• отношение к операторам как к индивидуумам с уникальным набором навыков воодушевляет работников, служит инвестицией в персонал, что обычно заключается в меньшей текучке персонала и увеличении удовлетворенности от работы и услуг у абонентов;

• возможность понять и использовать уникальные навыки операторов дает менеджеру инструмент для поощрения инициатив сотрудников, основанных на их готовности к получению новых навыков и увеличении количества вызовов, которые они могут эффективно обрабатывать.

Доступные сегодня технологии позволяют определять уникальные потребности каждого клиента, передавать их вызовы наиболее квалифицированным операторам и изменять производительность и прибыльность контакт-центра прямо в ходе работы.

Список литературы

1. *Sampson, M.* Computer Telephony for the Enterprise. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.networkcomputing.com/netdesign/cti1.html.

2. Beyond ACD – The advantages of skill-based routing in today's contact centers. Nortel Networks, 2003. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.nortel.com/solutions/ccvp/collateral/nn103640-030703.pdf.

3. *L'Ecuyer, Mariane*. Using skills-based routing to enhance contact center revenue and performance. Customer Interaction Solutions, 2003. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://findarticles.com/p/articles/mi_7115/is_/ ai_n28139327.

УДК 621.091

А. Ф. Мкртчян, старший преподаватель
Ижевский государственный технический университет

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УГЛА ЗАТОЧКИ ЛЕЗВИЯ НА УСИЛИЕ РЕЗАНИЯ

Статья посвящена исследованию влияния угла заточки лезвия на усилие резания. Получены теоретические зависимости влияния угла β на силу резания, подтвержденные экспериментальными исследованиями для различных углов его наклона.

Под углом заточки β (рис. 1, *а* и *б*) подразумевается угол, образованный фасками лезвия у его режущей кромки, измеряемый в плоскости, перпендикулярной кромке. Если фаски представляют собой неровные плоскости и состоят из граней, то угол заточки определяется по граням, смыкающимся непосредственно у рабочей кромки лезвия. Практически измерения угла β заточки лезвия производятся контактным способом с использованием стандартных инструментальных угломеров или разработанных специально. Стандартные угломеры с нониусом обеспечивают точность измерения угла до ±0,2…0,5', что является излишним даже для экспериментальной практики, не говоря о производственном и эксплуатационном контроле, где вполне допустима точность ±20'.

Угол заточки β может быть измерен и посредством снятия оттисков лезвия, профиль которого затем в увеличенном виде получают путем проецирования на экран.

© Мкртчян А. Ф., 2008

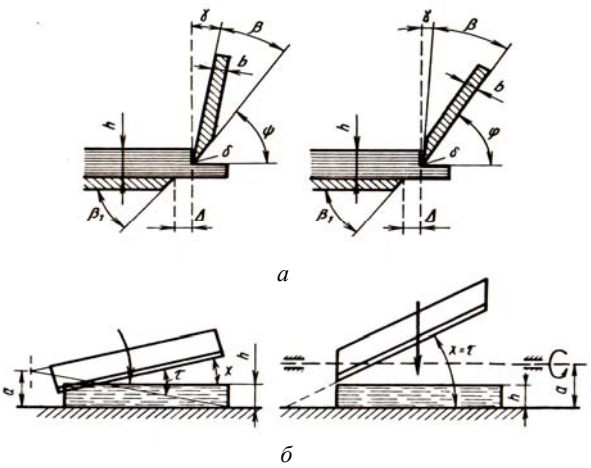

Рис. 1. Геометрические параметры режущей пары:
а – в плоскости, перпендикулярной плоскости резания;
б – в плоскости резания

Анализируя величину $P_{кр}$ как функцию лишь одной переменной угла β, т. е. рассматривая $P_{кр} = f(\beta)$, можно получить графическую зависимость вида

$$P_{кр} = P_{рез} + c\,\mathrm{tg}\,\beta;$$

где с – размерный коэффициент, равный 1 кг·с/см.

Данная формула и рис. 2 иллюстрируют исключительно большое значение угла β для энергоемкости процесса резания. Исходя из второстепенных функций фасок в процессе резания лезвием и весьма существенного их значения для энергоемкости этого процесса было бы целесообразным угол β делать наименьшим, вплоть до нулевого, при котором $P_{кр} = P_{рез}$, т. е. когда он принимает свое минимальное значение. Однако с увеличением угла β прочность лезвия возрастает и уменьшение угла β лимитируется эксплуатационной надежностью лезвия.

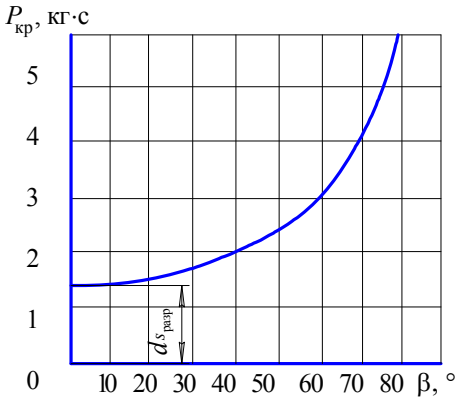

Рис. 2. Зависимость критического усилия $P_{кр}$ от угла заточки β

Для учета трения материала о фаски увеличим угол γ клина на величину двух углов φ трения материала о фаски, получая, таким образом, антифрикционный клин с углом $\gamma_o = \gamma + 2\varphi$ (рис. 3). В дальнейших рассуждениях допускается, что угол φ и сила N нормального давления поверхности клина на материал неизменны при всех значениях угла γ. Связь между силой N, воздействующей на материал фасками клина, и вызывающей их внешней силой P', действующей в направлении перемещения, выражена уравнением

$$P' = 2N\cos\frac{\text{г}}{2}\left(\text{tg}\frac{\text{г}}{2} + \text{tg}\,\varphi\right), \tag{1}$$

где $N\cos\frac{\text{г}}{2}$ – нормальная к плоскости симметрии клина сила, раздвигающая материал при внедрении клина.

Полное же усилие P, необходимое для внедрения клина в материал, выражается уравнением

$$P = P_1 + 2N\sin\frac{\text{г}}{2} + 2N\text{tg}\,\varphi\cos\frac{\text{г}}{2}, \tag{2}$$

где P_1 – усилие, необходимое для внедрения клина без участия фасок; $N\sin\frac{\text{г}}{2}$ – совпадающая с направлением резания слагающая нормального давления фаски клина на материал без учета силы трения; $N\text{tg}\,\varphi$ – сила в плоскости фаски, преодолевающая силу трения, а $N\text{tg}\,\varphi\cos\frac{\text{г}}{2}$ – ее слагающая в направлении внедрения клина.

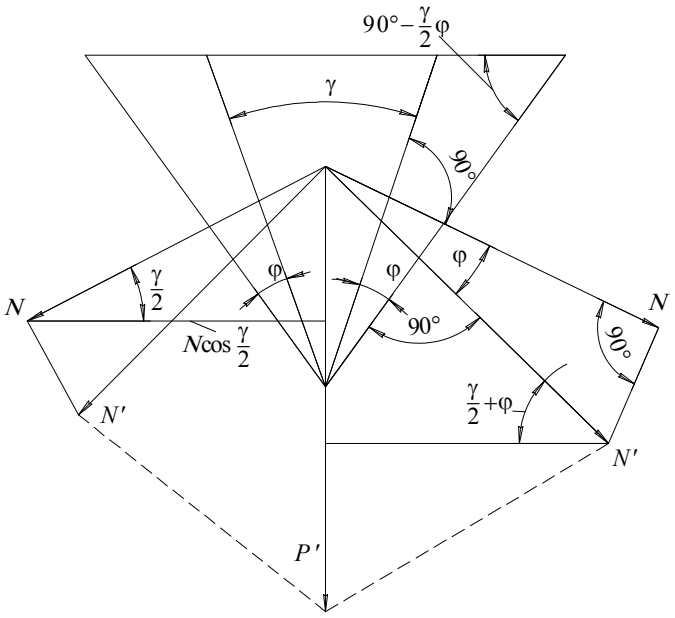

Рис. 3. Схема сил, возникающих на гранях клина, внедряемого в материал

Однако, как в уравнении (1), так и в уравнении (2), не учитывалось то обстоятельство, что с возрастанием угла γ сила N возрастает пропорционально приращению ширины разреза при условии, что величина внедрения клина при этом одинакова. Уравнения (1) и (2) с учетом этого принимают вид

$$P' = 2N\sin\frac{\gamma}{2}\left(\operatorname{tg}\frac{\gamma}{2} + \operatorname{tg}\varphi\right);$$

$$P = P_1 + 2N\operatorname{tg}\frac{\gamma}{2}\sin\frac{\gamma}{2} + 2N\operatorname{tg}\varphi\sin\frac{\gamma}{2}. \qquad (3)$$

Указанные уравнения, хотя и не учитывают всех особенностей процесса резания лезвием, однако отражают основную закономерность изменения усилия P, необходимого для внедрения лезвия в материал. В них учтены наиболее важные факторы силового взаимодействия лезвия с материалом, хотя свойства материала не нашли отражения.

На рис. 4 построены кривые по уравнению (3). Полученные опытным путем точки располагаются очень близко к теоретической кривой лишь в пределах угла заточки лезвия 40…50°.

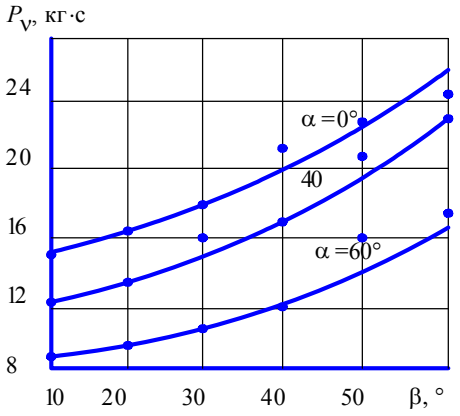

Рис. 4. Зависимость нормальной составляющей усилия резания P_n от угла β заточки лезвия для различных углов его наклона α

Таким образом, при больших значениях угла γ, когда он превышает сумму углов трения разрезаемого материала о фаски, опытная закономерность отклоняется от теоретической.