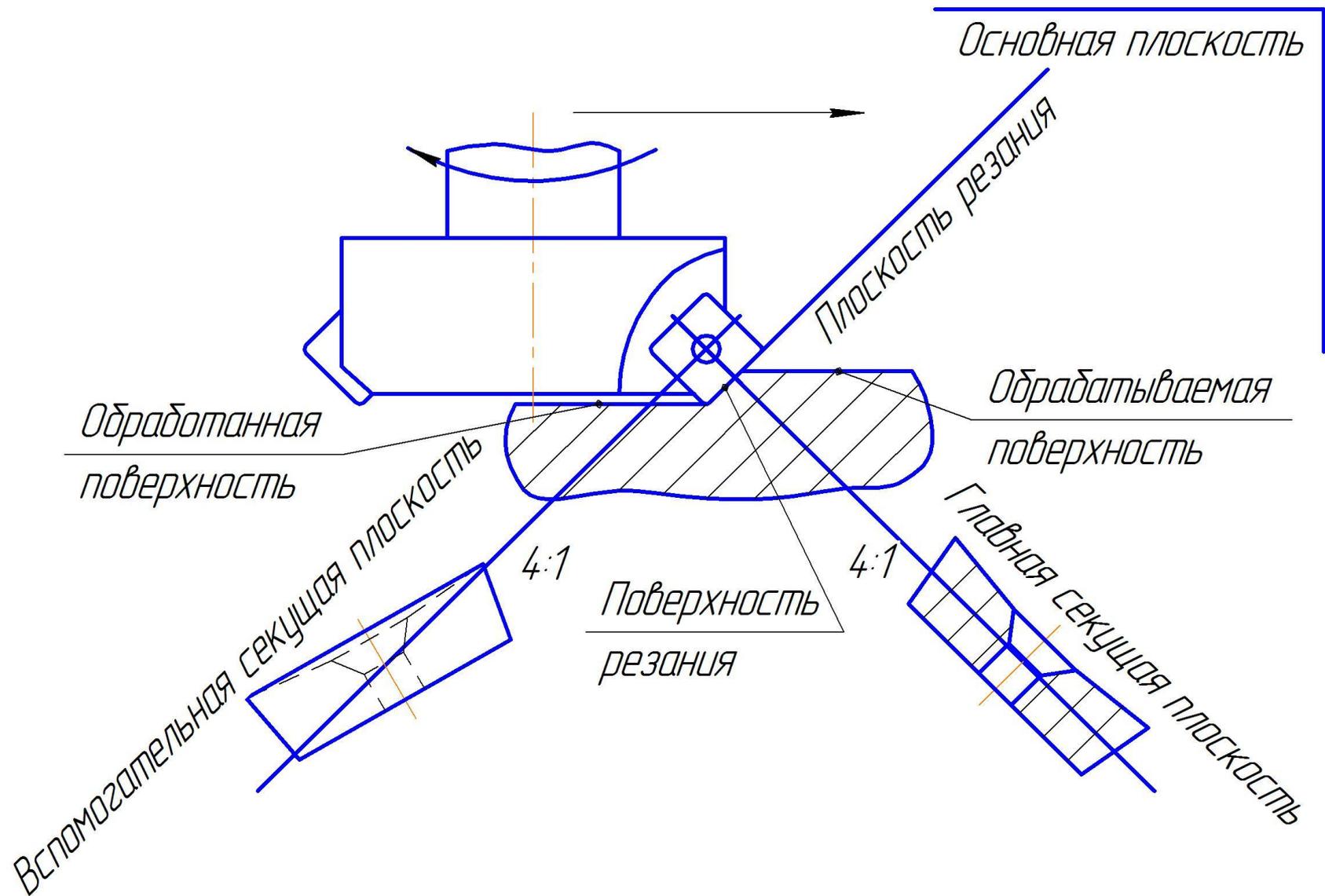


Режущий инструмент — инструмент для обработки резанием, то есть инструмент для формирования новых поверхностей отделением поверхностных слоёв материала с образованием стружки.

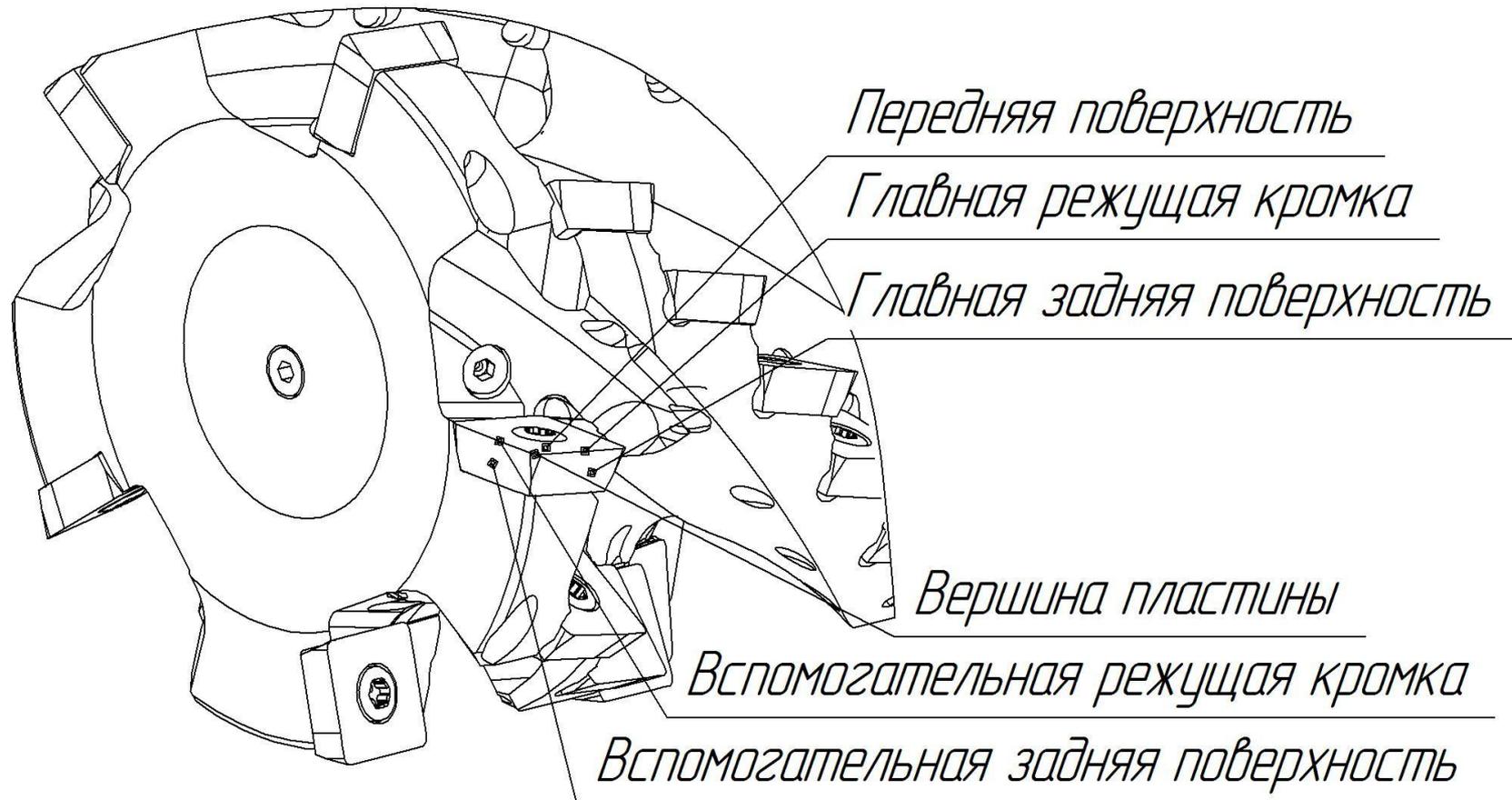
- **Резец** — однолезвийный инструмент для обработки с поступательным или вращательным главным движением резания и возможностью движения подачи в нескольких направлениях.
- **Фреза** — лезвийный инструмент для обработки с вращательным главным движением резания без изменения радиуса траектории этого движения и хотя бы с одним движением подачи, направление которого не совпадает с осью вращения.
- **Осевой режущий инструмент** — лезвийный инструмент для обработки с вращательным главным движением резания и движением подачи вдоль оси главного движения резания.
- **Сверло** — осевой режущий инструмент для образования отверстия в сплошном материале и (или) увеличения диаметра имеющегося отверстия.
- **Зенкер** — осевой режущий инструмент для повышения точности формы отверстия и увеличения его диаметра.
- **Развёртка** — осевой режущий инструмент для повышения точности формы и размеров отверстия и уменьшения шероховатости поверхности.
- **Зенковка** — осевой режущий инструмент для повышения точности формы отверстия и увеличения его диаметра.
- **Цековка** — осевой режущий инструмент для обработки цилиндрического и (или) торцового участка отверстия заготовки.
- **Метчик, плашка** — осевой инструмент для нарезания резьбы
- **Протяжка**

Фреза — режущий многолезвийный инструмент в виде тела вращения с зубьями для фрезерования. Бывают цилиндрические, торцевые, червячные, концевые, алмазные и др. Материал режущей части — быстрорежущая сталь, твердый сплав, минералокерамика, алмаз, массив кардной проволоки. В зависимости от конструкции и типа зубьев фрезы бывают цельные (полностью из одного материала), сварные (хвостовик и режущая часть состоит из различного материала, соединённые сваркой), напайные (с напаянными режущими элементами), сборные (из различного материала, но соединённые стандартными крепёжными элементами — винтами, болтами, гайками, клиньями). Отдельно выделяют фрезерные головки — фрезы со сменными ножами из твердого сплава и быстрореза. Также такие фрезы часто называют корпусными, а головку без ножей — корпусом.

ПЛОСКОСТИ РЕЗАНИЯ



КРОМКИ И ПОВЕРХНОСТИ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА



Передняя поверхность — поверхность, по которой сходит стружка в процессе резания.

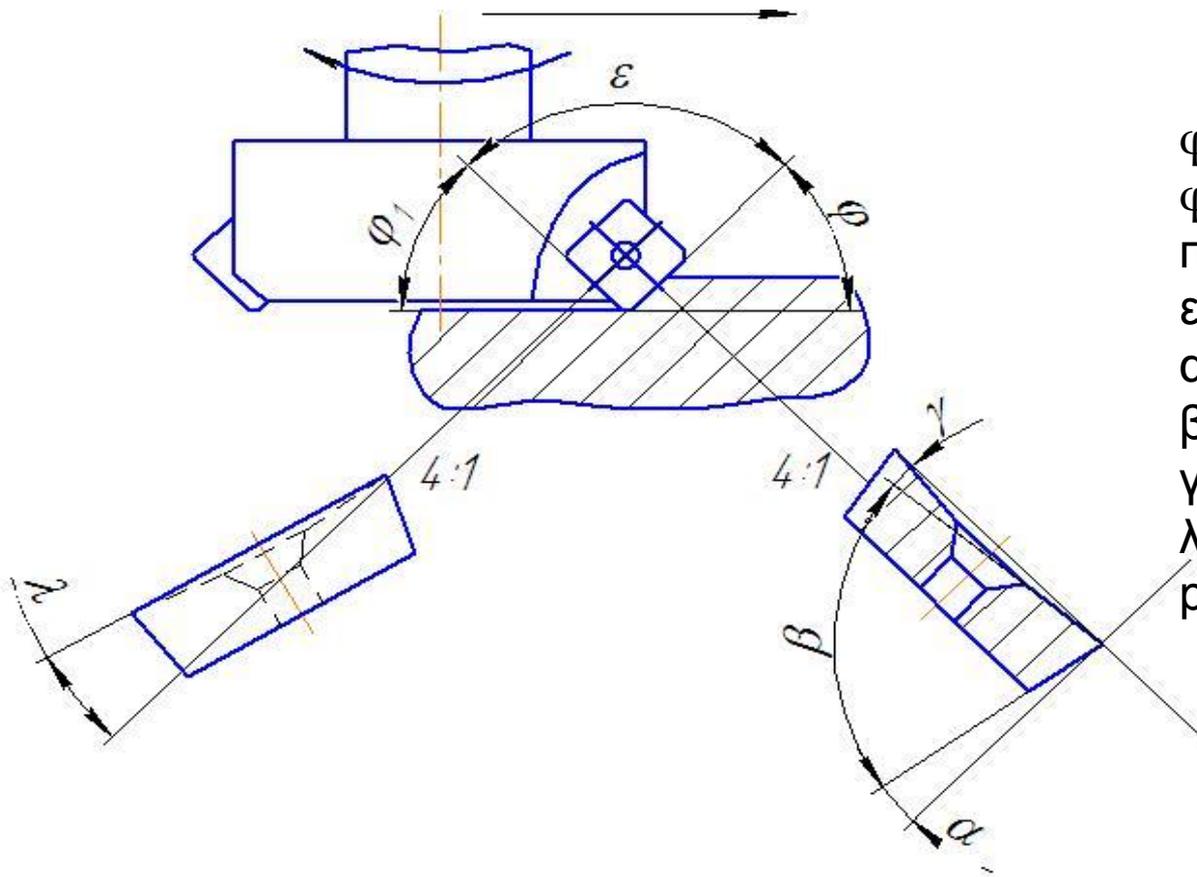
Главная задняя поверхность — поверхность, обращенная к поверхности резания заготовки.

Вспомогательная задняя поверхность — поверхность, обращенная к обработанной поверхности заготовки.

Главная режущая кромка — линия пересечения передней и главной задней поверхностей.

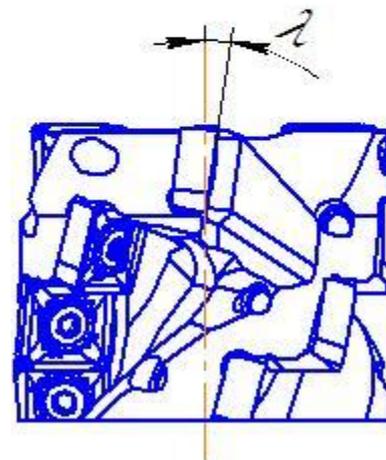
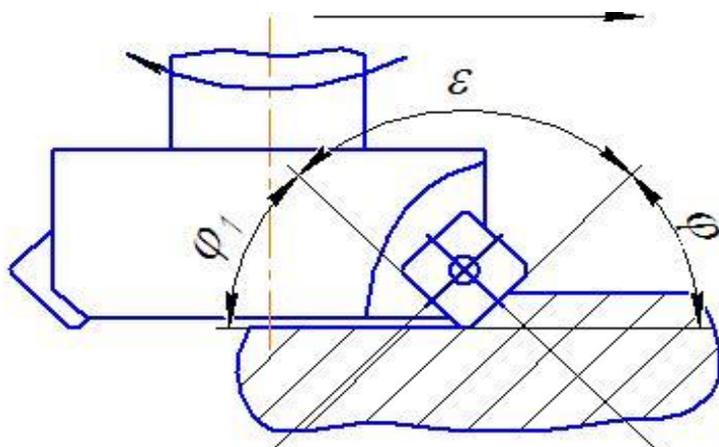
Вспомогательная режущая кромка — линия пересечения передней и вспомогательной задней поверхностей.

УГЛЫ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА В ПЛАНЕ



- ϕ - главный угол в плане
- ϕ_1 - вспомогательный угол в плане
- ϵ - угол при вершине в плане
- α - главный задний угол
- β - угол заострения
- γ - главный передний угол
- λ - угол наклона главной режущей кромки

УГЛЫ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА В ПЛАНЕ



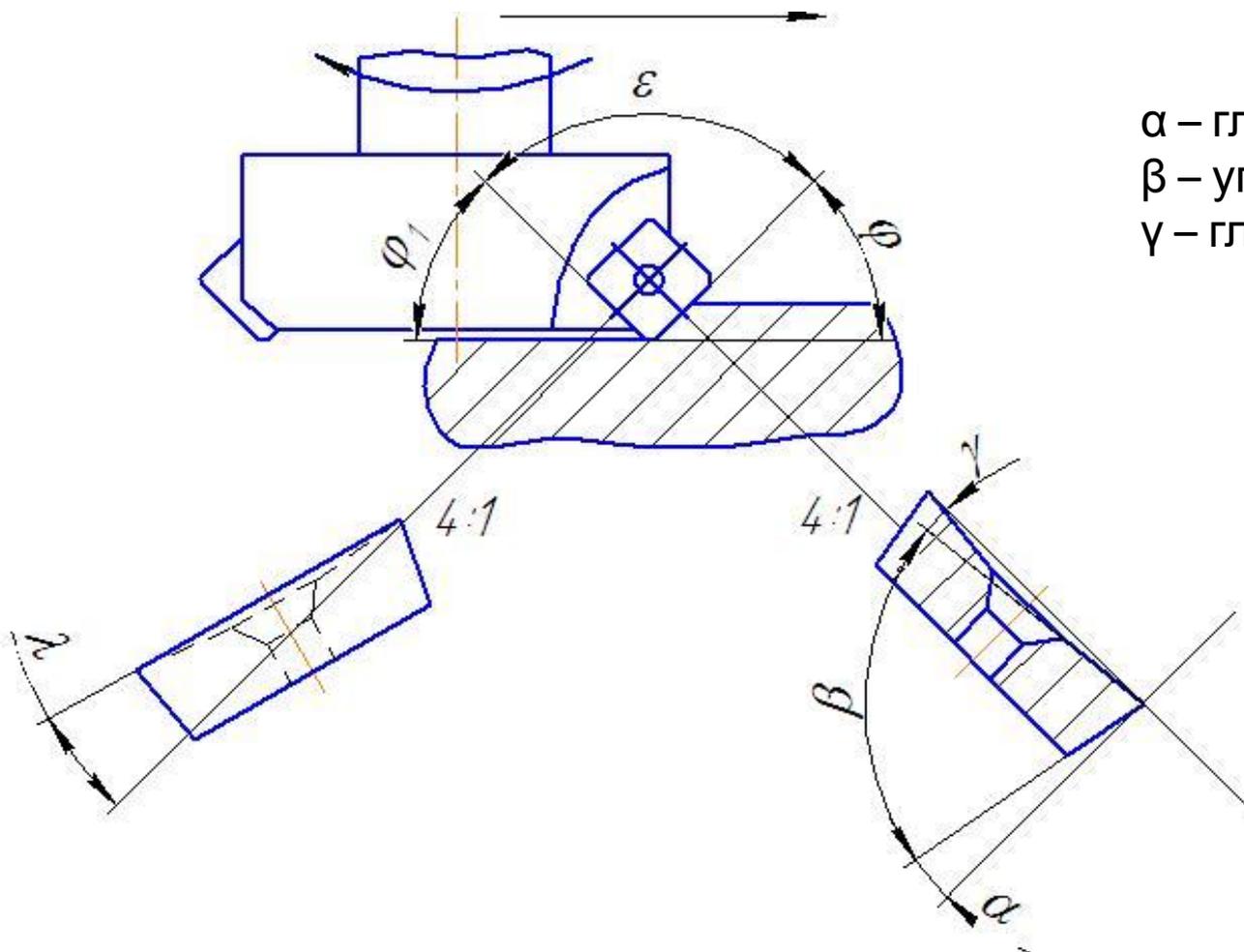
Главный угол в плане ϕ — угол между проекцией главной режущей кромки резца на основную плоскость и направлением его подачи. Влияет на стойкость резца и скорость резания. Чем меньше ϕ , тем выше его стойкость и допустимая скорость резания. Однако при этом возрастает радиальная сила резания, что может привести к нежелательным вибрациям.

Вспомогательный угол в плане ϕ_1 — угол между проекцией вспомогательной режущей кромки резца на основную плоскость и направлением его подачи. Влияет на чистоту обработанной поверхности. С уменьшением ϕ_1 улучшается чистота поверхности, но возрастает сила трения.

Угол при вершине в плане ϵ — угол между проекциями главной и вспомогательной режущей кромкой резца на основную плоскость. Влияет на прочность пластины, которая повышается с увеличением угла. Угол наклона главной режущей кромки измеряется в плоскости, проходящей через главную режущую кромку перпендикулярно к основной плоскости.

Угол наклона главной режущей кромки λ — угол между главной режущей кромкой и плоскостью, проведенной через вершину резца параллельно основной плоскости. Влияет на

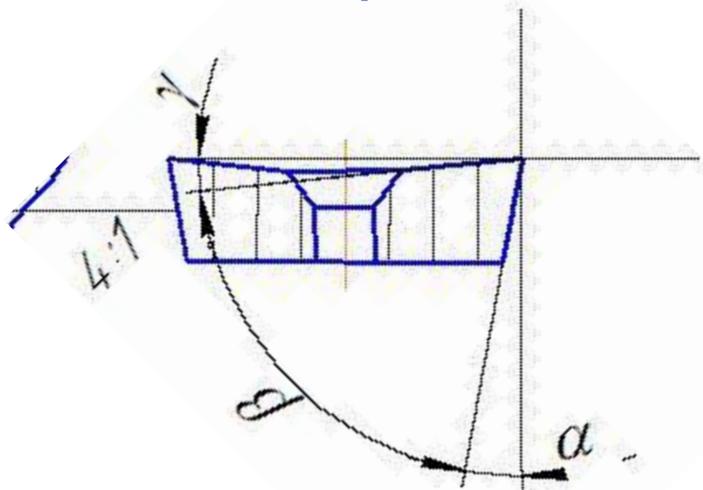
УГЛЫ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА В ГЛАВНОЙ СЕКУЩЕЙ ПЛОСКОСТИ



α – главный задний угол
 β – угол заострения
 γ – главный передний угол

Главный задний угол α — угол между главной задней поверхностью резца и плоскостью резания.
Угол заострения β — угол между передней и главной задней поверхностью резца.
Главный передний угол γ — угол между передней поверхностью резца и плоскостью, перпендикулярной плоскости резания, проведённой через главную режущую кромку.

УГЛЫ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА В ГЛАВНОЙ СЕКУЩЕЙ ПЛОСКОСТИ



Главный задний угол α — угол между главной задней поверхностью резца и плоскостью резания. Служит для уменьшения трения между задней поверхностью резца и деталью. С увеличением заднего угла шероховатость обработанной поверхности уменьшается, но при большом заднем угле резец может сломаться. Следовательно чем мягче металл, тем больше должен быть угол.

Угол заострения β — угол между передней и главной задней поверхностью резца. Влияет на прочность резца, которая повышается с увеличением угла.

Главный передний угол γ — угол между передней поверхностью резца и плоскостью, перпендикулярной плоскости резания, проведённой через главную режущую кромку. Служит для уменьшения деформации срезаемого слоя. С увеличением переднего угла облегчается врезание резца в металл, уменьшается сила резания и расход мощности. Резцы с отрицательным γ применяют для обдирочных работ с ударной нагрузкой. Преимущество таких резцов на обдирочных работах заключается в том, что удары воспринимаются не режущей

СБОРКА РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА

Основные рекомендации:

- Следите за износом режущей пластины и повреждениями опорной.
- Следите за чистотой посадочного гнезда.
- Правильно устанавливайте режущую пластину в гнезде.
- Используйте ключи и отвертки необходимых размеров.
- Надлежащим образом затягивайте винты, закрепляющие режущие пластины.
- Смазывайте винты перед сборкой.
- Следите, чтобы не было повреждений и загрязнений оснастки и шпинделя станка.
- Проверяйте закрепление расточных оправок и состояние посадочных поверхностей державок.
- Соблюдайте надлежащую организацию хранения инструмента и документации.

СБОРКА РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА

1. Сборку инструмента осуществлять согласно чертежу инструмента.
2. Перед сборкой инструмента все посадочные поверхности сборочных единиц протереть чистой сухой ветошью.
3. При сборке оснастки использовать специальные удерживающие приспособления для инструмента TOOL PRO HSK 125A, TOOL PRO HSK 100A, специальное приспособление Sandvik.

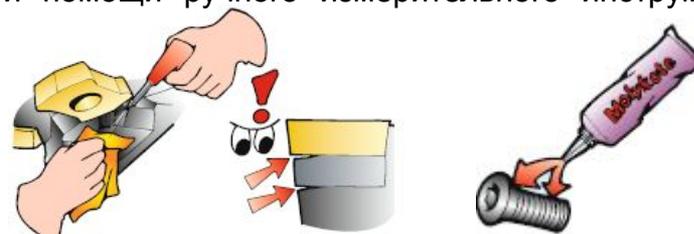
Проверка инструмента по геометрическим параметрам осуществляется согласно чертежу, прилагаемому к документу оператора при помощи устройства настройки и измерения инструмента вне станка Zoller, если иное не указано в документе оператора. **Особое внимание следует уделить ВЫЛЕТУ инструмента. При использовании комплекта инструмента (5 штук) ВЕСЬ КОМПЛЕКТ ДОЛЖЕН СОВПАДАТЬ ПО ВЫЛЕТУ** требованиям, указанным в чертеже.

4. После сборки и проверки инструмента требуется замаркировать длину и диаметр инструмента. Маркировку требуется наносить при помощи наклеек на корпусе фрезы на нерабочих и не на посадочных поверхностях, аналогично пункту 3.3.1. Например: L310,06; D=80,1. Периодически – не реже одного раза в две недели, если иное не указано в документе оператора – следует проводить повторную проверку длины инструмента, при необходимости настроить инструмент в соответствии с маркировкой или заменить инструмент.
5. Перед каждым началом работы инструмента необходимо контролировать правильность сборки инструмента на соответствие чертежу инструмента, отметку о результатах проверки (соответствии или несоответствии чертежу, отсутствии повреждений) занести в приложение к производственному плану на обрабатываемую деталь в соответствии с инструкцией И – 11. При обнаружении любых сколов, выбоин, трещин, несоответствий чертежу либо других факторов, способных повлиять на корректную работу инструмента следует доложить начальнику смены, заменить инструмент (режущие пластины на инструменте либо одну из сборочных единиц). Начальник смены принимает решение о создании комиссии для выяснения причин повреждения.
6. Перед установкой режущего инструмента в цанги, патроны, перед установкой цанг в патроны, перед сборкой оснастки все посадочные отверстия необходимо очистить от СОЖ, стружки, тщательно протереть чистой сухой ветошью.
7. Перед установкой режущего инструмента в цанги контролировать отсутствие любых повреждений на цангах, соответствие применяемых цанг альбому инструмента.
8. Перед зажатием инструмента в гидравлическом или цанговом патроне инструмент необходимо провернуть в патроне на 0,5 – 1 оборот для повышения точности и усилия зажатия.
9. При установке инструмента в шпиндель станка протереть конусную поверхность адаптера HSK125A/HSK100A чистой сухой ветошью.

СБОРКА РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА

При использовании цельного твердосплавного или быстрорежущего инструмента контролировать пригодность инструмента к работе согласно следующим признакам:

1. Отсутствие сколов на режущих кромках и державке твердосплавного инструмента.
2. Отсутствие прижогов на рабочих поверхностях твердосплавного инструмента.
3. Соответствие геометрических характеристик инструмента чертежу при помощи ручного измерительного инструмента (микрометра) или системы Renishaw на станке ANCA.

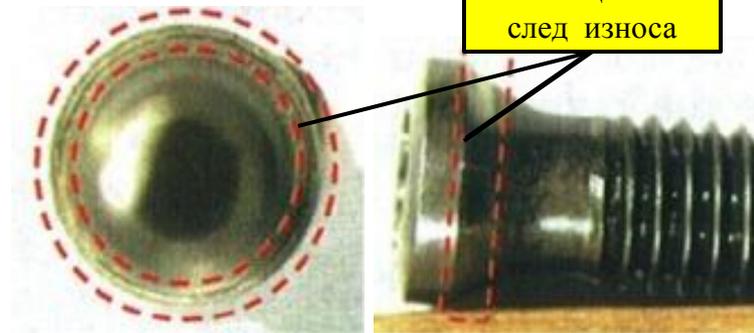


При креплении режущих пластин к корпусу сборных фрез необходимо:

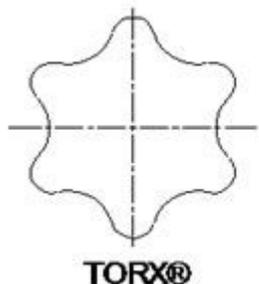
1. Проверить отсутствие загрязнений (стружки, СОЖ и др.) на опорных поверхностях корпуса фрезы, очистить площадки при помощи ветоши или сжатого воздуха.
2. Проверить отсутствие забоин, заусенцев на опорных поверхностях для крепления пластин. Особое внимание следует обращать на опорные плоскости после поломки пластин.
3. При замене винта пластины наносить смазку как на резьбовую, так и на коническую часть винта.
4. После крепления пластин проверить отсутствие зазора между всеми пластинами и корпусом фрезы визуально, выборочно проверить отсутствие зазора между пластиной и корпусом фрезы щупом 0,05мм, прежде всего на торцевых пластинах.
5. Осматривать пластины требуется согласно циклу программы, во время остановки для проверки пластин, либо при появлении любых посторонних звуков, вибраций.
6. При увеличении нагрузки на главный привод оборудования, не связанном с изменениями режимов или припуска обработки, следует остановить цикл программы для проверки состояния пластин.
7. Перед проверкой пластин необходимо тщательно очищать пластины от СОЖ, необходимо извлечь фрезу из шпинделя, проверить состояние пластин на верстаке. Решение о замене или повороте пластин принимается согласно схеме «Критерии износа пластин для их замены». Данная схема должна присутствовать на каждом рабочем месте.
8. При повороте пластин контролировать отсутствие сколов на нижней опорной грани пластины. При использовании квадратных пластин допускается использование всех четырех режущих кромок, при каждом повороте контролируя отсутствие сколов и целостность покрытия режущей кромки. При повороте круглых пластин менять положение пластины на диаметрально противоположное. Использовать пластину больше чем в двух положениях не допускается.
9. При замене пластин изношенные пластины хранить в специальной таре, лотке, на котором должна быть надпись с указанием типа пластин и маркировка «Списание», во избежание перемешивания с новыми пластинами.

КРИТЕРИИ ИЗНОСА ВИНТОВ КРЕПЛЕНИЯ ПЛАСТИН

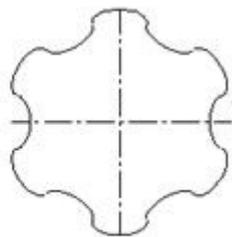
1. Винт допускается использовать не более чем с шестью сменами пластин
2. При каждой смене пластин требуется контролировать отсутствие **повреждений шестигранника винта** (рис. 1) и отсутствие **кольцевого следа** на конической части винта (рис. 2)
- 2.1. **При обнаружении** данных повреждений винт следует **заменить**
3. При использовании нового винта обильно нанести смазку на резьбу и коническую часть винта



ОТЛИЧИЯ TORX И TORX PLUS



TORX®



TORX® PLUS

1. Лучи «звездочки» меньшей глубины, более рельефны.
2. Применение плоскости контакта вместо точки.
3. Способность выдержать больший крутящий момент
4. Большая стойкость к износу

МОМЕНТ ЗАТЯЖКИ РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ

ПОЧЕМУ ВАЖНО СОБЛЮДАТЬ МОМЕНТ ЗАТЯЖКИ ВИНТОВ:

1. ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ РАСКРУЧИВАНИЯ ВИНТОВ ВО ВРЕМЯ РАБОТЫ ПОД НАГРУЗКОЙ
2. ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ РАСКРУЧИВАНИЯ ВИНТОВ ПО ПРИЧИНЕ ВИБРАЦИЙ
3. ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ПОЛОМКИ ВИНТА ПРИ ЗАТЯЖКЕ
4. ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ЗАКЛИНИВАНИЯ ВИНТА В ПРОЦЕССЕ РАБОТЫ

ДЛЯ СОБЛЮДЕНИЯ МОМЕНТ ЗАТЯЖКИ НЕОБХОДИМО ИСПОЛЬЗОВАТЬ ДИНАМОМЕТРИЧЕСКИЙ КЛЮЧ, НАСТОЕННЫЙ НА КОНКРЕТНОЕ ЗНАЧЕНИЕ, ЛИБО ПНЕВМАТИЧЕСКИЙ ШУРУПОВЕРТ

МОМЕНТ ЗАТЯЖКИ ВСЕХ РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ ВСЕГДА УКАЗАН В ЧЕРТЕЖЕ ИНСТРУМЕНТА



ВИДЫ ИЗНОСА РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА

Абразивный



Износ по задней поверхности

Самый распространенный и самый предпочтительный тип износа, так как срок службы инструмента при таком износе обычно предсказуемый и стабильный. Износ по задней поверхности происходит из-за истирания, вызываемого твёрдыми компонентами материала заготовки.

Химический



Лункообразование

Лункообразование локализуется на передней поверхности пластины. Оно возникает из-за химической реакции между материалом заготовки и режущим инструментом и усиливается с ростом скорости резания. Чрезмерное лункообразование ослабляет режущую кромку и может привести к поломке.

Адгезионный



Наростообразование

Этот тип износа возникает из-за приваривания стружки в пластичном состоянии к пластине. Наиболее распространён при обработке вязких материалов, таких как низкоуглеродистая сталь, нержавеющая сталь и алюминий. Наростообразование повышается с уменьшением скорости резания.

ВИДЫ ИЗНОСА РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА

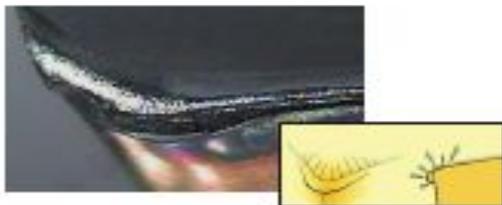
Адгезионный



Образование проточин

Износ пластин характеризуется избыточным локализованными повреждениями как на передней, так и на задней поверхностях пластины на уровне глубины резания. Возникает из-за адгезии (наваривание расплавленной стружки) и деформации закалённой поверхности. Распространенный тип износа при обработке нержавеющей стали и жаропрочных сплавов.

Термический



Пластическая деформация

Пластическая деформация имеет место при размягчении материала инструмента. Это происходит тогда, когда температура резания оказывается слишком высокой для определенного сплава. Как правило, стойкость к пластической деформации повышается при использовании более твердых сплавов и более толстых покрытий.

Термический



Термотрещины

Когда температура режущей кромки быстро изменяется с высокой на низкую, то перпендикулярно режущей кромке могут возникать трещины. Трещины нередко появляются при прерывистом резании, часто возникают при фрезеровании и усугубляются при использовании СОЖ.

Механический



Сколы на режущих кромках

Сколы на режущих кромках это результат механических перегрузок на растяжение. Перегрузки на растяжение могут возникать по ряду причин, таких как слишком большая глубина резания или слишком высокая подача, твердые включения в материале заготовки, наростообразование, вибрации, чрезмерный износ пластины.