

УДК 621.95

Влияние формы главной задней поверхности на ресурс сверла

Морозов Иван Павлович

wotface2002@gmail.com

Щелокова Полина Юрьевна^(*)

pyshchelokova@bmstu.ru

SPIN-код: 2916-9478

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия

Аннотация. Рассмотрена взаимосвязь формы главной задней поверхности быстрорежущих сверл, заточенных с одинаковыми требованиями согласно ГОСТ 2034–80. Выявлено, что форма главной задней поверхности, не регламентированная стандартами, при условии равенства главных задних углов, углов при вершине и симметричности заточки, является фактором, влияющим на прочность режущего клина, скорость теплоотвода, интенсивность износа, оцениваемую приростом площади изношенного главной задней поверхности лезвия.

Ключевые слова: форма главной задней поверхности сверла, стойкость быстрорежущих сверл, заточка сверл, напряжения в режущем клине сверла, сравнение форм заточки

The effect of the main rear surface shape on the drill bit's service life

Morozov Ivan Pavlovich

wotface2002@gmail.com

Shelokova Polina Yurevna^(*)

pyshchelokova@bmsturu

SPIN-code: 2916-9478

BMSTU, Moscow, Russia

Abstract. The article examines the relationship between the shape of the main rear surface of highspeed drills that are sharpened to the same requirements according to GOST 2034–80. It has been found that the shape of the main rear surface, which is not regulated by standards, but is determined by the equality of the main rear angles, the angles at the apex, and the symmetry of the sharpening, is a factor that affects the strength of the cutting wedge, the rate of heat dissipation, and the intensity of wear, which is measured by the increase in the area of the worn main rear surface of the blade.

Keywords: shape of the main rear surface of a drill, durability of high-speed drills, sharpening of drills, stresses in the cutting wedge of a drill, comparison of sharpening shapes

Введение. Сверление является самым распространенным способом получения отверстий в сплошном материале. Несмотря на наличие большого количества инструментальных материалов и разработок новых конструкций сверл, производственные предприятия продолжают активно использовать [1] быстрорежущие сверла со стандартной заточкой в соответствии с ГОСТ [2]. Геометрия режущего клина, выполненная в соответствии с ГОСТ [2, 3], имеет ряд преимуществ, из которых следует выделить большую базу накопленных экспериментальных данных:

- оптимальные по стойкости режимы резания;
- прогнозируемый период стойкости;
- рациональная допустимая величина износа.

Помимо нормативно-технических документов в литературе имеются рекомендации по заточке [4, 5], основанные на эмпирических данных для конкретных условий обработки, а также существует большое количество патентов [6–8] на форму заточки быстрорежущих сверл, которые не имеют рекомендаций для практического применения.

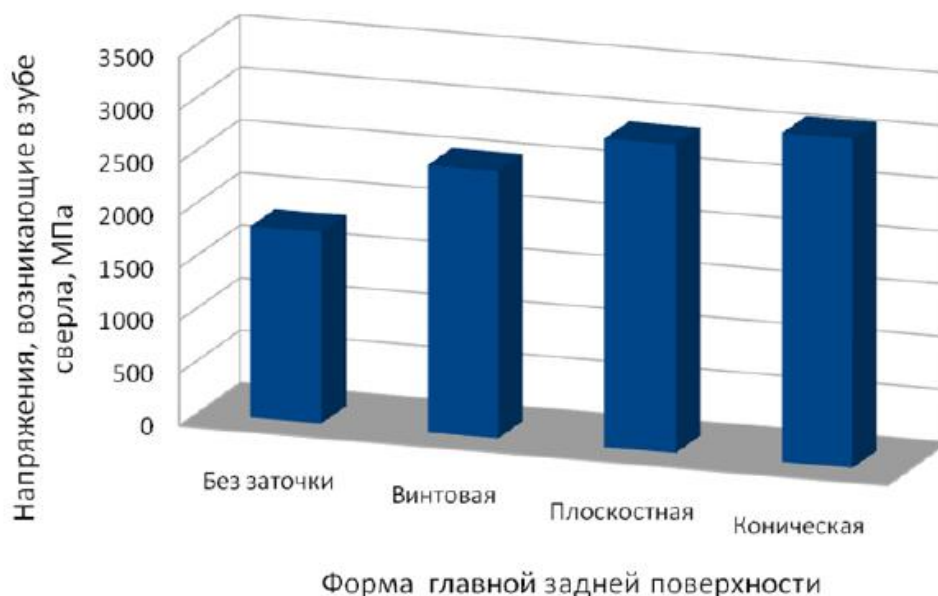
Таким образом, для поддержания стабильности и прогнозируемости процесса резания рекомендуется использовать стандартные формы заточки сверл. ГОСТ [2, 3], описывая основные требования к параметрам, не определяет геометрию режущего клина однозначно, ограничиваясь требованиями к величине угла при вершине, главного заднего угла и симметричности заточки зубьев. Форма главной задней поверхности не регламентирована стандартами, что оставляет возможность изменять ее параметры в пределах требований ГОСТ с целью достижения максимальной стойкости быстрорежущих сверл. Актуальность данного исследования обусловлена разработкой практических рекомендаций по заточке быстрорежущих сверл в соответствии с требованиями ГОСТ для достижения максимального периода стойкости.

Методы и материалы. Для практического исследования влияния формы главной задней поверхности на ресурс сверла была приобретена партия из 10 сверл с заводской конической заточкой главной задней поверхности. На этапе проведения входного контроля качества заводской заточки было выявлено, что 70 % сверл из партии не соответствуют требованиям ГОСТ и для соблюдения чистоты эксперимента необходимо заточить сверла в соответствии с требованиями стандарта. Предварительное исследование взаимосвязи формы главной задней поверхности производилось теоретическими методами, путем моделирования геометрии изношенных сверл в CAD-системе КОМПАС-3D и расчета возникающих в режущем клине напряжений в системе анализа методом конечных элементов ANSYS. Для исследования были выбраны три основных вида заточки главной задней поверхности: плоская, коническая, винтовая.

Результаты. Моделирование геометрии изношенных сверл в CAD-системе КОМПАС-3D показали, что при равной величине износа «по уголку» площадь изношенного участка имеет наименьшее значение у винтовой заточки. Меньшая площадь соответствует меньшим силам трения по задней поверхности, меньшей степени адгезии и, соответственно, большей стойкости инструмента. Дальнейшим этапом теоретических расчетов было вычисление напряжений, возникающих в режущем клине с плоской, конической и винтовой формой главной задней поверхности при прочих равных условиях. Расчет методом конечных элементов показал наименьшие напряжения в режущем клине с винтовой заточкой (см. рисунок).

Как следует из рисунка, каждый вид заточки ослабляет режущий клин, но степень ослабления, оцениваемая возникающими в режущем клине

напряжениями при равной нагрузке, зависит от формы главной задней поверхности. Форма главной задней поверхности определяет общий объем материала режущего инструмента, заключенного между передней и главной задней поверхностью, что, в свою очередь, влияет на теплоотвод [9] и способность сохранять твердость режущего клина.



Напряжения, возникающие в зубе быстрорежущего сверла, при разных формах главной задней поверхности

Обсуждение полученных результатов. В литературе отсутствует сравнение стойкости быстрорежущих сверл в зависимости от формы заточки при условии равного заднего угла. В литературе [4, 5] представлены рекомендации по назначению формы главной задней поверхности в зависимости от диаметра сверла и даются общие рекомендации по геометрическим параметрам формы главной задней поверхности исходя из технологических особенностей получения каждого вида заточки.

Заключение. В процессе исследования выявлено, что форма главной задней поверхности влияет на стойкость сверла, однако ввиду большого количества взаимосвязанных факторов (прочность, скорость теплоотвода, прирост площадки износа режущей кромки, возникающие в процессе изнашивания адгезионные силы и ряд других параметров), зависимость является нелинейной и требует разработки обобщенной математической модели, связывающей стойкость с геометрическими параметрами режущего клина. При этом необходимо разработать единую математическую модель с входными параметрами, описывающими любую форму главной задней поверхности.

Список источников

- [1] Черкашин С.О., Видин Д.В., Лашинина С.В. Современное состояние рынка режущего инструмента из быстрорежущих сталей. *Россия молодая. XI Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участ.: матер.* Кемерово, КГТУ им. Т.Ф. Горбачева, 2019, с. 40103.

-
- [2] ГОСТ 2034–80. *Свёрла спиральные. Технические условия.* Москва Изд-во стандартов, 1995, 13 с.
 - [3] ГОСТ 4010–77. *Сверла спиральные. Часть 1.* Москва, ИПК Издательство стандартов, 2003.
 - [4] Дибнер Л.Г. *Заточка спиральных сверл.* Москва, Машиностроение, 1967, 155 с.
 - [5] Родин П.Р. *Геометрия режущей части спирального сверла.* Киев, Техніка, 1971, 136 с.
 - [6] Клебанов Н.К. *Способ заточки спирального сверла с режущими кромками, расположенными в его диаметральной плоскости.* Авторское свидетельство № 68644 РФ, 1975.
 - [7] Фигурин Ю.И. *Способ двухцилиндрической заточки сверла.* Авторское свидетельство № 831547 РФ, 1981.
 - [8] Петухов Ю.Е., Водовозов А.А. *Способ заточки задних поверхностей сверл.* Патент № 2466845 РФ, 2012.
 - [9] *Развитие науки о резании металлов.* Москва, Машиностроение, 1967, 416 с.