

ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА

М. И. Аруцян

Физические основы элементов оптимальной геометрии
режущего инструмента. II. Задний угол резца.*

(Представлено А. А. Акопяном 18 III 1947)

Роль заднего угла режущего инструмента и, в частности, резца в процессе резания значительна. Действительно, от величины заднего угла зависит количество работы, затрачиваемой на преодоление трения главной задней грани о поверхность резания, стойкость инструмента, зона затупления резца и качество обработанной поверхности за линией среза. Узкие целевые приемы экспериментального определения оптимальных значений задних углов не могут дать нужного эффекта. Между тем, наличие возможности определения целесообразных значений их дают смелость управлять зоной затупления в зависимости от техно-экономических условий работы предприятия в функции от степени оснастки заточных отделений. Как известно, величина заднего угла резца в работе выражается уравнением:

$$\alpha = \alpha_1 - \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4,$$

1) где α_1 — задний угол в главной секущей плоскости, рекомендованный на основании экспериментальных данных в зависимости от группы обрабатываемого металла и качества режущего материала.

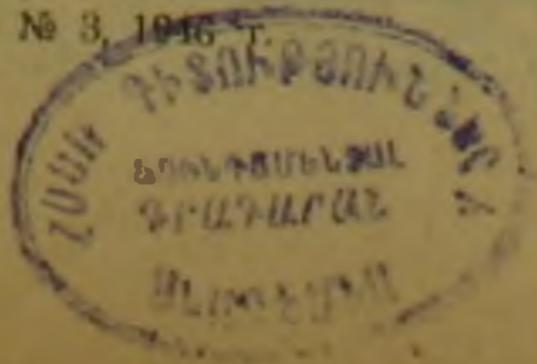
2) α_2 — угол, на величину которого уменьшается задний угол в результате сочетания двух движений, необходимых для осуществления процесса резания: главного движения и движения подачи, причем

$$\alpha_2 = \operatorname{arctg} \frac{S}{\pi d}$$

3) α_3 — угол дополнительный, на который меняется задний угол в статике в связи с тем, что вершина резца не всегда совпадает с линией центров.

Значения α_3 могут быть как положительными, так и отрицательными.

* Обоснования оптимальных значений переднего угла см. ДАН Арм. ССР, т. V, № 3, 1946 г.



4; α_1 — верхнее или нижнее отклонение от номинального значения α_1 , зависящее от степени точности заточки резца.

При весьма точной заточке резца по шаблонам, центральной установке резцов, малых значениях подачи при сравнительно большом диаметре обрабатываемых деталей, можно с некоторыми допущениями принять

$$\alpha \approx \alpha_1.$$

Каковы основные соображения для выбора значений α_1 ? Многочисленные исследования и наблюдения показали, как указывалось выше, что α_1 зависит от качества обрабатываемого металла режущего инструмента и т. д. Однако, несколько узкие цели при проведении экспериментов привели к тому, что для α_1 приняты весьма ограниченные пределы колебания.

Если же к решению вопроса подойти несколько шире, как например, с точки зрения изменения составляющих работы резания в зависимости, хотя бы, от скорости резания, то легко убедиться в том, что в укоренившийся на производстве взгляд на значение заднего угла необходимо внести коррективы и весьма существенные.

Работа резания R — складывается 1) из работы R_1 — затрачиваемой на пластическую деформацию, 2) из работы R_2 — затрачиваемой на преодоление трения стружки о переднюю грань резца и 3) работы R_3 — затрачиваемой на трение главной задней грани резца о поверхность резания, т. е.

$$R = R_1 + R_2 + R_3.$$

Остальные составляющие работы резания незначительны по своей величине.

Значение составляющих работы резания при обработке вязких металлов подвержены значительным изменениям в различных зонах скоростного поля. Исследования последних лет показали, что работа, затрачиваемая на трение главной задней грани о поверхность резания, с увеличением скорости резания возрастает в значительной степени. Одним из мероприятий, направленных на уменьшение этой составляющей работы резания, должно служить, по нашему мнению, увеличение заднего угла при применении высоких скоростей резания, т. е. необходимо связать

$$\alpha_1 = f(v).$$

Но увеличение заднего угла приводит к уменьшению запаса „термической прочности“ резца. Исходя из изложенного ранее нами принципа, заключающегося в необходимости уменьшения переднего угла резца с увеличением скорости резания, мы приходим к заключению, что увеличение заднего угла с увеличением скорости резания должно компенсироваться уменьшением переднего угла.

Для установления характера зависимости мы можем либо обратиться к основному источнику, откуда взята нижеприведенная таблица,

либо закон изменения заднего угла сопоставить с законом изменения переднего угла в функции скорости резания. Первый путь приводит к зависимости вида:

$$\alpha_x = \alpha_y C \left(\frac{v_x}{v_y} \right)^{m_1},$$

- 1) где α_x — искомый задний угол при скорости резания v_x ;
- 2) α_y — принятый задний угол при обработке данного материала со скоростью $v_y = 25$ м/мин.
- 3) C — коэффициент, характеризующий физические свойства сочетающихся материалов обрабатываемой детали и режущего инструмента;
- 4) m_1 — коэффициент, зависящий от зоны заданной скорости резания.

Скорость резания	20 м/мин	65	105	140
Значение R_3	1,0	2,5	3,0	3,25

Значения R_3 приведены в отношении к R_2 для скорости резания $v = 20$ м/мин, каковая принята за единицу при условии постоянства величины переднего угла.

Вышеприведенная зависимость заднего угла от скорости резания выведена на основе принципа постоянства доли работы, затрачиваемой на преодоление трения задней главной грани о поверхность резания, отнесенной к единице длины среза. Некоторым подтверждением необходимости увеличения заднего угла резца при резании с повышенными скоростями резания, может служить имеющееся указание о повышении износа по задним граням в отмеченных условиях резания.

Тбилисский Институт инженеров
железнодорожного транспорта
Ереван, 1947. январь.

Մ. Հ. ԱՌՅՈՒՄՅԱՆ

Կարիչ գործիչի օպտիմալ երկրաչափության էլեմենտների
ճիզիկական հիմունքները

Այս աշխատության մեջ նշվում է կարիչի հետին անկյան մեծացման նպատակահարմարությունը, երբ կարելու արագությունն ավելացվում է: Մեջ է բերված այդ փոփոխության օրինակելի ուղղությունը: Իբրև փոխհատուցում ծառայելու է առջևի անկյան փոքրացումը:

M. H. Arjutsian

A Physical Foundation of Optimal Geometry Elements
of Cutting Instruments

The present paper aims to conform the increasing of the blind angle of the cutter together with the increase of the cutting speed. A typical direction of such an alteration is given. As a compensation there may serve a decrease of the fore angle.