.24. Конструктивные элементы круглой плашки



a)



б)

Рис. 8.25. Устройства для крепления плашек: *а* – вороток; *б* – кольцо

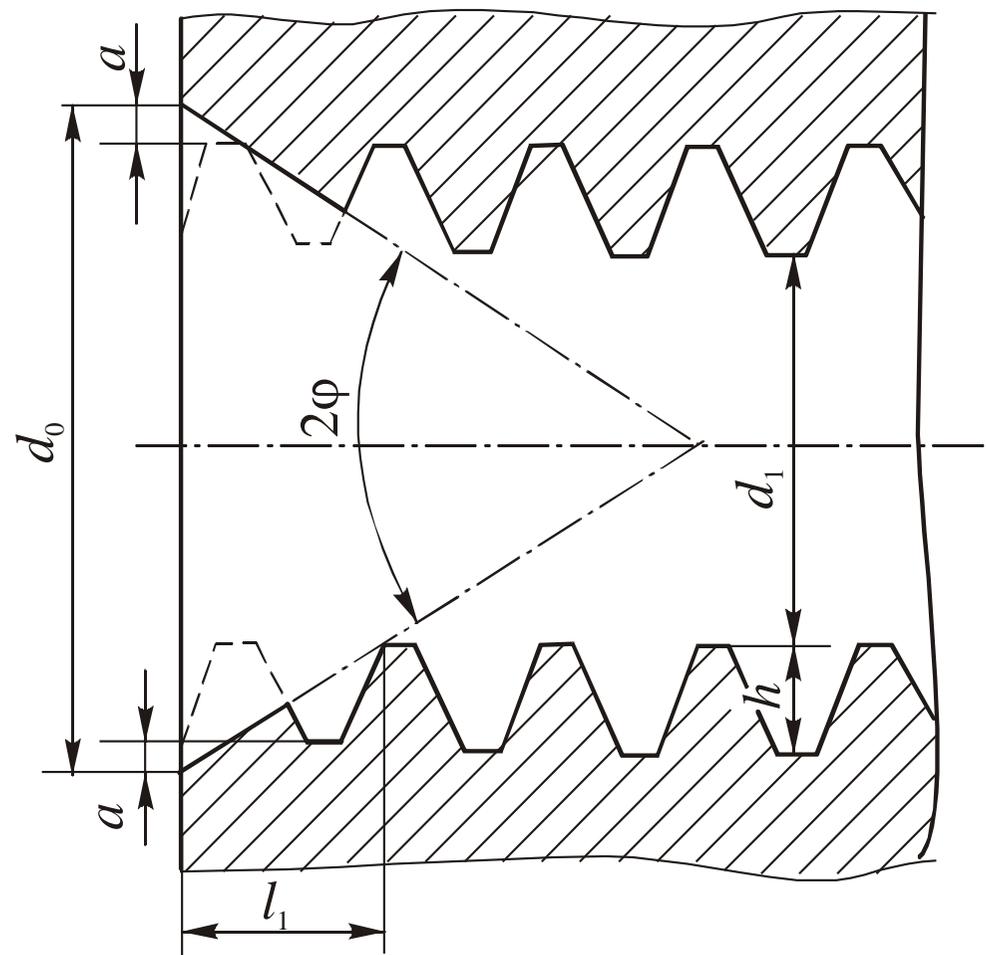


Рис. 8.26. Режущая часть плашки

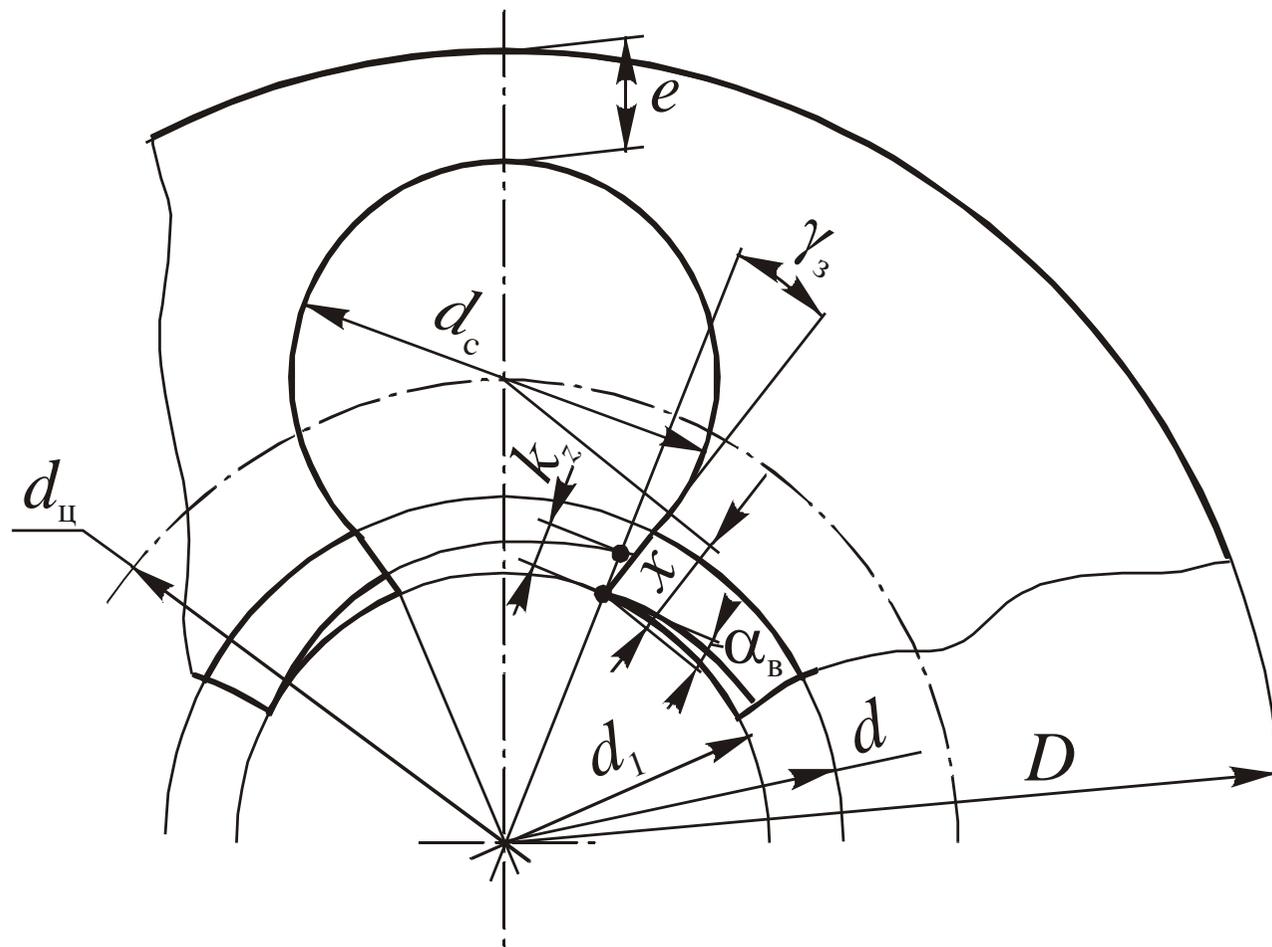
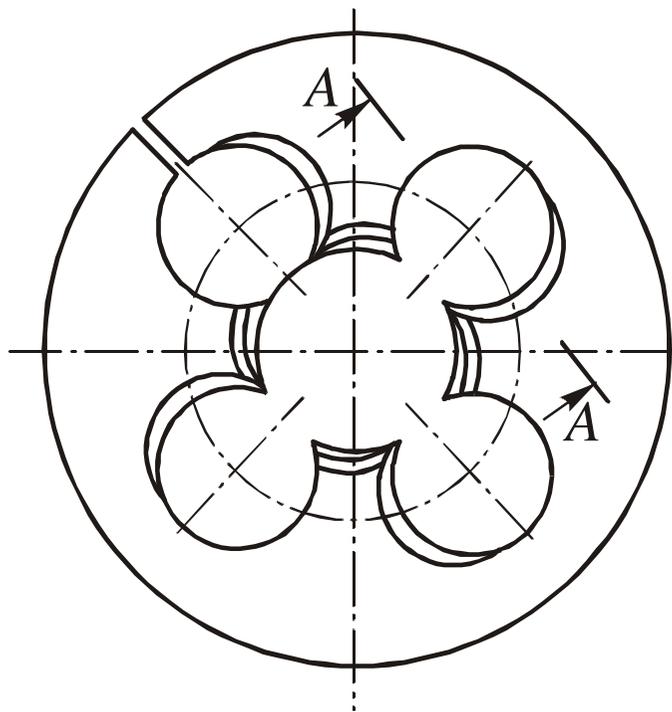
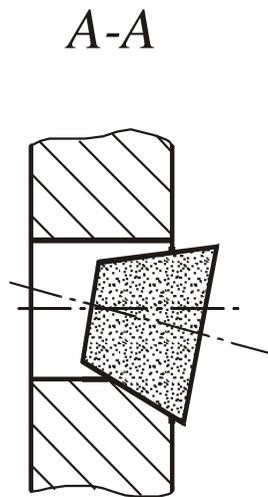


Рис. 8.27. Геометрические параметры плашки с прямолинейным участком передней поверхности пера



а)



б)



Рис. 8.28. Способы улучшения конструкции плашек: *а* – подточка режущей части по передней поверхности; *б* – вынос режущей части на торец плашки

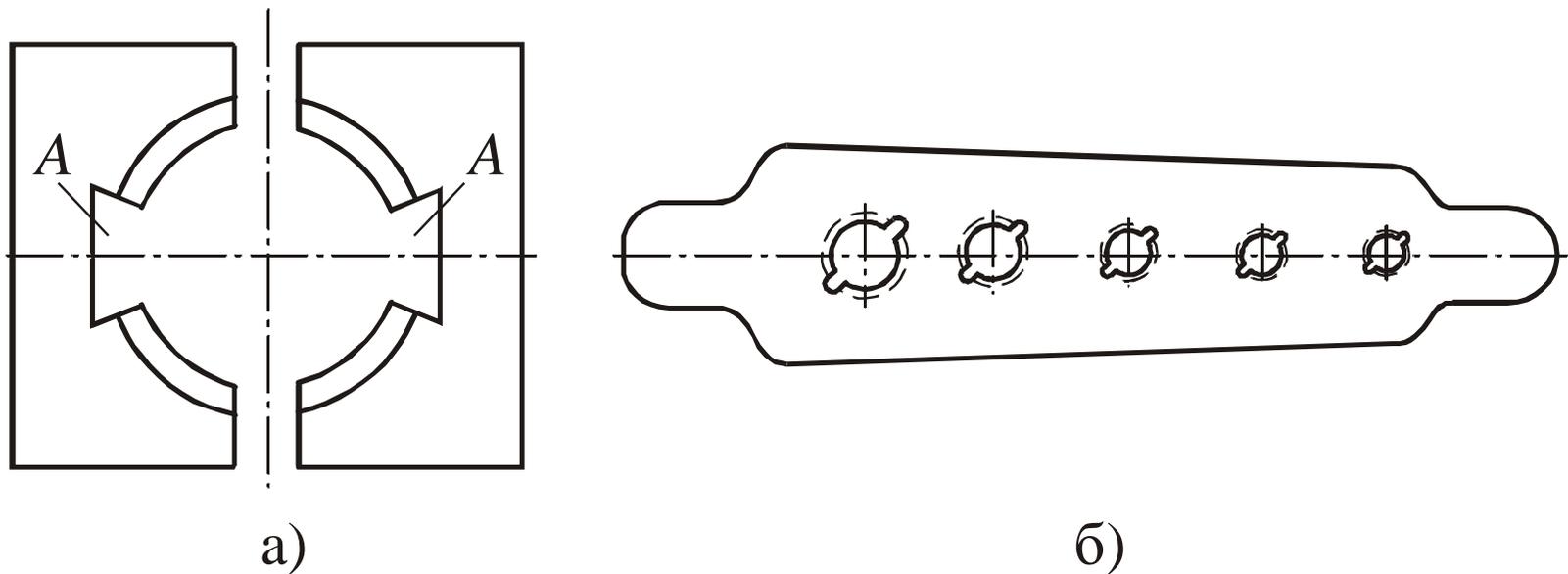


Рис. 8.29. Плашки: *a* – слесарная; *б* – слесарная винторезная дощечка

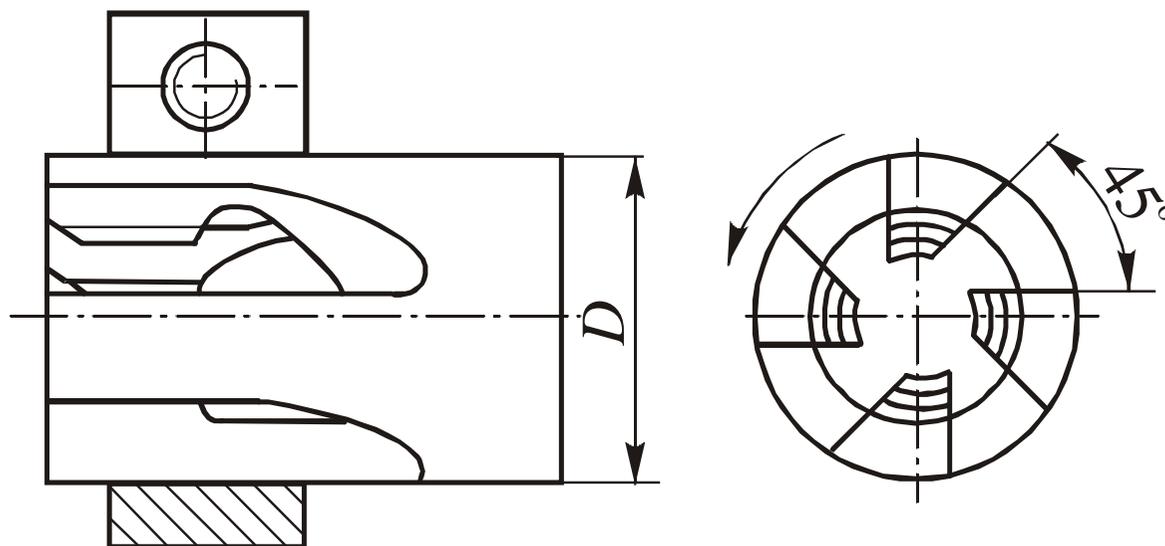


Рис. 8.30. Трубчатая плашка

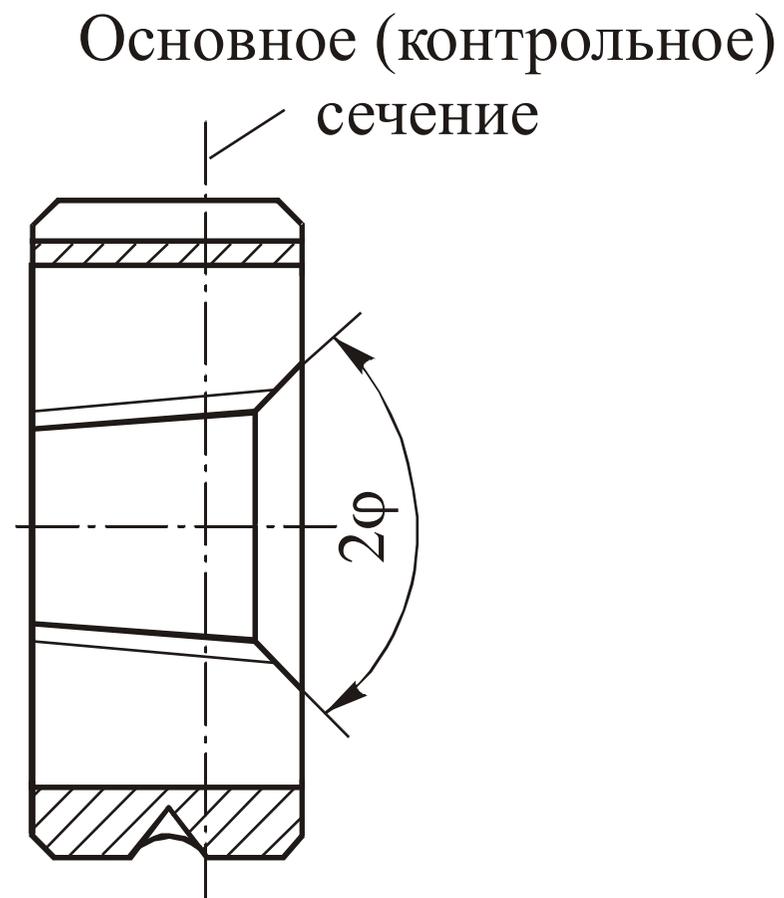
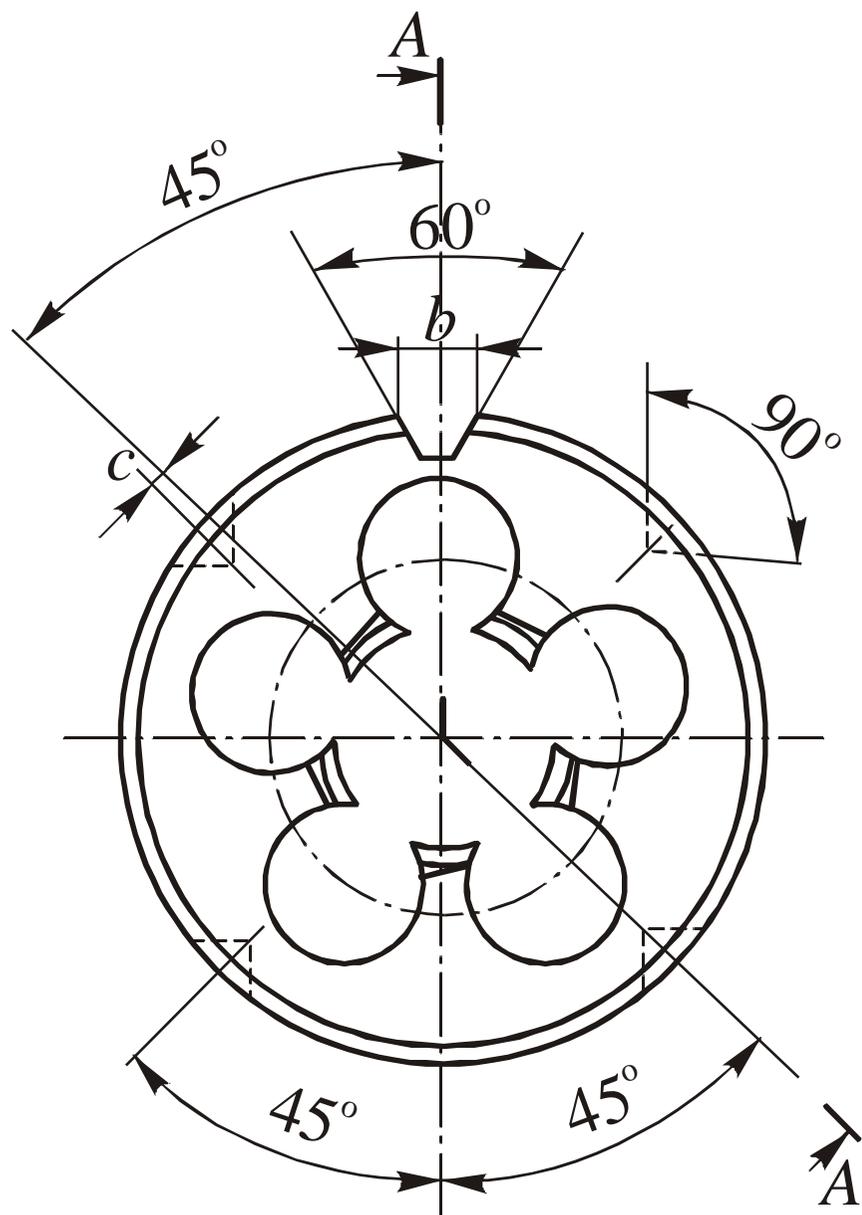


Рис. 8.31. Круглая плашка для конической резьбы

Резьбонарезные головки

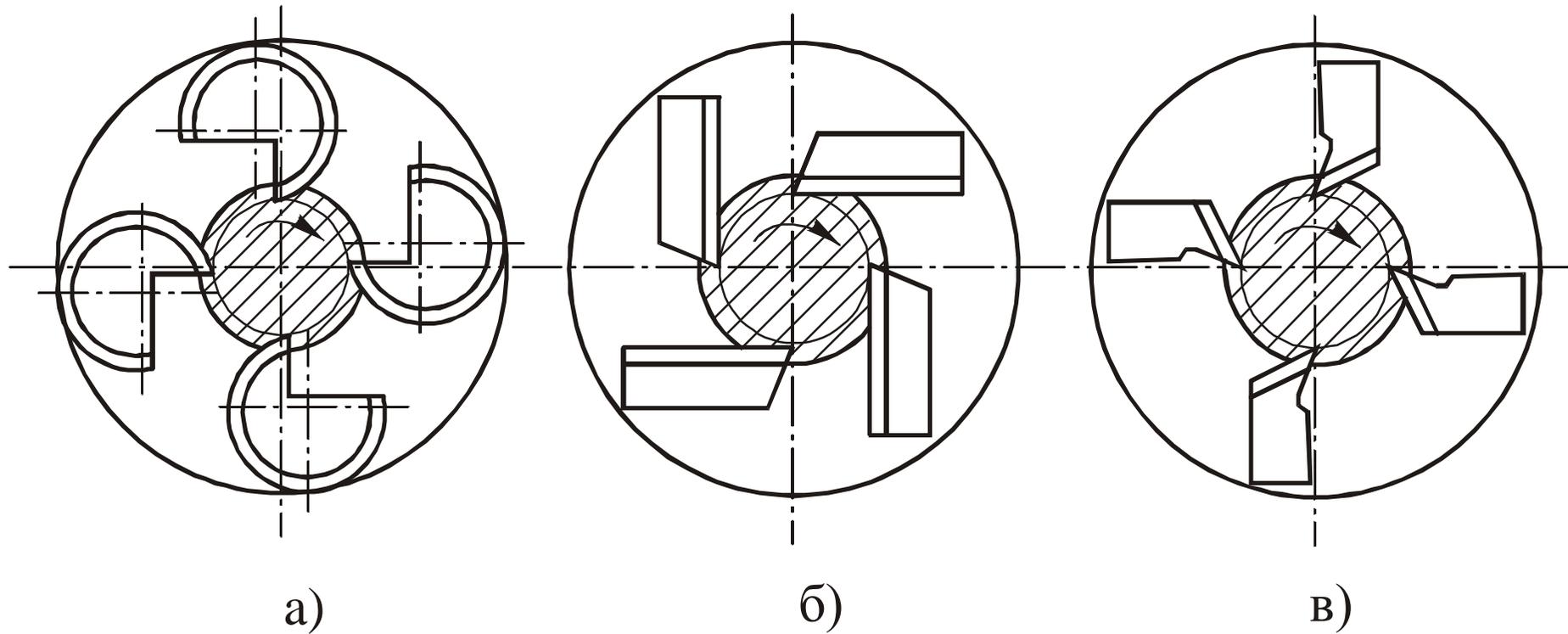


Рис. 8.32. Типы резьбонарезных головок: *а* – с круглыми гребенками; *б* – с тангенциальными плашками; *в* – с радиальными плашками

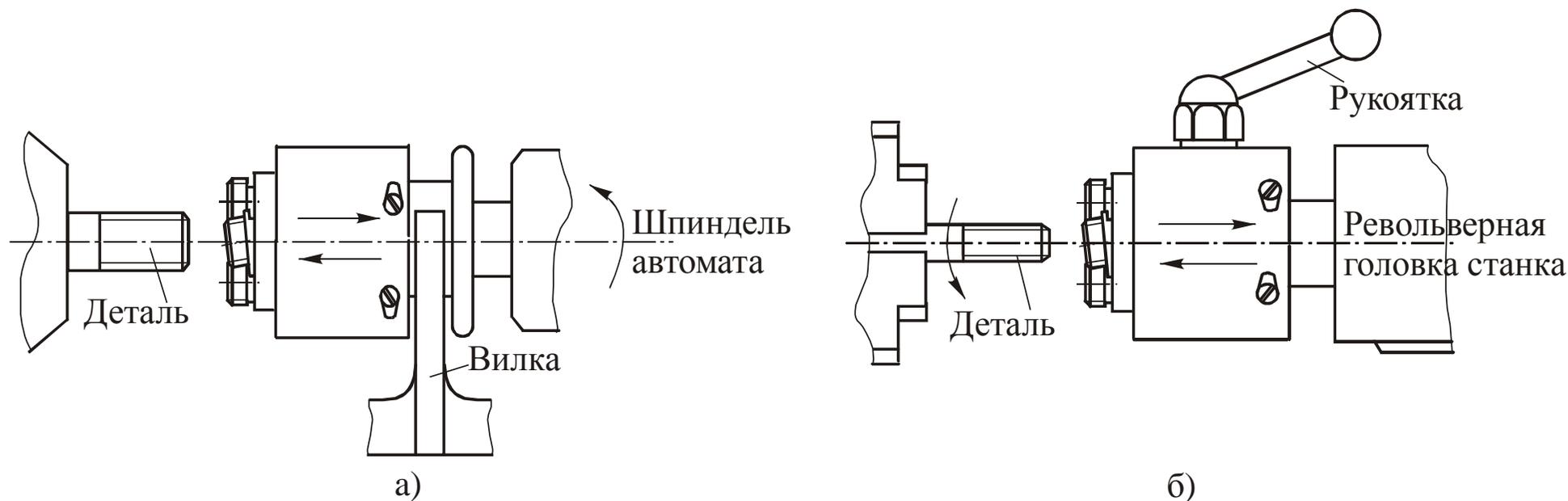


Рис. 8.33. Конструкции резьбонарезных самооткрывающихся головок:
а – вращающаяся головка; *б* – невращающаяся головка

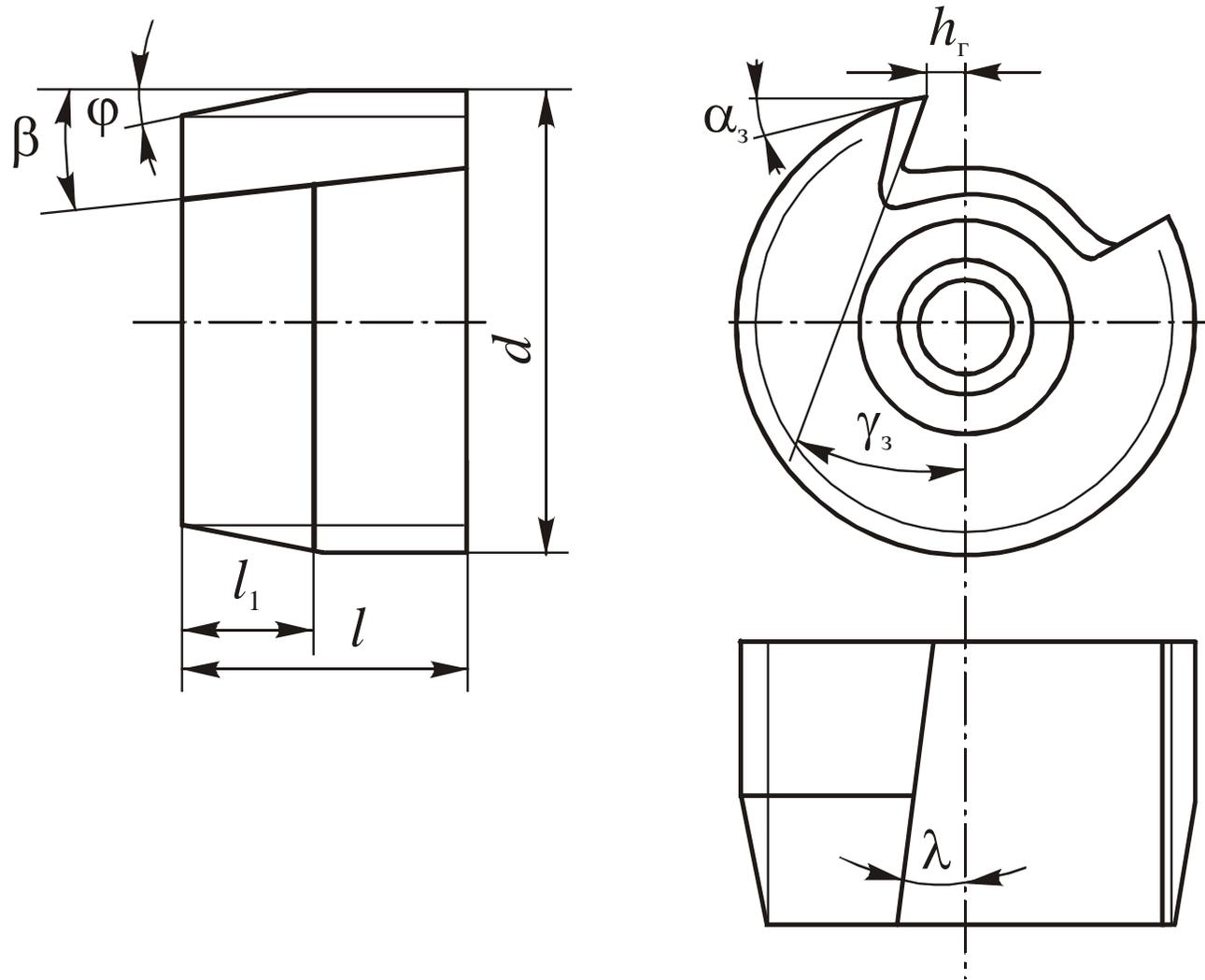


Рис. 8.34. Конструкция и геометрические параметры круглой гребенки

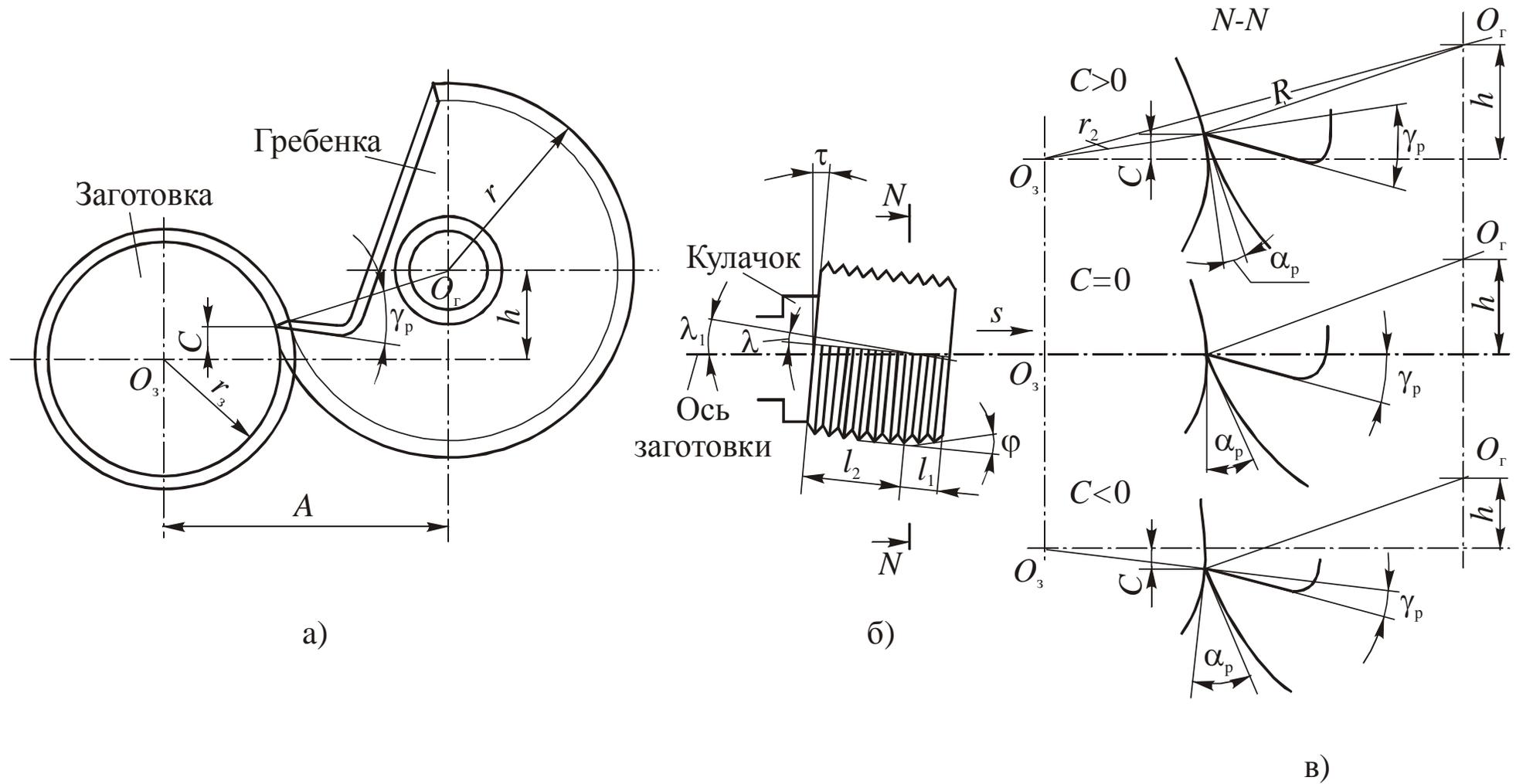


Рис. 8.35. Установка резьбонарезной гребенки относительно заготовки

Инструменты для накатывания резьбы

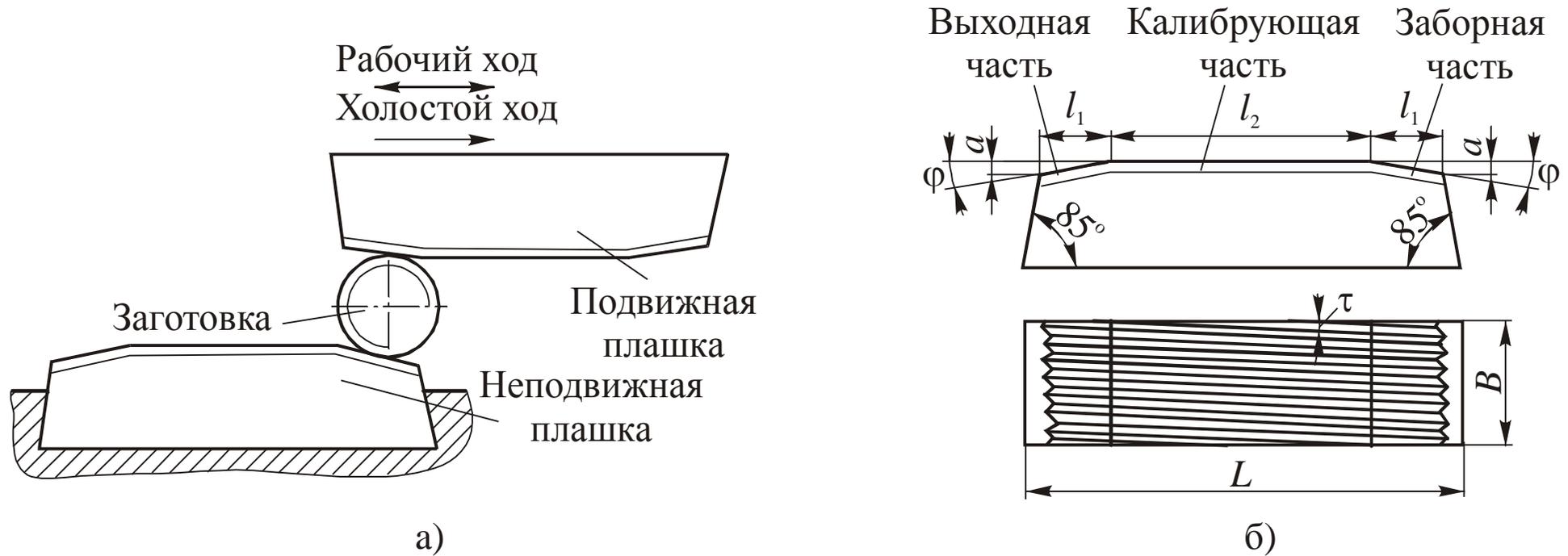


Рис. 8.36. Накатывание резьбы плоскими плашками: а – схема накатывания; б – элементы резьбы на неподвижной плашке

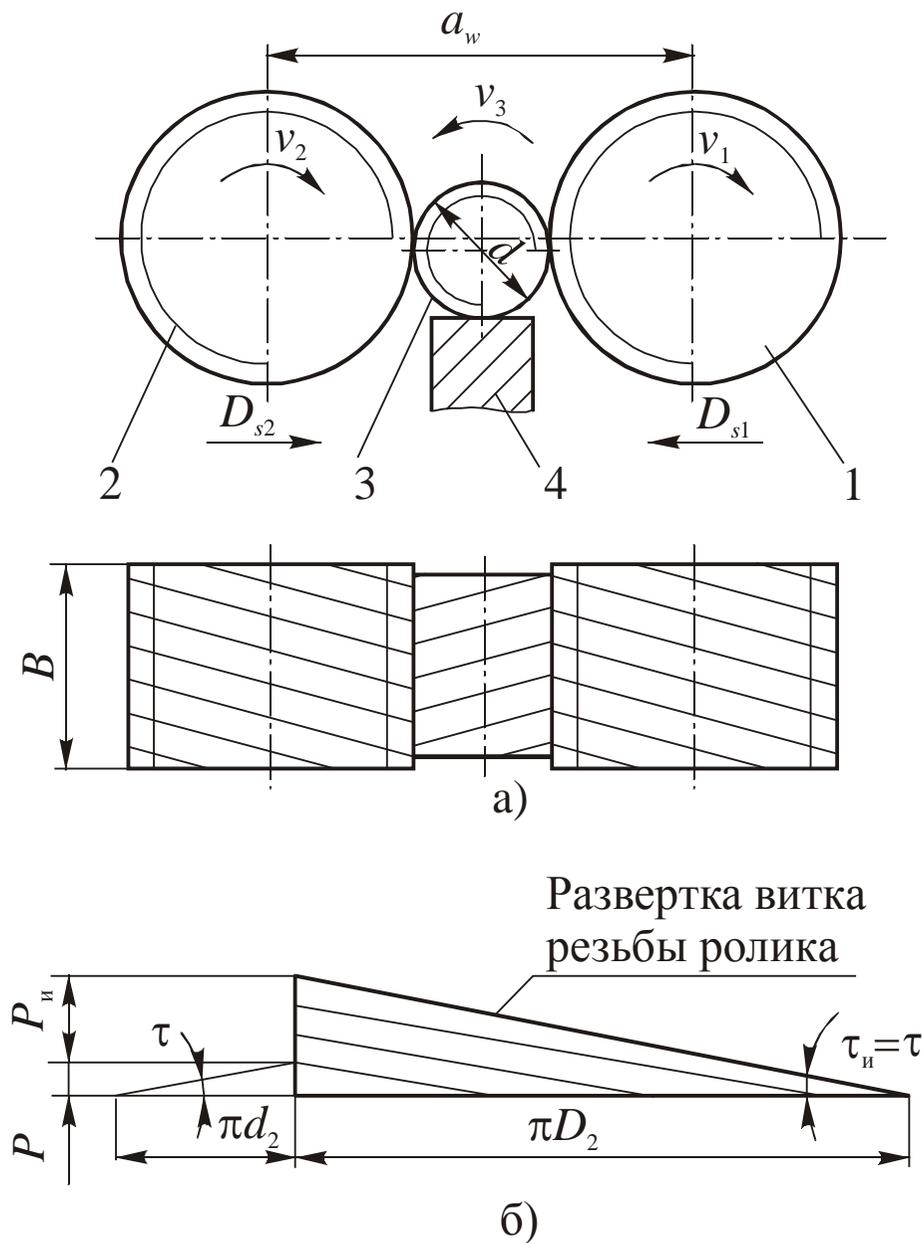


Рис. 8.37. Накатывание резьбы круглыми плашками с радиальной подачей: а – схема накатывания; б – развертка витка резьбы ролика

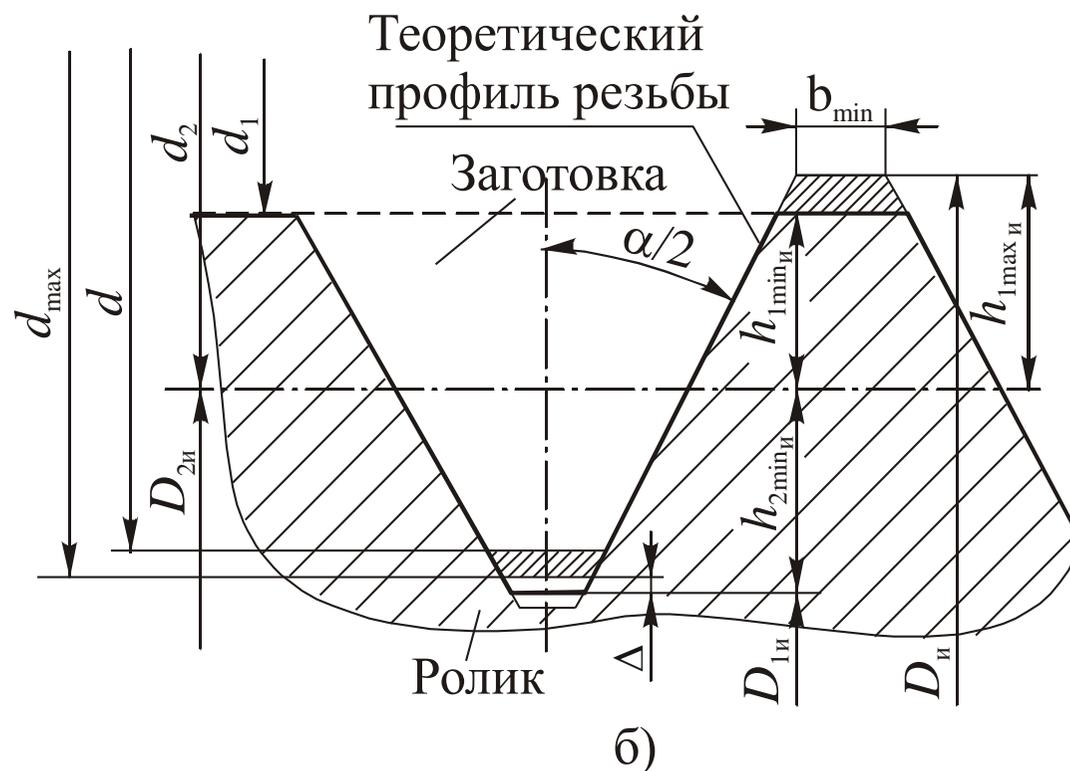
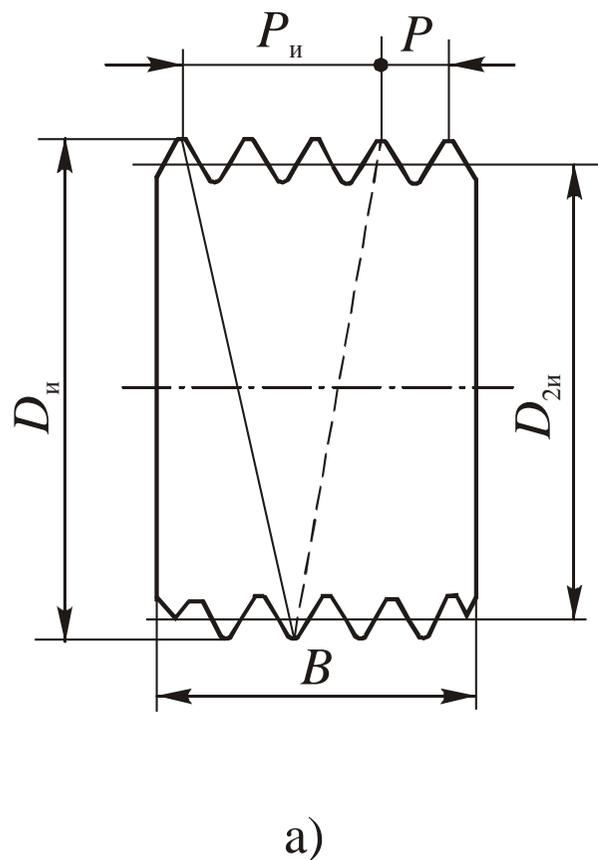


Рис. 8.38. Накатный ролик: *а* – основные элементы ролика; *б* – схема для определения элементов профиля резьбы ролика

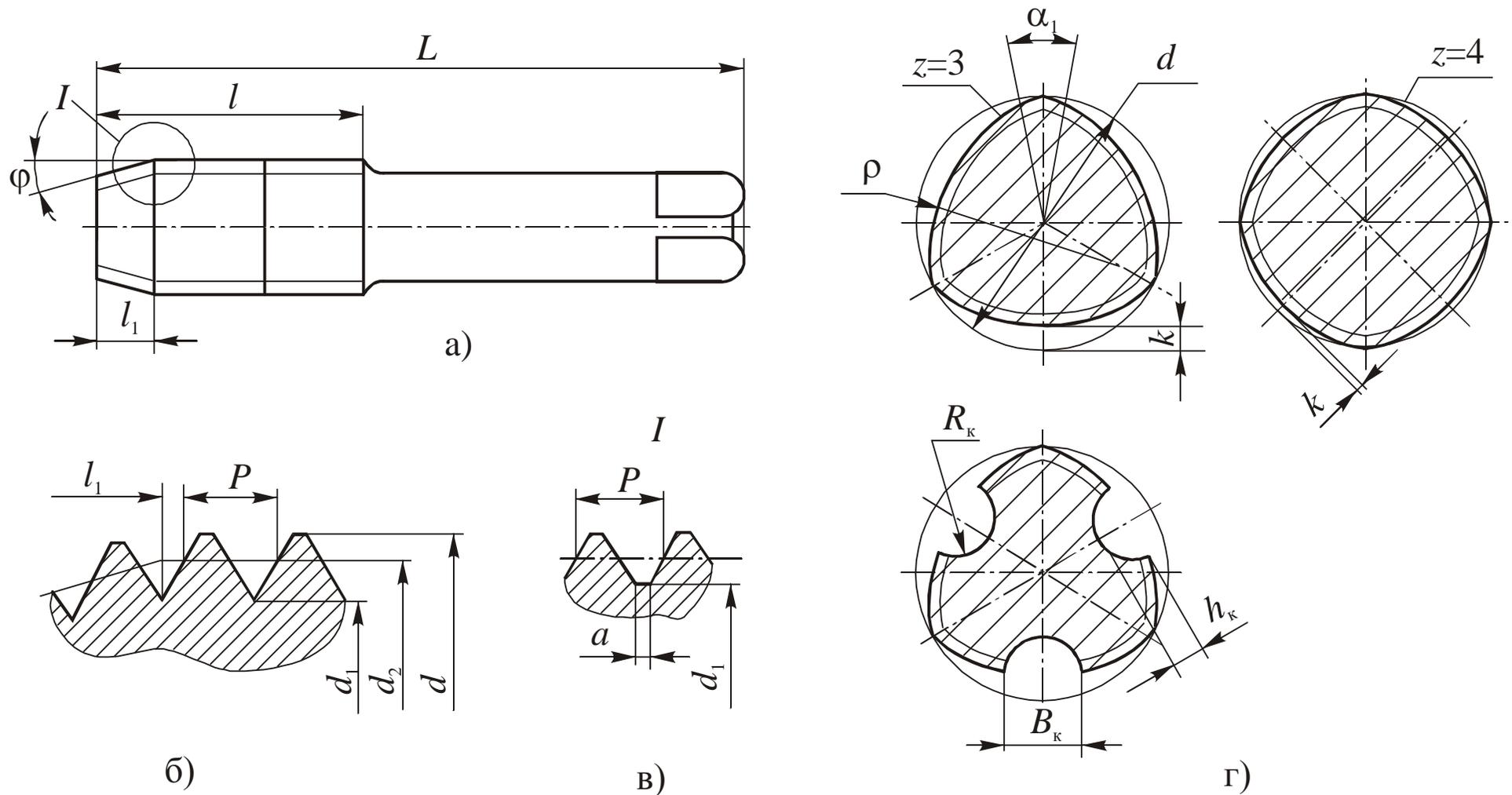


Рис. 8.39. Накатник для внутренней резьбы: *a* – конструкция; *б, в* – профили продольного сечения накатника; *г* – профили поперечного сечения накатника

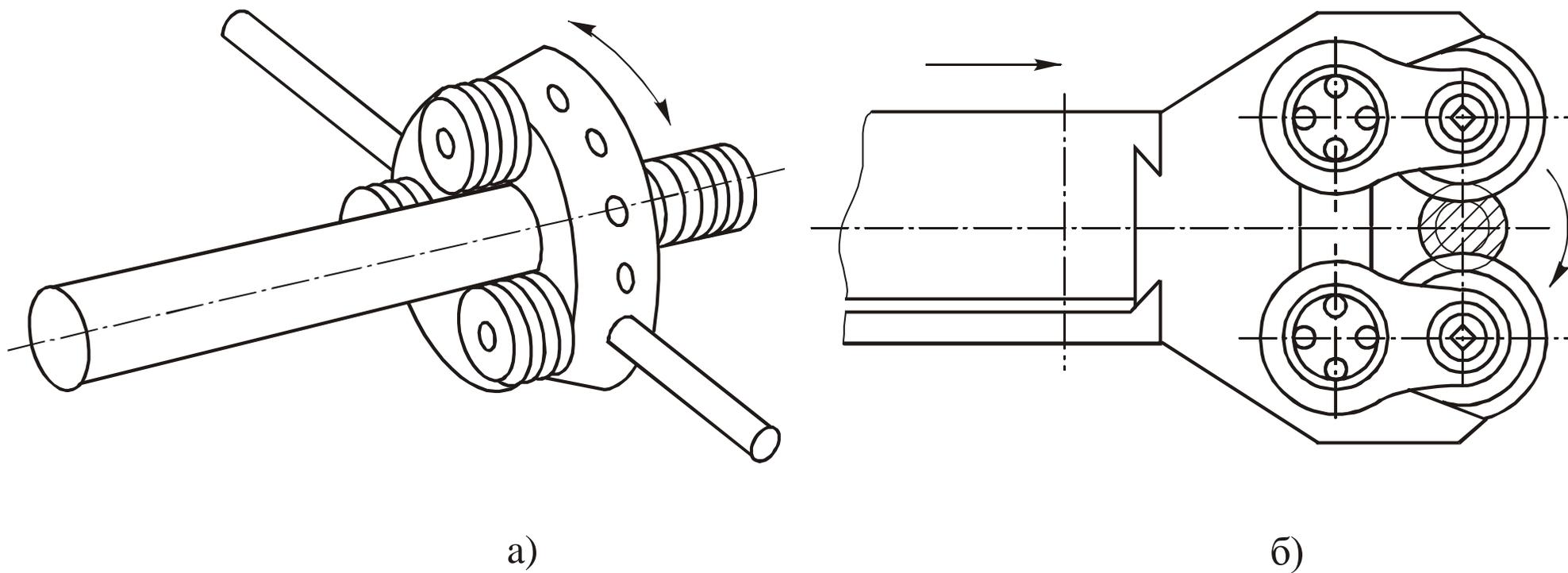


Рис. 8.40. Резьбонакатные головки: *а* – аксиальная; *б* – тангенциальная