

A close-up photograph of a metal lathe tool cutting a workpiece. The tool is dark blue and is positioned on the right side of the frame, cutting into a cylindrical metal workpiece. The workpiece is light blue and has a textured surface. The background is a soft, out-of-focus blue.

Дисциплина: «Процессы и операции формообразования»
Преподаватель: Кочкина Галина Викторовна
Установочная лекция №1

E-mail: kochkinagalina1976@gmail.com

Сайт СибГАУ: www.sibsau.ru

Сервер дистанционного обучения: www.dl.sibsau.ru

Очная форма обучения→Бакалавриат→Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств. Технология машиностроения - 151900.62→11. «Процессы и операции формообразования»

Практика и СРС

Контрольная семестровая работа (для заочников)

Методические указания и рекомендации

6 семестр

Вид итогового контроля - зачет

Контрольных работ: 1

Трудоемкость дисциплины:

Всего: 3 зачетные единицы (108 часов)

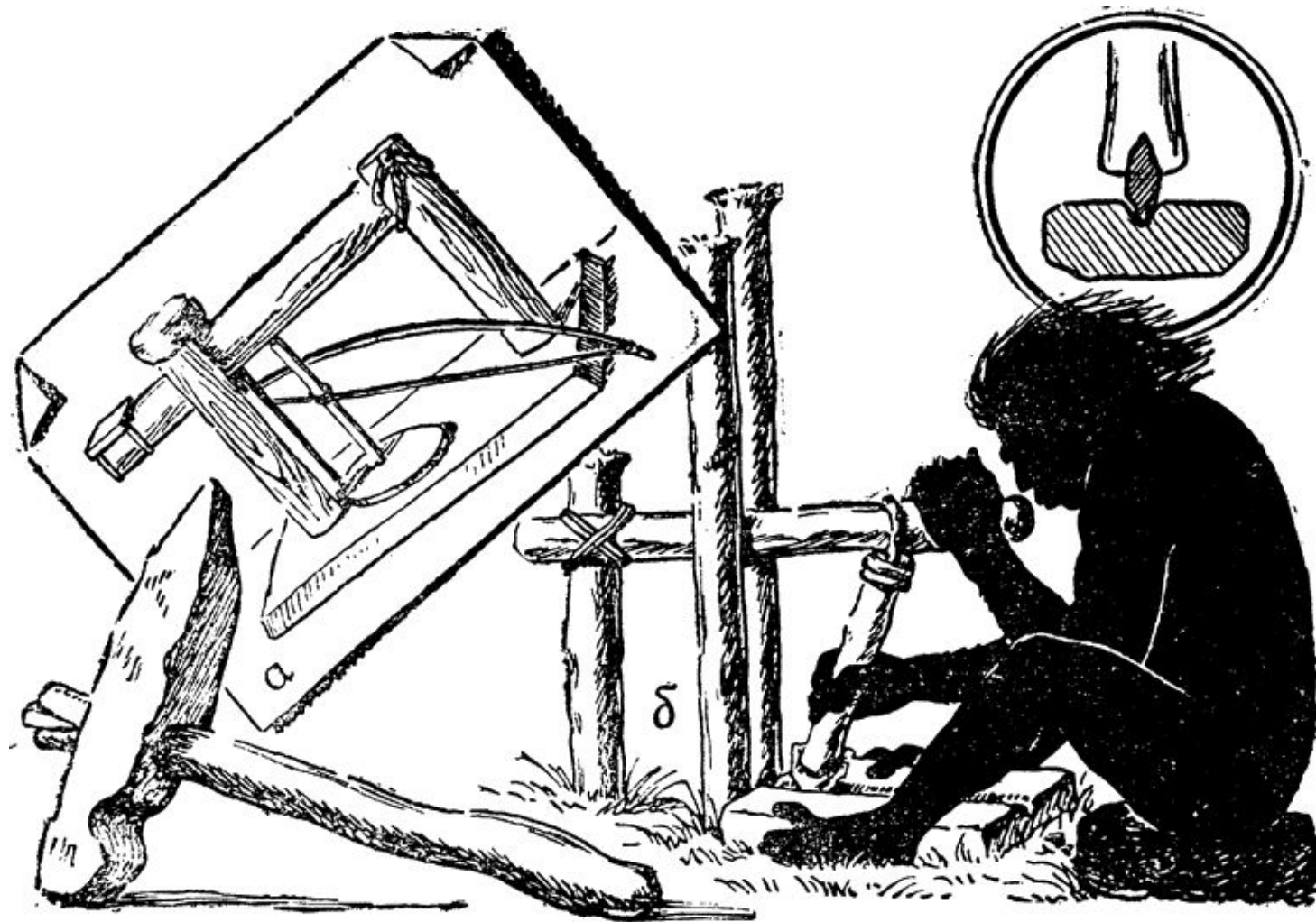
Из них:

аудиторных – 12 часов (лекций – 4 часа, лабораторных – 4 часа, практических – 4 часа);

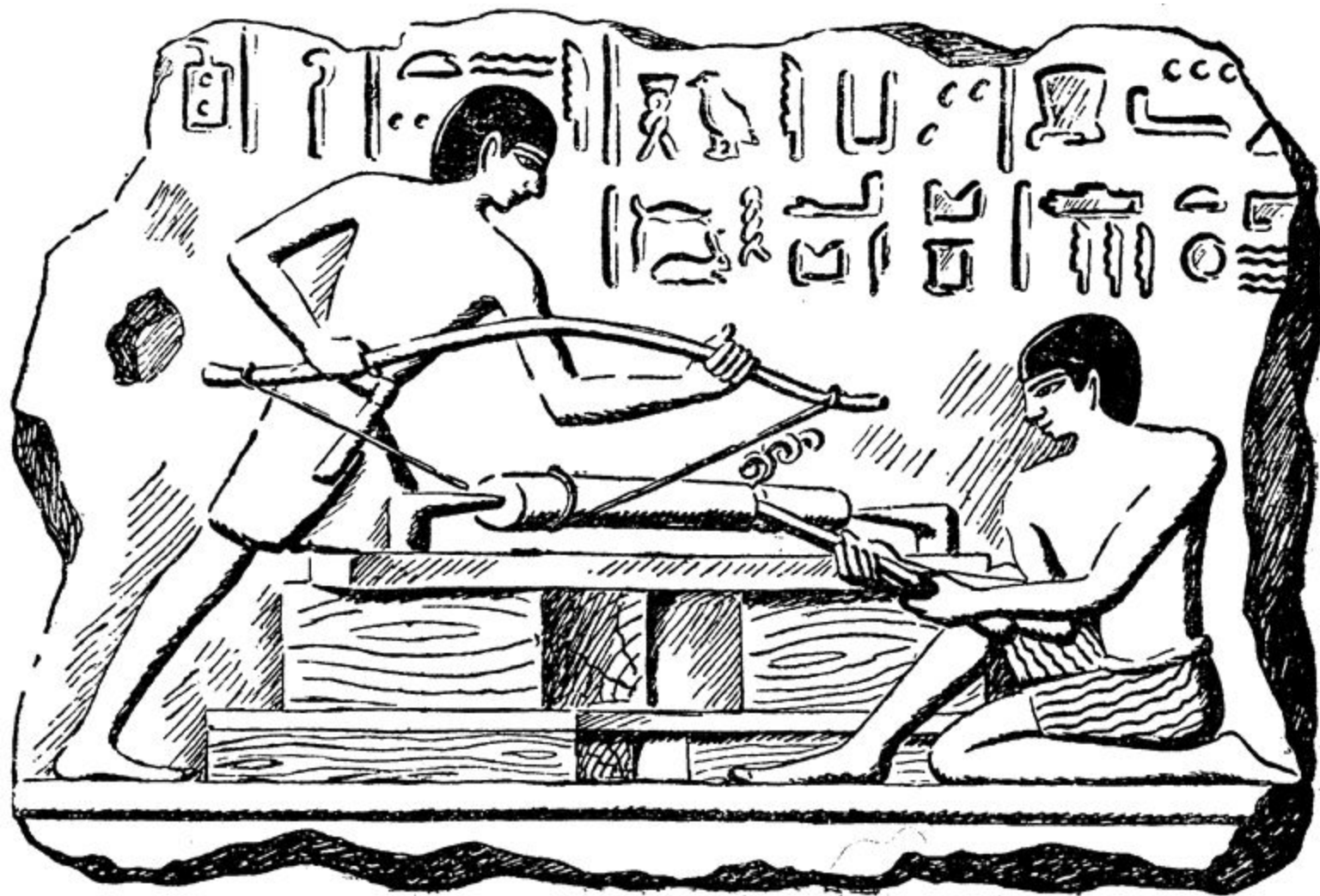
СРС (самостоятельной работы студента) – 96 часов.

Введен

Еще наши первобытные предки, пещерные люди, постигли, что орудия обработки дерева, камня, шкур должны быть намного тверже тех материалов, которые ими обрабатываются. Шкуру убитого животного можно было чистить деревянным скребком. А чтобы изготовить этот скребок, надо было резать, строгать дерево более твердым, каменным орудием. Но ведь такие каменные орудия тоже нужно было чем-то вытесать. Для этого приходилось искать еще более твердую породу камня и из нее изготовлять необходимое орудие. Уже древнейшим мастерам пришлось различать степень твердости камня.



Режущие орудия и инструменты древнейшего человека: а — устройство для сверления отверстий в камне с помощью тетивы лука (слева — тяжелое каменное зубило на рукоятке, вставленной в просверленное в камне отверстие); б — устройство для выстрагивания канавок в камне (справа в кружке — разрез по инструменту и изделию)



Древнеегипетский токарный станок.

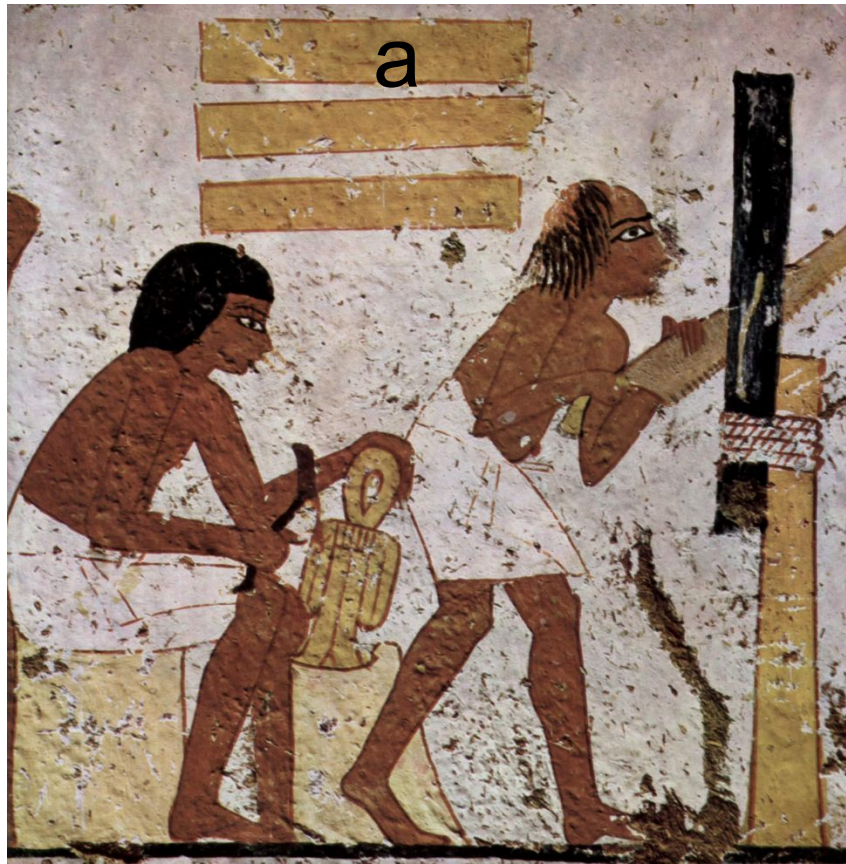
Уже в древнем Египте, за 1500 лет до нашей эры, мастера обработки дерева и камня с помощью такого же устройства научились вращать не инструмент, а заготовку. Благодаря этому им удавалось обтачивать круглые (цилиндрические) изделия, придавать им задуманную форму и назначенные размеры. Для такой обработки служило очень неуклюжее устройство, но в него, пусть еще в грубом виде, уже входили основные части современного металлообрабатывающего станка.

Из 100 выдающихся достижений человечества непосредственно к обработке материалов резанием и режущему инструменту относятся три: клин (резец, нож, топор, плуг, лопата и др.), пила (многолезвийные инструменты) и винт (сверло, резьба и др.).

Кли
н



Пил
а



Вин
т



Практика обработки материалов резанием и совершенствование режущего инструмента в ремеслах и промышленном производстве достигла значительных успехов, но результаты теоретических исследований в данных направлениях начали издаваться лишь к середине XIX в. Первый научный труд по обработке кованого железа был опубликован в 1848 г. **французским ученым Ж. Кокилье.**

В 1864–1870 гг. профессор Петербургского горного института **И. А. Тиме** и его ученики положили начало созданию науки о резании в России. В 1893 г. **К.А. Зворыкин** – профессор Петербургского, а затем Харьковского политехнического институтов – и его ученики и последователи приступили к исследованию силовых явлений при резании. Признано, что работы И. А. Тиме и К. А. Зворыкина заложили основы ***механики резания.***

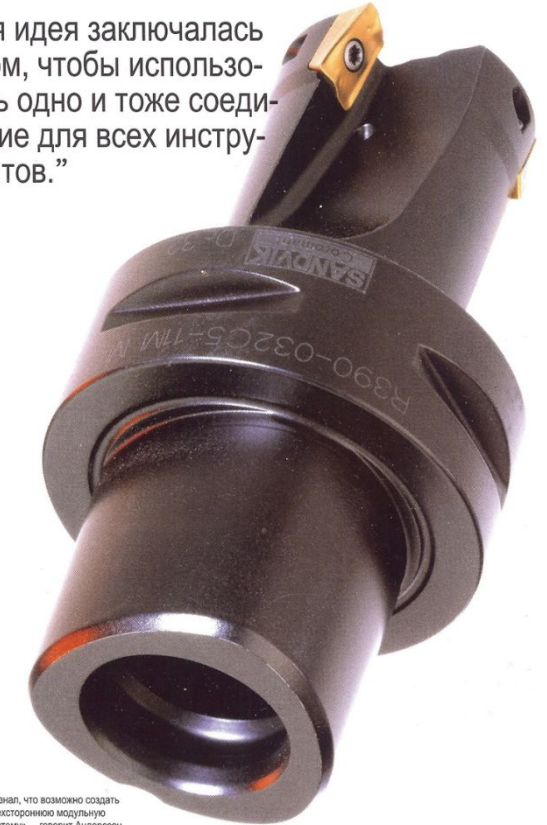
В 1900 г. мастер-механик Петербургского политехнического института **Я.Г. Усачев** впервые применил металлографический метод при изучении тепловых явлений, наростообразования, упрочнения поверхностей, что послужило серьезным толчком для развития ***физики резания.***

В СССР наиболее известными центрами по резанию были Московский станкоинструментальный институт (Мосстанкин), Всесоюзный научно-исследовательский инструментальный институт (ВНИИ), Всесоюзный научно-исследовательский институт абразивов и шлифования (ВНИИАШ).

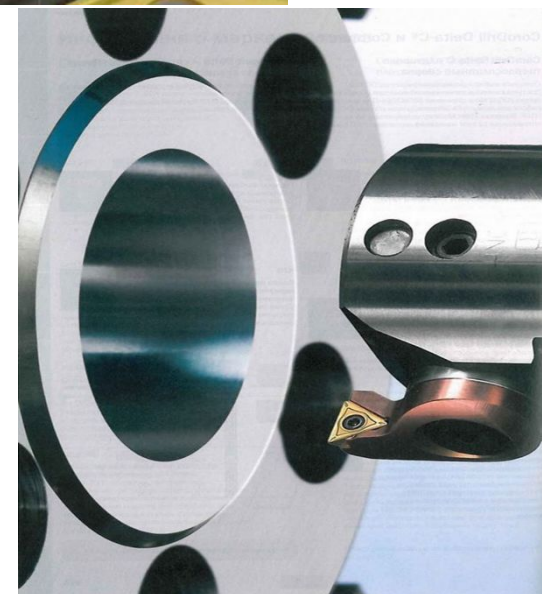
Интеграция в мировую экономику и машиностроительное производство стало новой ступенью нашего прогресса, что видно на примере сотрудничества России с мировым лидером – фирмой *Sandvik COROMANT* (Швеция). С 1862 года фирма начала свою деятельность с производства стали высокого качества. В 1941 году вышла первая твердосплавная продукция фирмы Sandvik. Дальнейшие наиболее значимые успехи фирмы Sandvik COROMANT представляются следующими: 1958 г. – первые в Европе **сменные неперетачиваемые пластины** серии *T-MAX*; 1969 г. – сменные неперетачиваемые **пластины с износостойким покрытием** серии *GC*; 1990 г. – новая **универсальная модульная инструментальная система *Coromant Capto***, одинаково эффективная как при



“Моя идея заключалась в том, чтобы использовать одно и то же соединение для всех инструментов.”

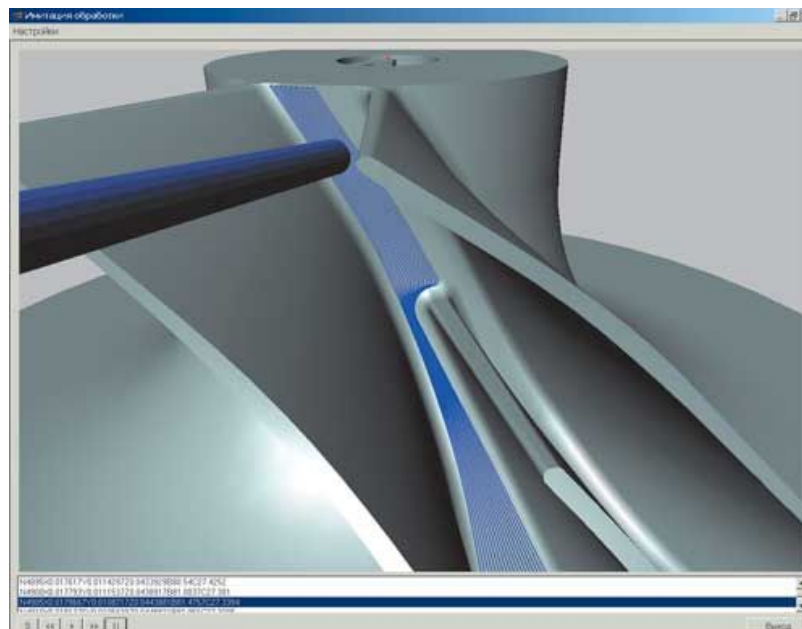
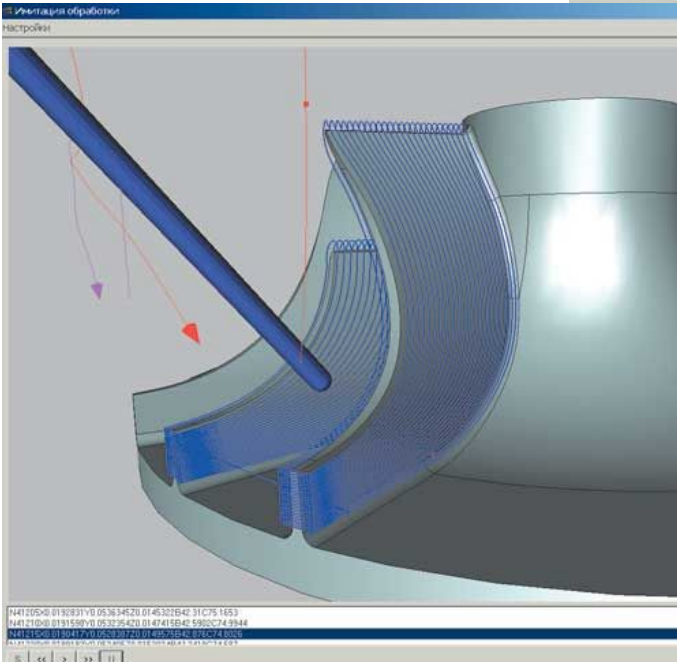
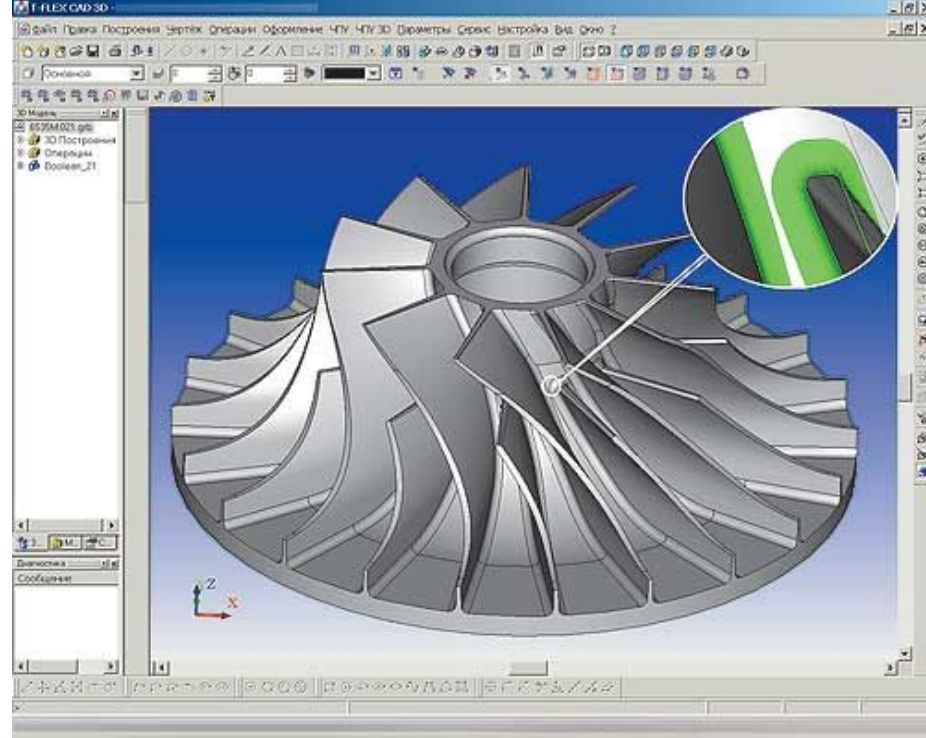


“Я знал, что возможно создать трехстороннюю модульную систему”, – говорит Андерссон.

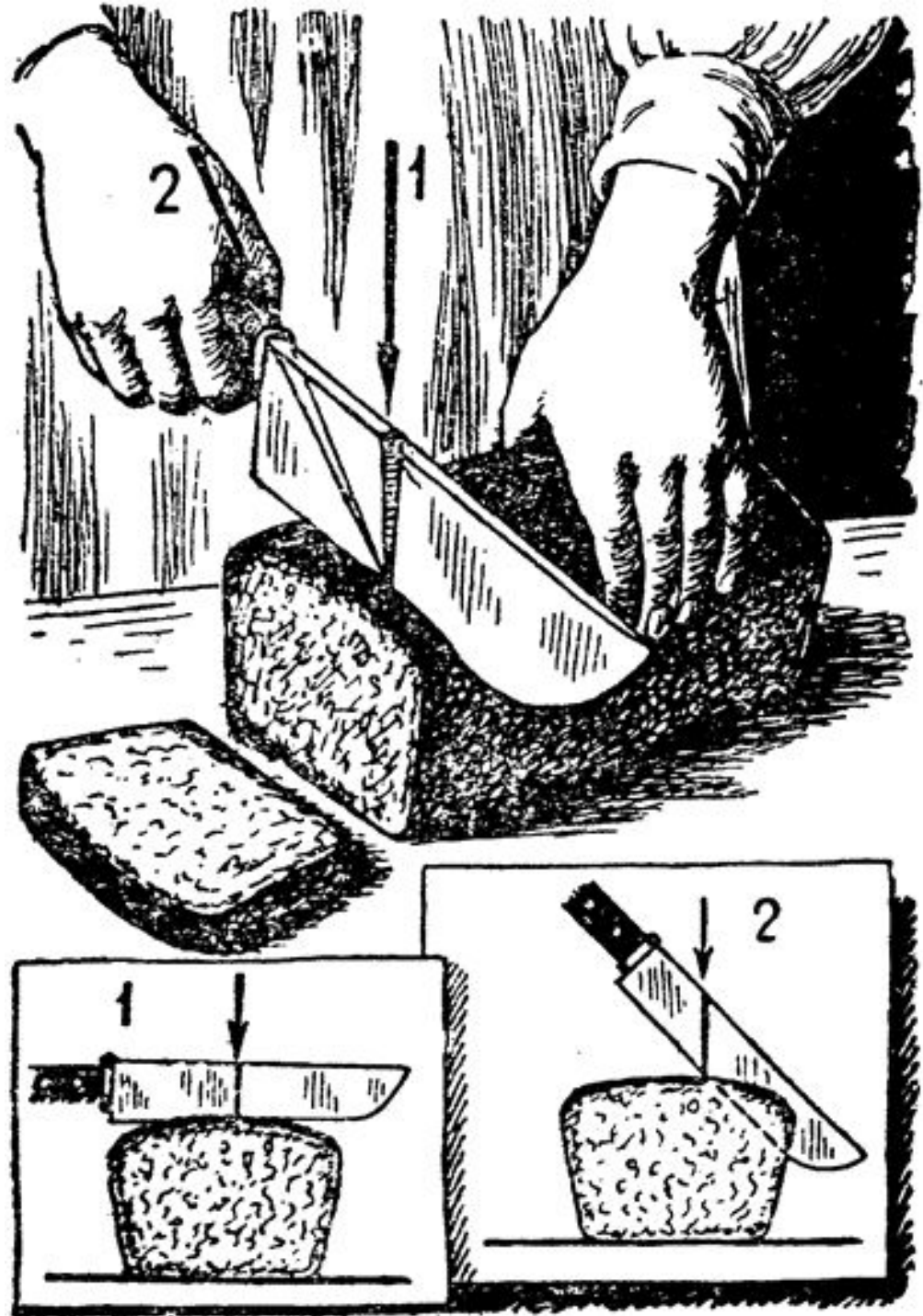


Многоосевая
фрезерная
обработка в
системе T-FLEX ЧПУ
3D

Трехмерная
модель
турбинного
колеса

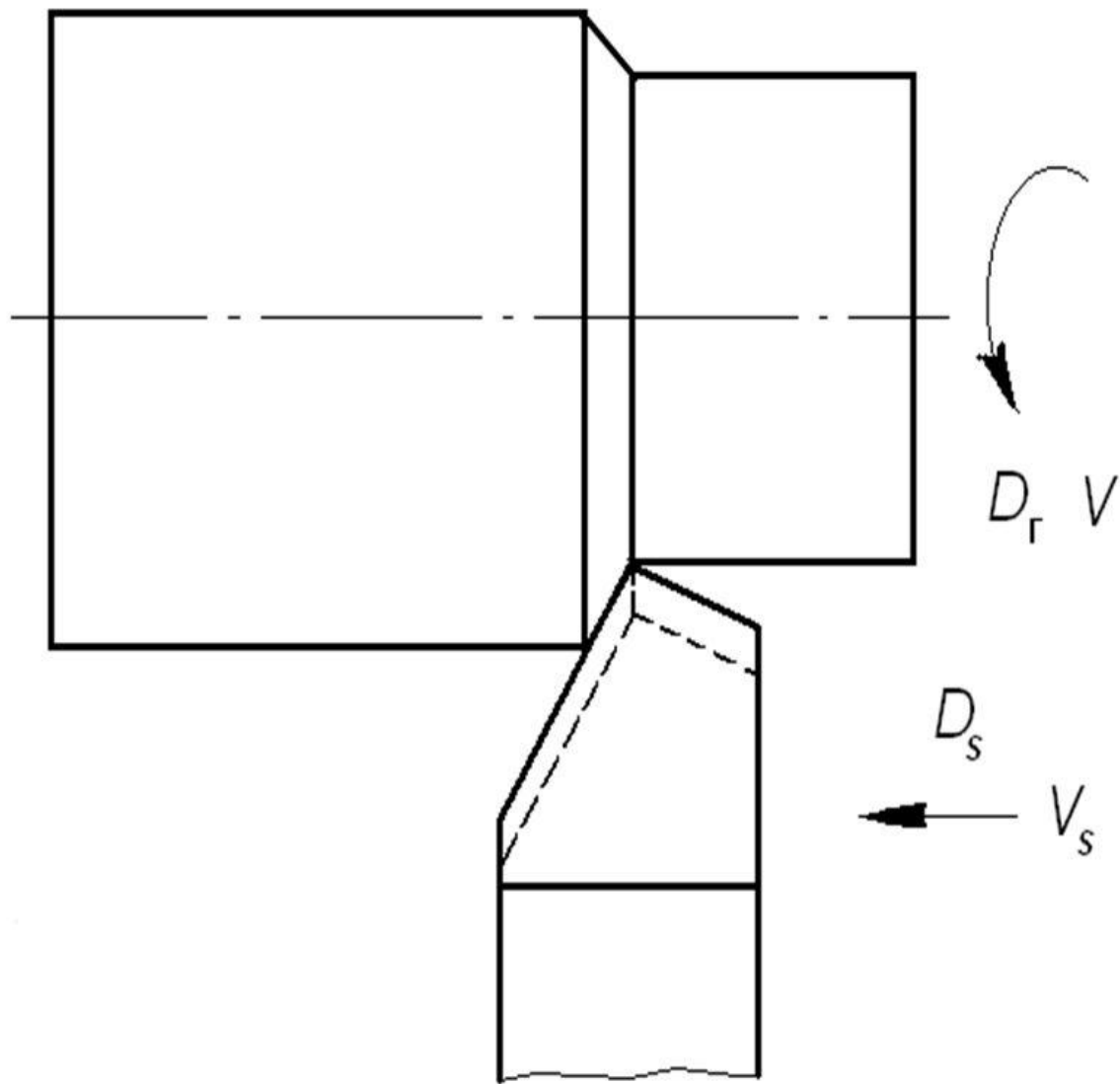


Конец XX – начало XXI вв. развитие науки о резании и инструменте связан с прогрессом компьютерной и микропроцессорной техники, информационных технологий, созданием новых инструментальных материалов и износостойких покрытий, совершенствованием средств технологического оснащения и оборудования. В области проектирования режущего инструмента поистине революционные сдвиги произошли в связи с развитием **САПР**, **2D** и **3D моделирования** с применением инструментальных пакетов **COMPAS**, **AutoCAD**, **Solid Works**, **CATIA** и др.



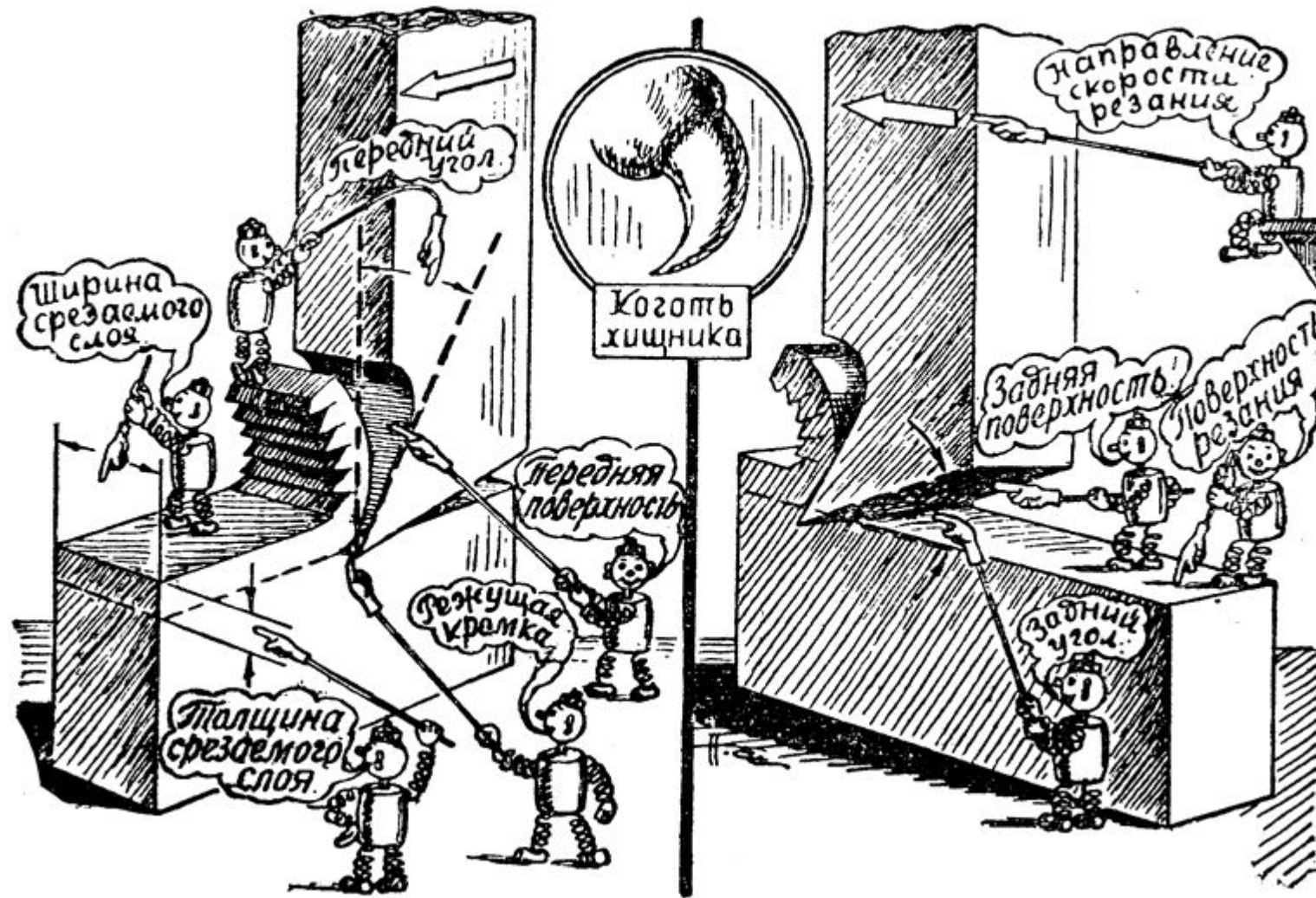
Клин – важнейший элемент любого режущего инструмента, который проникает в обрабатываемый материал, осуществляя работу пластической деформации по срезанию припуска и отделению стружки.





Лезвие – клин или совокупность клиньев, выполняющих работу резания и включенных в элемент инструмента (зуб, нож).

Клин оформлен **поверхностями**, пересечения которых под определенными углами дают **кромки**, а пересечения кромок дают **точки**. Все эти элементы и параметры, определяющие их взаимное положение, относятся к геометрическим параметрам лезвия.



Геометрия строгального
резца.

Рассмотрим геометрические параметры лезвия на примере прямого проходного токарного резца.

Передняя поверхность A_γ – поверхность лезвия инструмента, контактирующая в процессе резания со *срезаемым слоем и стружкой*.

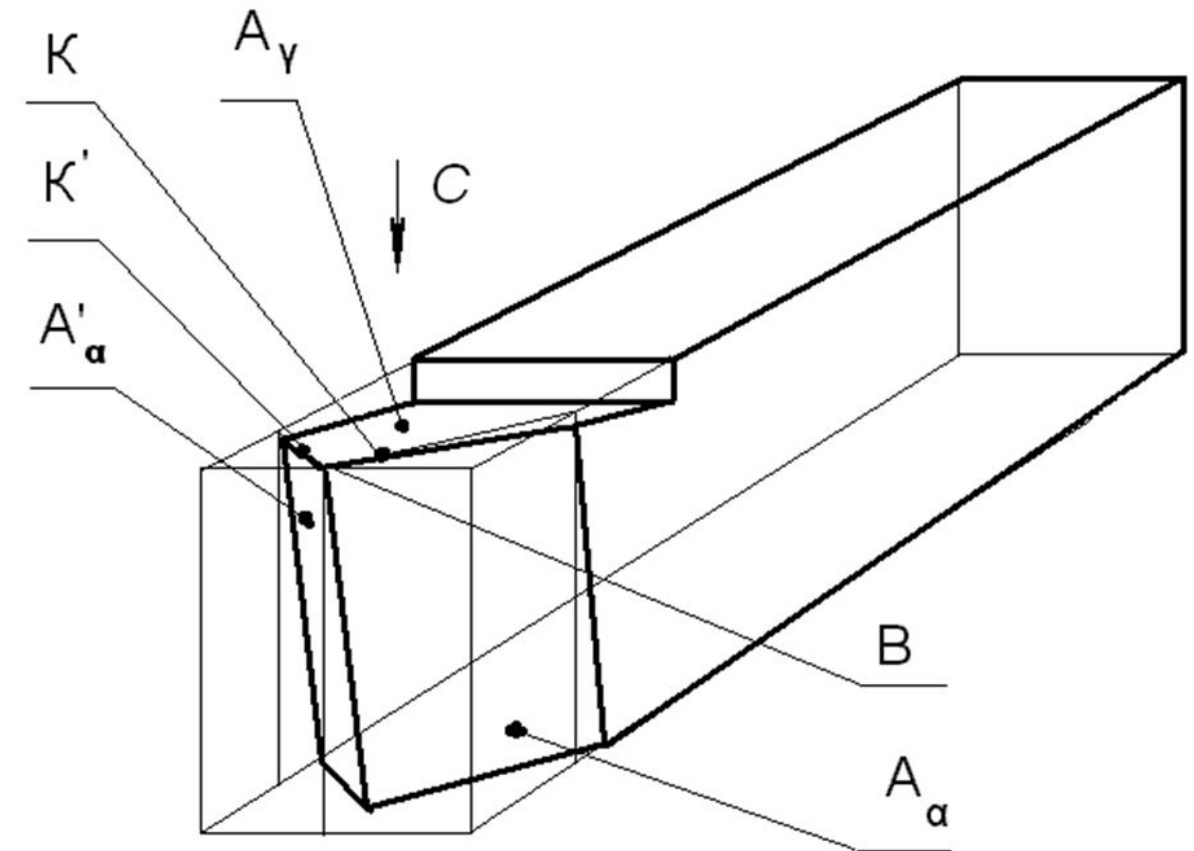
Задняя главная поверхность A_α – задняя поверхность лезвия, примыкающая к *главной режущей кромке*.

Задняя вспомогательная поверхность A'_α – задняя поверхность лезвия, примыкающая к *вспомогательной режущей кромке*.

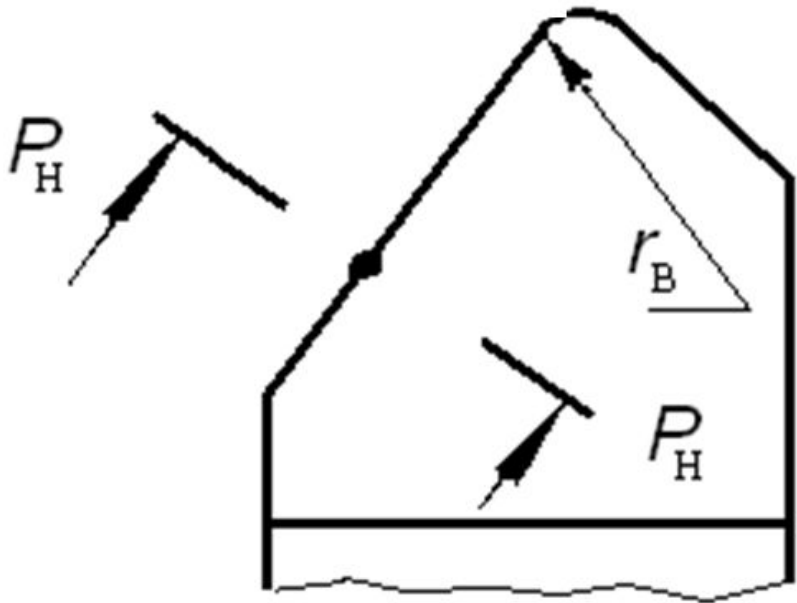
Режущая кромка (РК) – кромка, образуемая *пересечением* **главной режущей кромки** K и **задней вспомогательной режущей кромки** K' и это задняя *большую сторону* сечения срезаемого слоя, формирующая *большую сторону* сечения поверхности лезвия:

– **вспомогательная режущая кромка K'** – часть режущей кромки, формирующая *меньшую сторону* сечения срезаемого слоя.

Вершина лезвия B – участок режущей кромки в месте *пересечения* двух задних поверхностей (главной и вспомогательной режущих кромок).

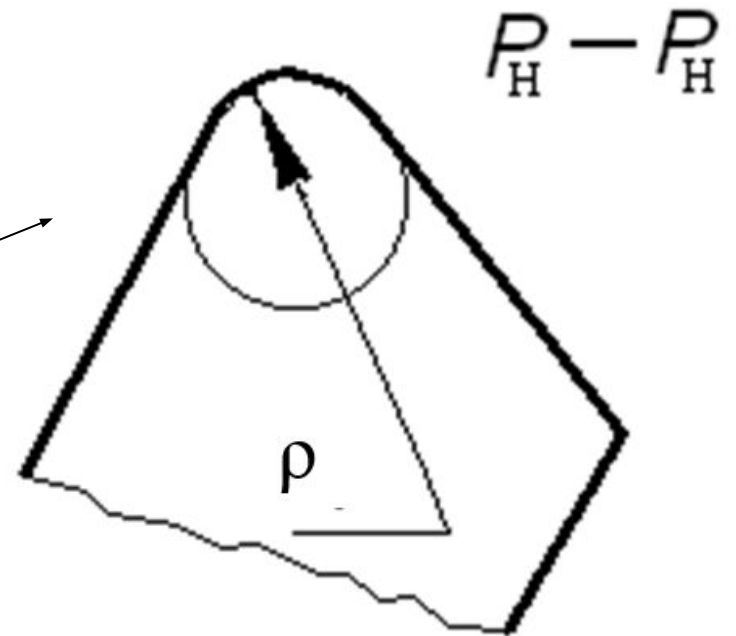


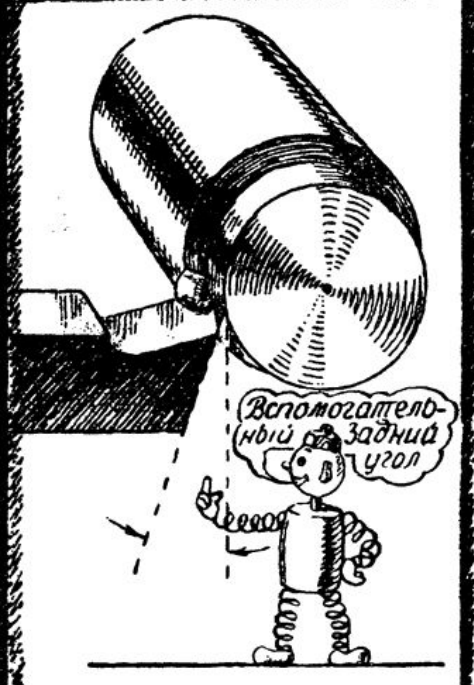
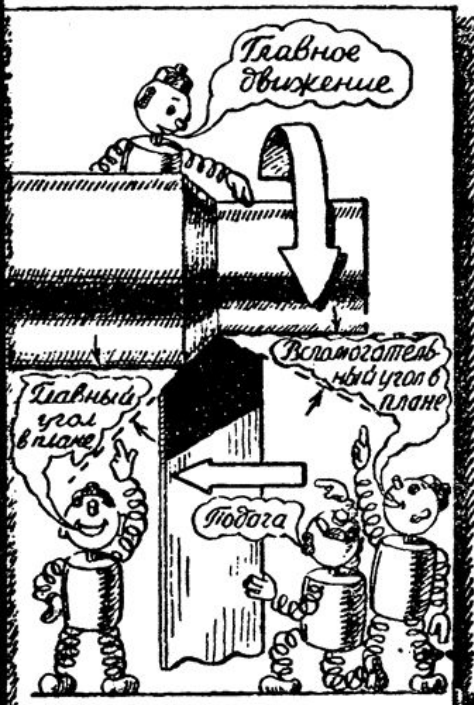
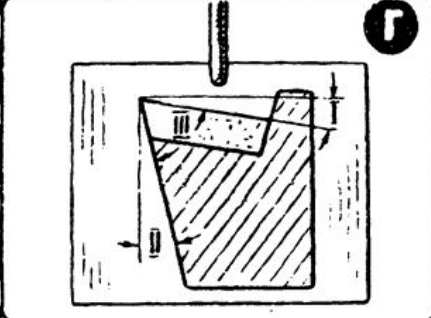
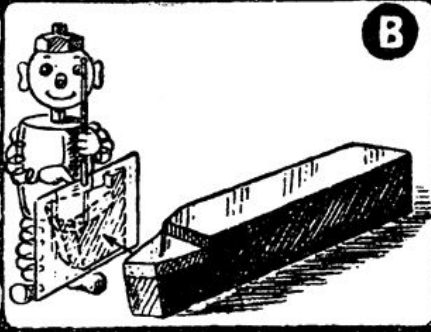
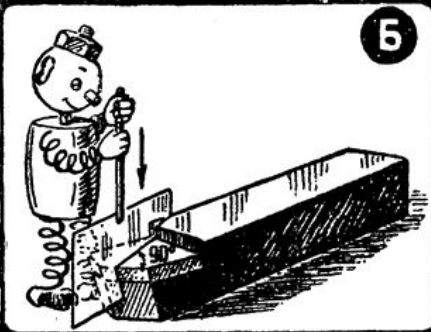
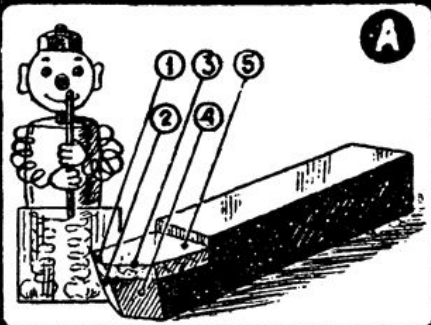
Вид С



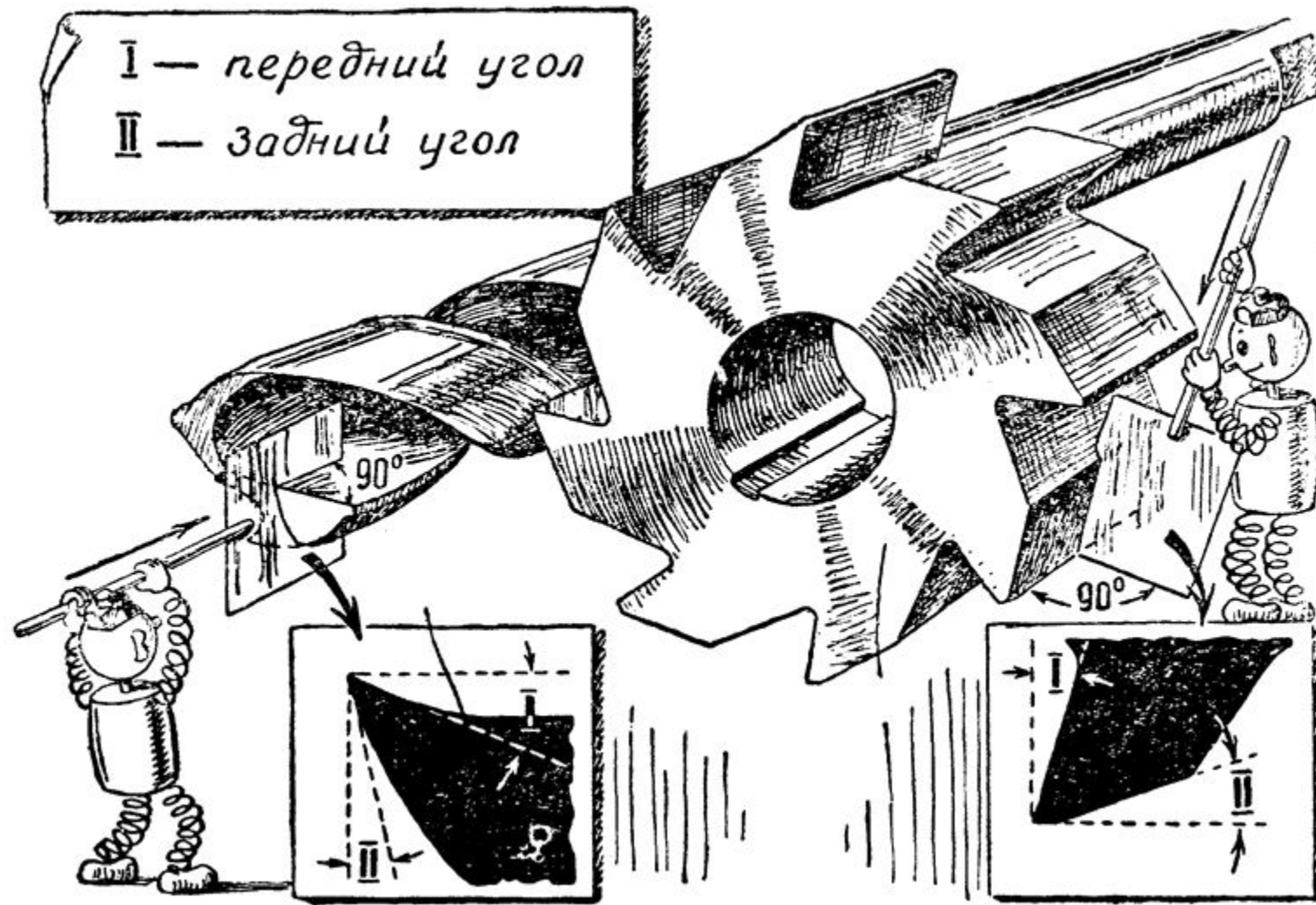
Радиус вершины r_B – это радиус кривизны переходного участка при *пересечении кромок* в вершине лезвия.

Радиус округления режущей кромки ρ – радиус кривизны режущей кромки в ее *сечении нормальной* секущей плоскостью.





Геометрия проходного токарного резца.
 А — поверхность и лезвие режущей части резца; 1 — вспомогательное лезвие; 2 — вспомогательная задняя поверхность; 3 — главное лезвие; 4 — главная задняя поверхность; 5 — передняя поверхность; Б, В и Г — продольное сечение режущей части проходного резца: I — передний угол; II — задний угол; III — передняя поверхность.

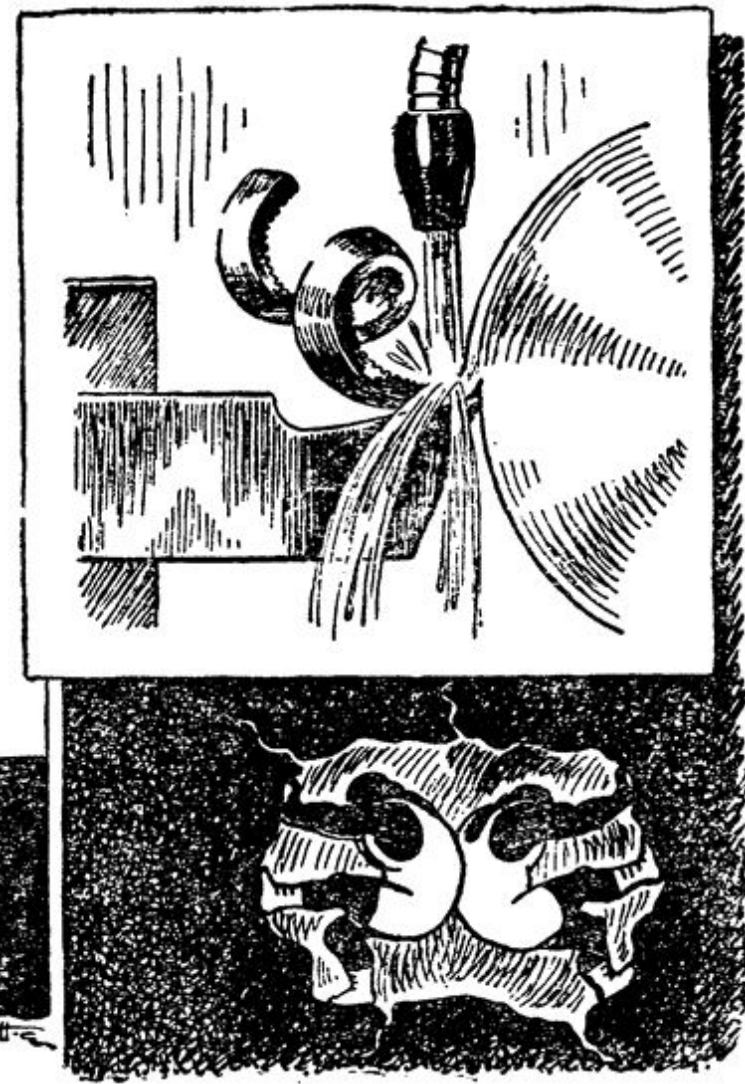
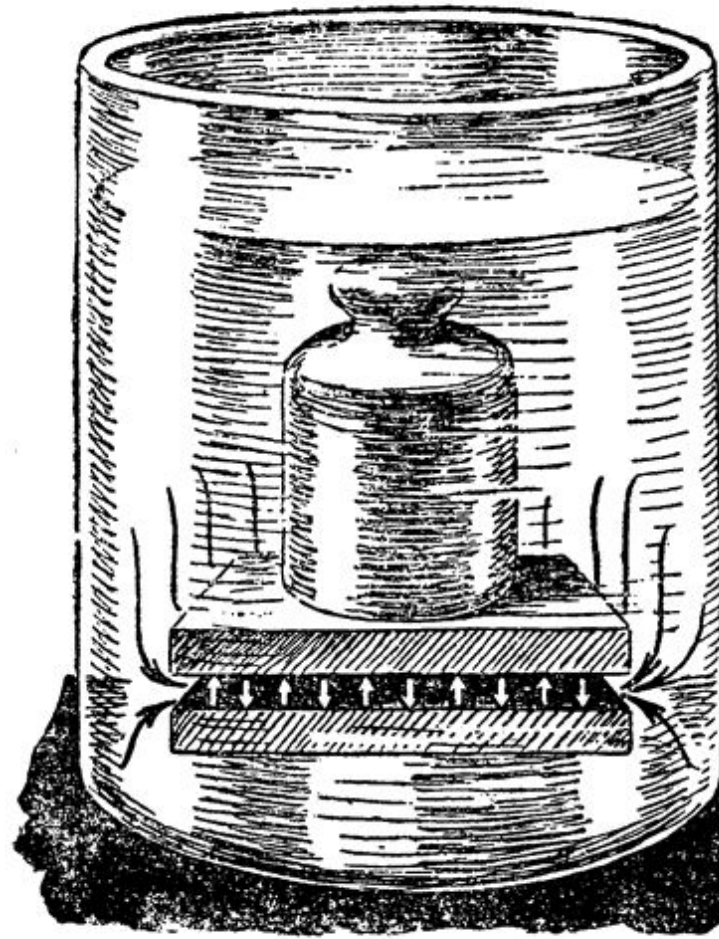


Главные углы сверла и фрезы.

Станочники давно уже научились помогать резцам преодолевать тепловые барьеры.

Это делается с помощью особой охлаждающей жидкости с растворенными в ней маслами. Ее подводят трубочкой к тому месту, где встречаются режущий инструмент и изделие.

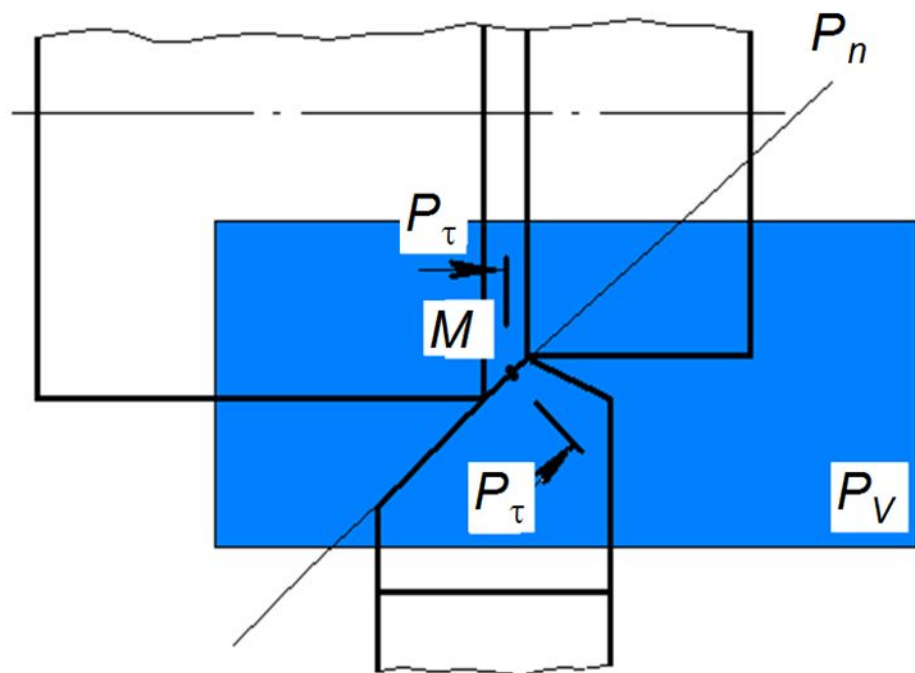
Струя жидкости обрушивается водопадом на контакт режущей кромки с поверхностью изделия и охлаждает его — помогает инструменту подольше держаться, не «садиться». Ученые П.А. Ребиндер и Б. В. Дерягин доказали, что при определенных условиях микрочастицы той же жидкости помогают инструменту и в другом отношении. Они проникают в мельчайшие поры на поверхности изделия и как бы расклинивают, разрывают своим давлением частицы металла, ослабляют его сопротивление



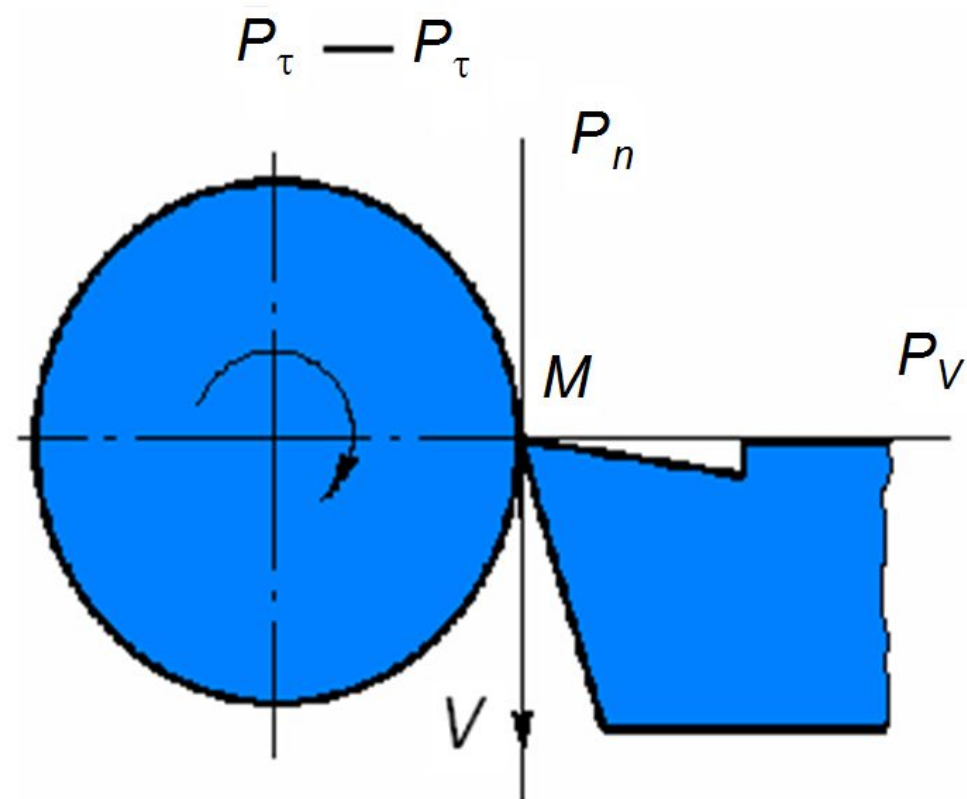
Охлаждающая жидкость помогает резать металл.

Слева и справа на рисунке — схема ее расклинивающего действия.

Основная плоскость P_v – координатная плоскость, проведенная через *рассматриваемую точку* режущей кромки *перпендикулярно* направлению скорости главного или результирующего движения резания в этой точке.



Плоскость резания P_n – координатная плоскость, *касательная к режущей кромке* в рассматриваемой *точке* и *перпендикулярная* основной плос

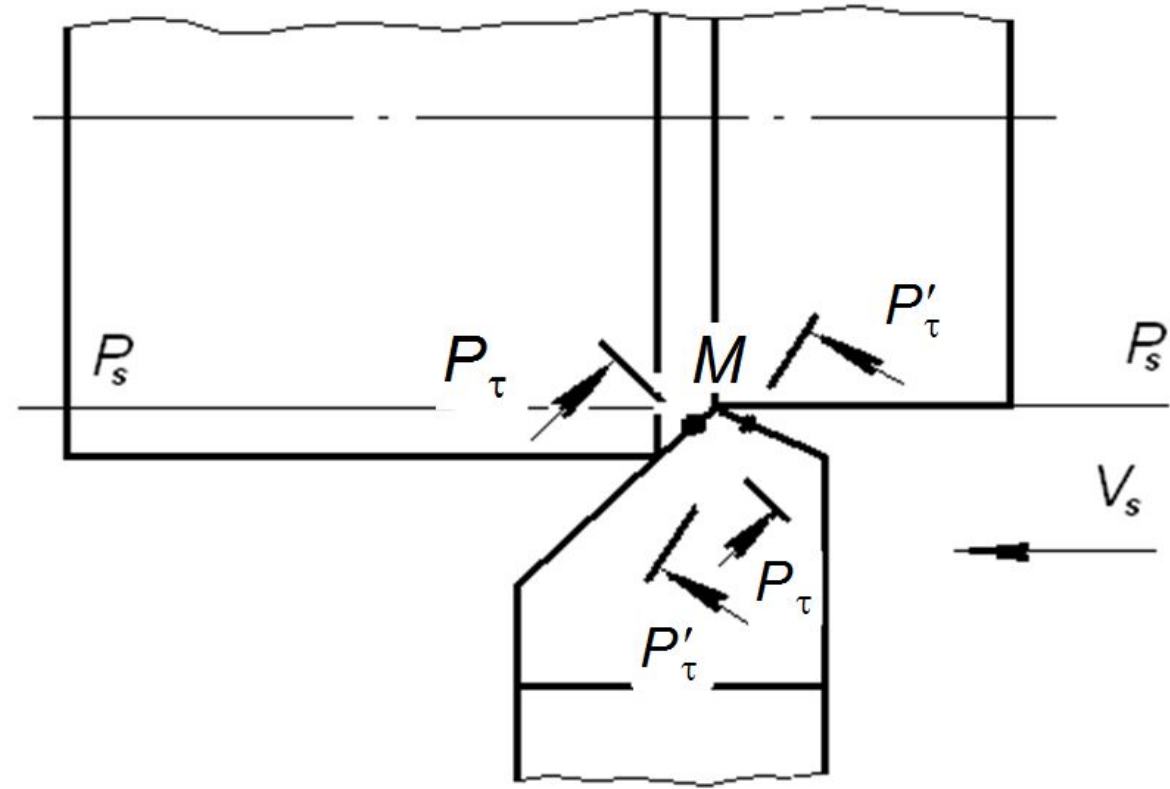


Определение и оценку углов и других геометрических параметров принято рассматривать в секущих плоскостях.

Главная секущая плоскость P_T – координатная плоскость, проведенная в рассматриваемой точке главной режущей кромки перпендикулярно линии пересечения основной плоскости и плоскости резания. В системах координат эта плоскость обозначается

соответственно $P_{TU'}$, $P_{TC'}$, $P_{TK'}$.

Вспомогательная секущая плоскость P'_T – координатная плоскость, проведенная в рассматриваемой *точке вспомогательной* режущей кромки *перпендикулярно* линии пересечения плоскостей, проведенных аналогично основной плоскости и плоскости резания. В системах координат эта плоскость обозначается соответственно $P'_{TU'}$, $P'_{TC'}$, $P'_{TK'}$.

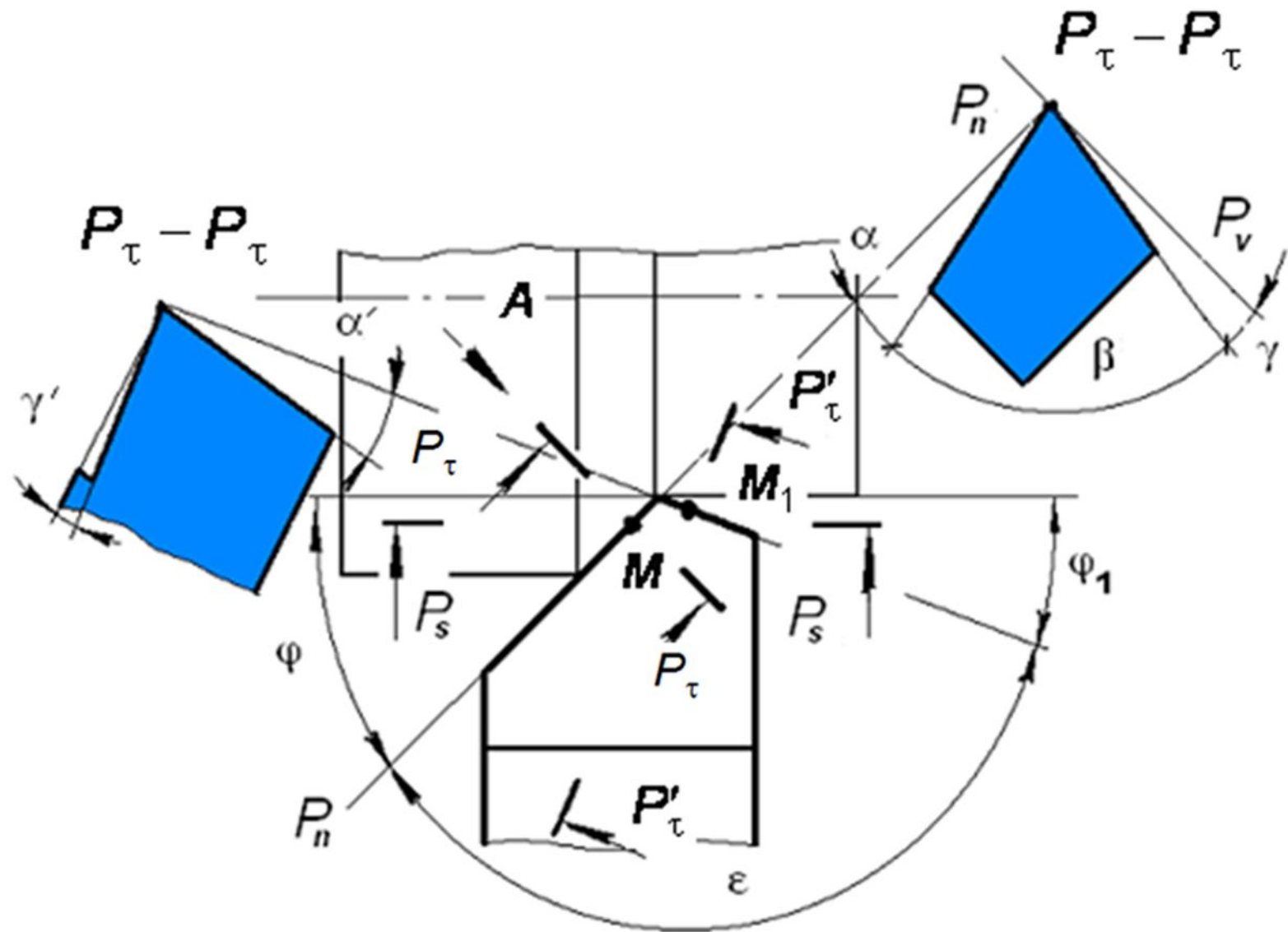


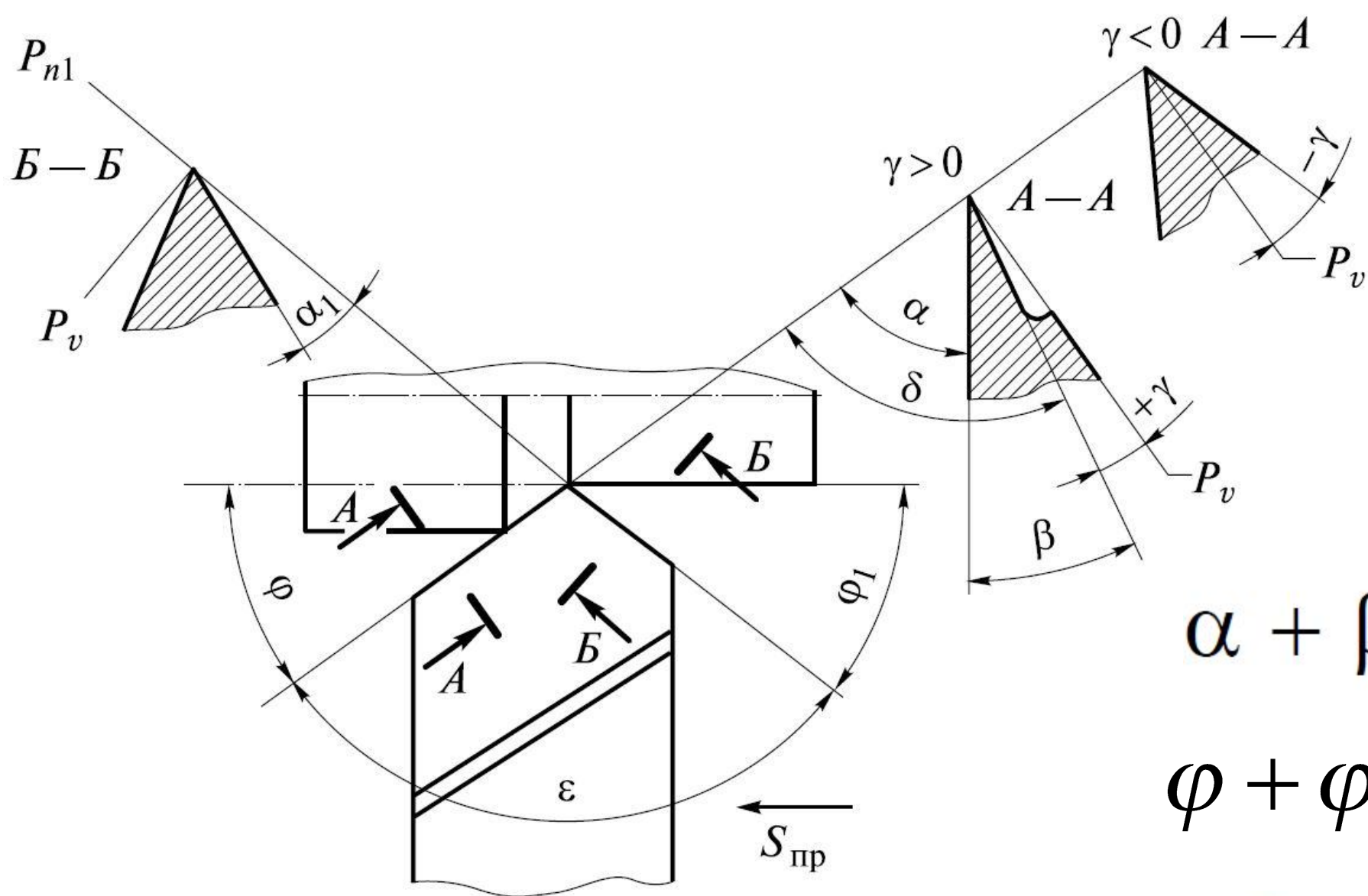
Определение углов производится в *заданных точках* главной или вспомогательной кромки лезвия.

Передний угол γ – угол в главной секущей плоскости *между передней* поверхностью лезвия и *основной* плоскостью.

Задний угол α – угол в секущей плоскости между задней поверхностью лезвия и плоскостью резания.

Угол заострения β – угол в главной секущей плоскости между передней и задней поверхностями лезвия.





$$\alpha + \beta + \gamma = 90^\circ$$

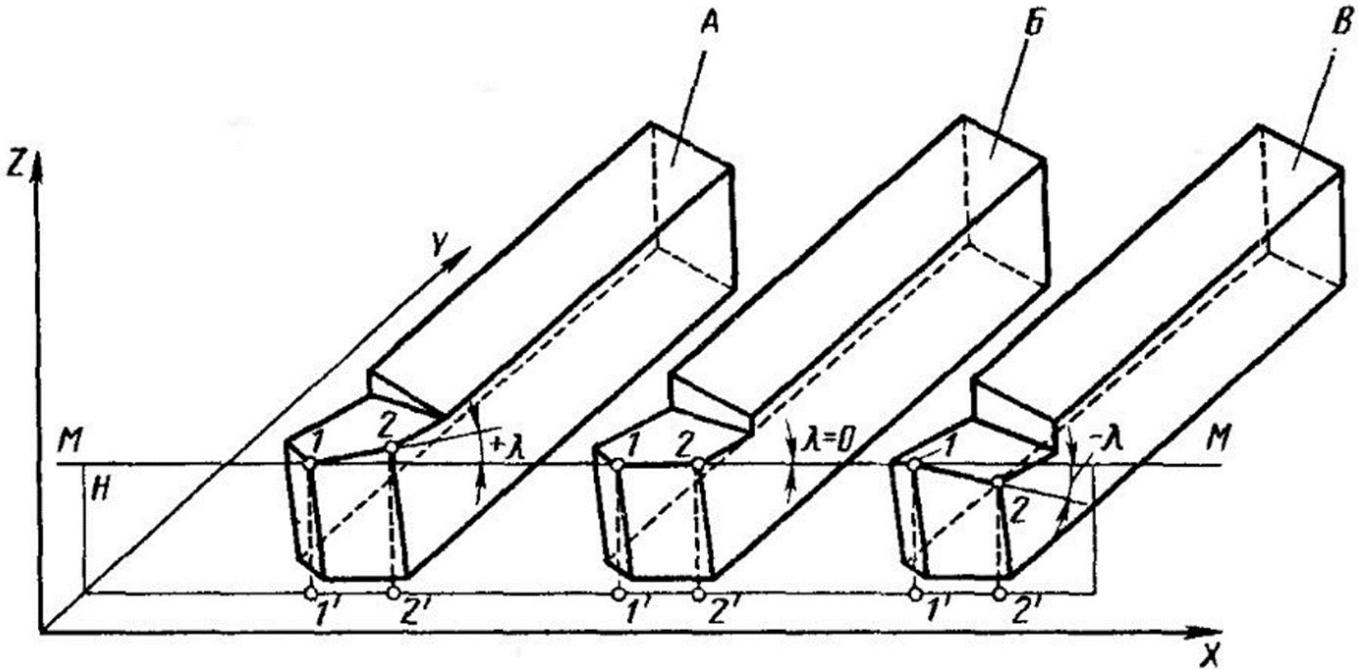
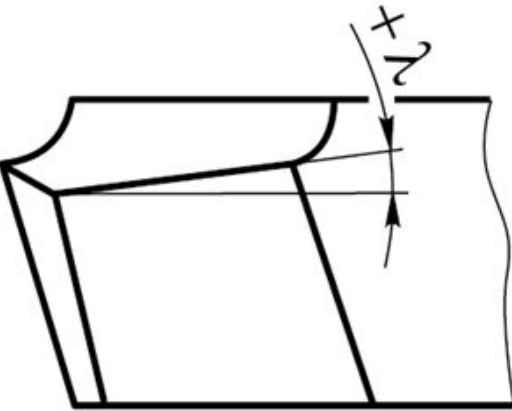
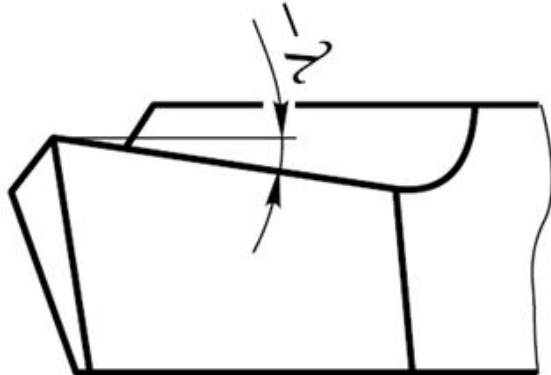
$$\varphi + \varphi_1 + \varepsilon = 180^\circ$$

$S_{пр}$ — продольная подача;

P_{n1}, P_{n2} — вспомогательные
плоскости резания

Геометрия проходного
резца

Угол наклона кромки λ – угол в плоскости резания между режущей кромкой и основной плоскостью.



Определение знака угла наклона главной режущей кромки