

Министерство образования и науки Российской Федерации

**Научно-исследовательский центр
«МашиноСтроение»**



Национальный исследовательский
Томский политехнический университет
Сибирский государственный индустриальный университет
Новокузнецкий институт (филиал)
Кемеровского государственного университета
ООО «Горный инструмент»

ISSN 2309-8864

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ В МАШИНОСТРОЕНИИ:

**Материалы IV Международной заочной
научно-практической конференции**

№4

Новокузнецк, 2016

УДК 621.01 : 531.8 : 004.9

ББК 34.42

A22

A22 Автоматизированное проектирование в машиностроении:
Материалы IV международной заочной научно-практической
конференции. – Новокузнецк: НИЦ МС, 2016. – №4. – 112 с.

Представлены Материалы IV международной заочной научно-практической конференции «Автоматизированное проектирование в машиностроении» (24-25 ноября 2016г.). Научно-практическая конференция посвящена обмену опытом и новыми научными достижениями в области автоматизированного проектирования в машиностроении и смежных проблем. Направления работы конференции: 1) Актуальные проблемы машиностроения; 2) Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств; 3) Математическое и компьютерное моделирование в области прикладной механики; 4) Вычислительная механика; 5) Автоматизированное проектирование механических систем; 6) Технология машиностроения; 7) Автоматизация производственных процессов в машиностроении.

Материалы могут быть полезными для научных и инженерно-технических работников, докторантов, аспирантов и студентов машиностроительного профиля.

Учредитель: Жукова Елена Валерьевна.

Главный редактор: Жуков И.А. – директор НИЦ «МашиноСтроение», зав. кафедрой теории и основ конструирования машин СибГИУ, к.т.н., доцент.

Заместитель главного редактора: Костюченко Т.Г. – доцент кафедры точного приборостроения ТПУ, к.т.н., доцент.

Редакционная коллегия:

Дворников Л.Т. – профессор кафедры теории и основ конструирования машин СибГИУ, д.т.н., профессор;

Степанов А.В. – профессор кафедры информатики и вычислительной техники НФИ КемГУ, д.т.н., доцент;

Макаров А.В. – к.т.н., доцент кафедры технической механики и графики СибГИУ;

Крестовоздвиженский П.Д. – к.т.н., начальник конструкторско-технологического отдела, ООО «Горный инструмент».

Технический секретарь: Хайдукова Я.А. – ассистент кафедры теории и основ конструирования машин СибГИУ.

Полные тексты статей доступны на сайте <http://elibrary.ru>.

Журнал «Автоматизированное проектирование в машиностроении» включен в следующие базы данных цитирования: РИНЦ, Ulrich's International Periodicals Directory, General Impact Factor, CiteFactor.

СОДЕРЖАНИЕ

Актуальные проблемы машиностроения

Чинахов Д.А., Майорова Е.И., Григорьева Е.Г. Влияние газодинамических процессов на наплавленный слой при восстановлении деталей, изготовленных из стали 40Х	5
Кузнецов В.Г., Курбанов Т.А. Восстановление пластически деформированной формы внутренней поверхности цилиндра под действием катодных пятен вакуумной дуги	7
Агеев Г.А., Волкова З.С., Сурин В.И. Проектирование электронных измерительных устройств для функциональной электрофизической диагностики	11
Бирюков А.П., Гомозова Е.А., Гошкодеров В.А. Разработка электрофизического метода для контроля износа железнодорожного контактного провода.....	15
Добычин С.О., Сурин В.И., Тулумджиян М.Н. Компоненты информационно-измерительных систем для устройств механического сканирования поверхности	19
Дюбанов А.В., Коровяков Р.Д., Дружинина Е.А., Корякин А.Ю., Сурин В.И. Автоматизация смены температурных режимов при физико-механических испытаниях материалов	22
Родимов Н.В. Диагностирование асинхронного электродвигателя теплового насоса с помощью метода выходных электрических параметров при использовании программного пакета Spectralab	25
Носов Н.В., Якубович Е.А. Инновационные подходы в подготовке кадров для машиностроения.....	29

Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Мусина Ж.К., Абишева М.Ж., Солтанова А.М. Влияние методов заточки свёрл на эксплуатационные качества	32
Журавлев А.В., Дудкин В.А., Египко Д.С. Параметрическая модель сталеразливочного ковша.....	36

Математическое и компьютерное моделирование в области прикладной механики

Докшанин С.Г. Моделирование напряженного состояния в подшипнике качения при проскальзывании ролика.....	39
Еремьянц В.Э., Васильков Р.Е. Динамика двухмассовой системы с односторонними упругими связями	42
Круговой А.Н., Данилов А.В., Извеков А.И. Повышение точности управления поворотом двухколесного технологического транспорта	47

Жуков И.А. Автоматизация определения приведенной формы бойков ударных механизмов.....	50
--	----

Вычислительная механика

Аюшеев М-З.С., Костюченко Т.Г. Расчет и проектирование литниковой системы в T-flex CAD.....	55
Дамдинов Б.О., Костюченко Т.Г. Конструкция телескопической гравитационной штанги для малого космического аппарата	59
Стасевский В.И., Костюченко Т.Г. Проектирование подвижной рамы для размещения объектов томографического контроля.....	62

Автоматизированное проектирование механических систем

Юдин К.А., Харин Н.П. Проектирование смесителя с двунаправленным вращательным воздействием на материал	66
---	----

Технология машиностроения

Бохонский А.И., Елькина Е.С. Динамический гаситель крутильных колебаний нежесткой заготовки при токарной обработке	68
Солер Я.И., Май Динь Ши. Выбор метода врезания СВН-кругов высокой пористости в плоские детали из сплава ВТ20 по критерию высотных шероховатостей.....	72
Скибинский А.И., Гнатюк А.А. Синтез профилей шлифовальных кругов для финишной обработки внутреннего контура цевочного колеса героторной пары.....	78
Кузнецов В.Г., Курбанов Т.А. Технология вакуумно-дуговой очистки внутренней поверхности корпуса буксы железнодорожного вагона.....	81
Гвоздева Л.В. Определение оптимального положения гидроцилиндра подъёма стрелы фронтального погрузчика.....	89
Сурина Н.В. САПР технологической подготовки производства.....	94
Солер Я.И., Шустов А.И. Обеспечение качества быстрорежущих пластин Р9М4К8 при шлифовании высокопористыми кругами из кубического нитрида бора.....	97

Автоматизация производственных процессов в машиностроении

Борисов М.А., Дементьев Д.А., Мишин В.А. Устройство для электроабразивной обработки	101
Татарников Е.В., Смолянский В.А., Костюченко Т.Г. Автоматизация работы компьютерного томографического комплекса.....	103
Якуба Д.Д., Ледков Е.А., Безручко Ф.В. Алгоритм оценки энергетических параметров процесса электроискрового легирования	105

УДК 621.95

ВЛИЯНИЕ МЕТОДОВ ЗАТОЧКИ СВЁРЛ НА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ КАЧЕСТВА

Мусина Ж.К., Абишева М.Ж., Солтанова А.М.

*Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова,
г. Павлодар, Казахстан*

Ключевые слова: заточка сверл, стойкость, точность, осевая сила, крутящий момент, поперечная кромка.

Аннотация. Эксплуатационные качества сверл зависят от правильного ведения заточных операций, среди которых особое место занимает заточка главных задних поверхностей. В связи с недостаточной разработкой общей теории формообразования, каждый метод заточки исследовался отдельно. В данной статье приведена краткая характеристика влияния одного из перспективных методов заточки сверла на стойкость инструмента.

Эксплуатационные качества сверла – это в первую очередь его стойкость и точность сверления. В некоторых случаях учитываются также осевая сила и крутящий момент. Теоретически любое изменение в геометрии режущей части инструмента должно в той или иной степени отражаться на его эксплуатационных качествах. На практике далеко не каждое влияние признается существенным для выбора метода заточки.

Эксплуатационные качества сверла в значительной степени зависят от правильного ведения заточных операций, среди которых особое место занимает заточка главных задних поверхностей. В связи с недостаточной разработкой общей теории формообразования, каждый метод заточки исследовался отдельно. В данной статье приведена краткая характеристика влияния одного из перспективных методов заточки сверла на стойкость инструмента. Большинство методов заточки отличаются друг от друга не только технологическими особенностями, но и формой задних поверхностей сверла. Поэтому между сверлами с разной заточкой даже при одинаковых значениях углов 2ϕ и α нет совпадения по распределению задних углов вдоль главных кромок и геометрическим параметрам поперечной кромки: передним углом, выпуклости, а иногда и углу наклона.

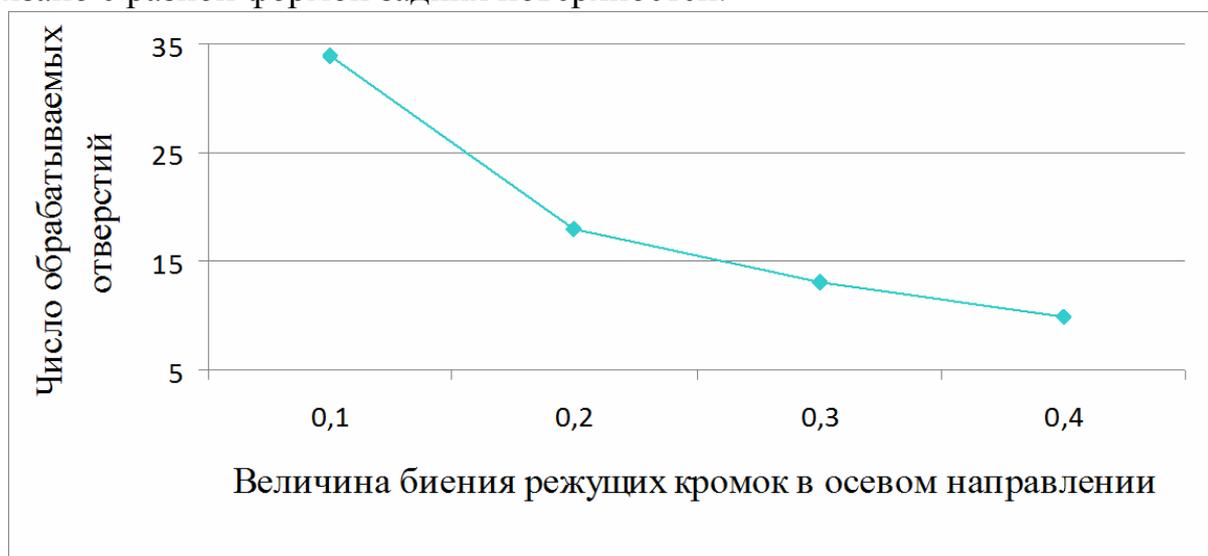
Стойкость сверла определяется величиной допустимого лимитирующего износа. При сверлении стали интенсивно изнашиваются ленточки и периферийные участки задних поверхностей сверла. Лимитирующим обычно является износ по ленточкам, определяющий величину слоя, подлежащего удалению при переточке. При обработке чугуна более ускоренному износу подвергаются периферийные участки задней поверхности.

Стойкость сверла в значительной степени зависит от симметричной заточки обоих перьев. При сверлении большинства материалов с увеличением биения режущих кромок снижается стойкость сверла (рисунок 1). По данным Г. В. Бечина несимметричность заточки особенно неблагоприятно сказывается на стойкости сверл, работающих по кондуктору, где нагрузка не может

перераспределяться между перьями за счет изгиба сверла. При обработке сталей, обладающих высокой степенью упругого последствия, напротив, биение главных кромок в пределах 0,2-0,4 мм и возникающая при этом разбивка отверстия снижают трение ленточек и повышают стойкость сверла.

Правильно построенная технология обработки позволяет при всех методах заточки достигнуть равноценной симметричности задних поверхностей.

Однако при конической и фасонной заточке для этого требуется повышенная квалификация рабочего, более высокая точность изготовления станка и усложненный цикл обработки по сравнению с планетарным, винтовым и сложно-винтовым методами. В условиях равенства углов 2ϕ и α и симметричности главных кромок отличие эксплуатационных качеств сверл связано с разной формой задних поверхностей.



обрабатываемый материал – конструкционная сталь марки Еп – 12; диаметр сверла 15,88 мм; режим сверления: $v = 38$ м/мин, $f = 0,45$ мм/об; глубина отверстия 30 мм

Рисунок 1 – Зависимость стойкости сверла от величины осевого биения режущих кромок

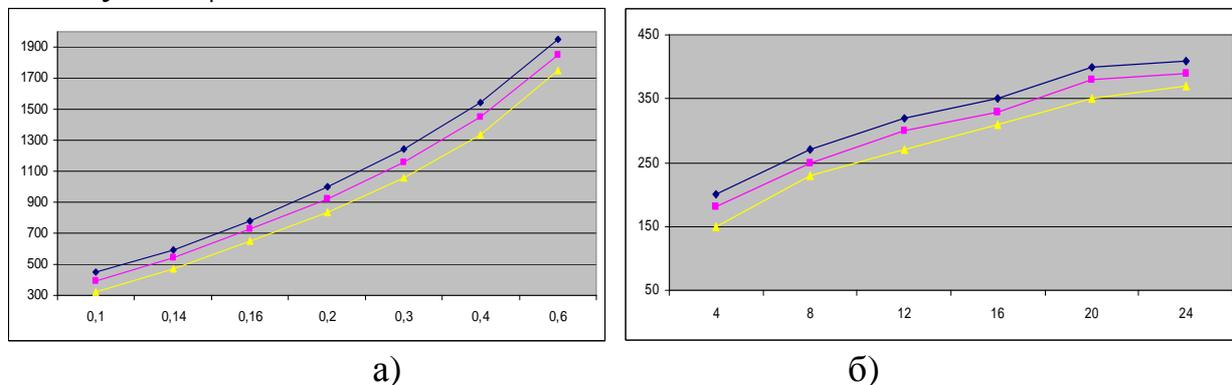
Поэтому характер изменения задних углов вдоль кромок не может служить причиной отклонения эксплуатационных качеств сверл, что подтверждается равенством крутящих моментов у сверл с разной заточкой, а также исследованиями по рассверливанию.

Главное различие, определяемое методом заточки, заключается в геометрических параметрах поперечной кромки, на которой процесс деформации стружки представляет сложное сочетание выдавливания и резания с отрицательными передними углами.

Около 60% осевой силы и 10% крутящего момента при сверлении приходится на поперечную кромку. Осевая сила снижается с уменьшением отрицательных передних углов на поперечной кромке, ее протяженности, а также длины пути образующейся на ней стружки до выхода в канавки [1-3]. В связи с этим методы заточки в порядке возрастания осевой силы при сверлении

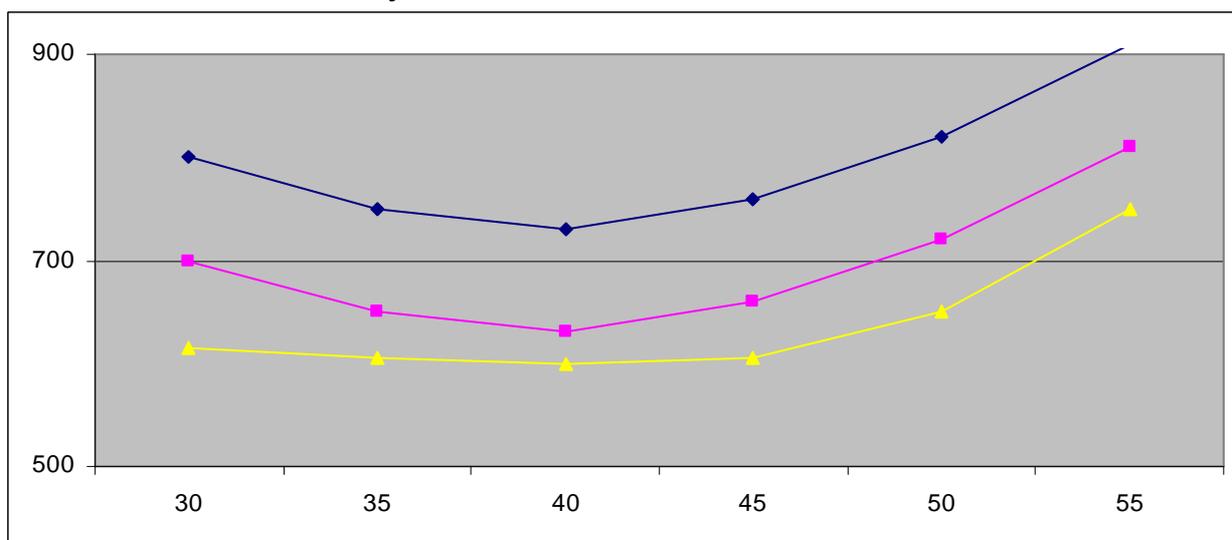
образуют ряд: винтовая, двухплоскостная, сложно-винтовая, коническая и планетарная.

Такое соотношение сохраняется при всех режимах сверления (рисунок 2, а). Если минимум крутящего момента, достигается при $\psi = 55 \div 60^\circ$, то минимум осевой силы (рисунок 3) для всех методов заточки лежит в области более низких углов $\psi = 35 \div 45^\circ$.



а – на осевую силу (диаметр сверла 27,7 мм); б – температуру главных кромок сверла (диаметр сверла 26 мм); 1 – коническая заточка; 2 – винтовая; 3 – двухплоскостной; 4 – рассверливание сверлом с винтовой заточкой по отверстию, диаметр которого равен длине поперечной кромки; обрабатываемый материал – сталь 45, $s_{oc} = 0,38$ мм/об

Рисунок 2 – Влияние метода заточки



сверла диаметром 20 мм с толщиной сердцевины: 1 – 2,7 мм; 2 – 2,25 мм; 3 – 1,9 мм; углы: $2\varphi = 116^\circ$, $\alpha = 12^\circ$; режим сверления: $v = 28$ м/мин, $s_{oc} = 0,4$ мм/об, глубина отверстия 50 мм; обрабатываемый материал – сталь 45

Рисунок 3 – Зависимость осевой силы от угла наклона поперечной кромки при конической заточки I типа

Изменение угла наклона с 55 до 45° снижает осевую силу в среднем в 1,5 раза и нивелирует различие между методами заточки. Это связано прежде всего с облегчением схода стружки, образующейся на поперечной кромке, в канавки сверла, а при некоторых методах также с уменьшением углов $|\gamma_n|$.

Исследования в условиях равенства углов 2φ , α и ψ показали, что при лимитирующем износе ленточек стойкости сверл с конической, планетарной,

винтовой и двухплоскостной заточкой примерно одинаковы, а одноплоскостной метод из-за больших задних углов дает стойкость сверл на 20 – 25% более низкую. Изучение износа по задней поверхности выявило почти двукратное преимущество винтовой заточки.

Вышеизложенные положения справедливы при сверлении материалов низкой и средней прочности. Из практики известно, что при обработке высокопрочных материалов, ослабленная поперечная кромка сверл с винтовой заточкой подвергается катастрофическому износу. Подточка поперечной кромки в этом случае необходима для укрепления ее наиболее ослабленных участков. Двухплоскостная заточка сверл с углом $\alpha_2 = 40\div 45^\circ$ также непригодна для сверления высокопрочных материалов, так как режущий клин главных кромок имеет пониженную прочность и жесткость, а также плохо отводит тепло. Стойкость сверла уменьшается из-за вибрации и ускоренного износа задних поверхностей. Для сверления высокопрочных материалов вторая плоскость должна располагаться под углом $\alpha_2 = 25\div 30^\circ$, при этом теряются преимущества двухплоскостной заточки по параметрам поперечной кромки, так что кромку приходится подтачивать. Предлагаемый метод является одним из перспективных методов в области инструментального производства сверл.

Список литературы

1. Bates Ch. Processing on modern machines // USA : American Machinist, Vol. 1. – 2009. – № 12. – P. 10-13.
2. Klocke F. Modern geometry of the tool tip // Annals of CIRP, Vol. 54. – 2005. – № 1. – P. 47-50.
3. Кирсанов С.В. и др. Инструменты для обработки точных отверстий. – М. : Машиностроение, 2005. – 336 с.

Научное периодическое издание

Автоматизированное проектирование в машиностроении:

**Материалы IV международной заочной
научно-практической конференции**

№4

Верстка и корректура: Жуков И.А.

Подписано в печать 25.11.16г.

Учредитель: Жукова Елена Валерьевна.

Главный редактор: Жуков Иван Алексеевич.

Редакция, издатель: Научно-исследовательский центр «МашиноСтроение»,
654044, г. Новокузнецк, пр. Архитекторов, д. 27, оф. 57.

Отпечатано на оборудовании
ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет».
Формат бумаги 60x84 1/16. Бумага офисная. Печать цифровая.
Усл. печ. л. 6,60. Уч.-изд. л. 7,10. Тираж 300 экз. Заказ №691.
г. Новокузнецк, ул. Кирова, 42