

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБРАБОТКИ СВЕРЛЕНИЕМ

*Мелисбек уулу Сыймык, Чалгинбаев С., Айнабекова А.
Кыргызский государственный технический университет им. И.Раззакова
E-mail: aa_ainura@mail.ru*

Представлены результаты экспериментальных исследований влияние условий обработки на качественные параметры отверстий, обработанных спиральными сверлами с различной заточкой задних поверхностей

Проведен анализ качества отверстий технологической оснастки: штампы, пресс формы, лит формы применяемые на предприятиях г. Бишкек, из-

готавливающих бытовое электрооборудование. Результаты анализа представлены в табл.1.

Таблица 1

Требования к качеству отверстий технологической оснастки

Ø мм	Квалитет допуска размера	Ra, мкм	⊥ мм	Назначение	Техпроцесс обработки
10-13	7	0,8	0,02	Отверстия под знаки	Центрование, сверление, получистовое зенкерование, черновое развертывание, чистовое развертывание
14-16	9 - 7	0,8	0,02	Отверстия под выталькователи	Центрование, сверление, получистовое зенкерование, черновое развертывание, чистовое развертывание
16 - 20	7	1,25 - 1,6	0,04 - 0,06	Отверстия под направляющие	Центрование, сверление, рассверливание, получистовое зенкерование, черновое развертывание, чистовое развертывание

Анализировались отверстия наиболее часто встречающихся диаметров от 10 до 20 мм, к которым предъявляются требования к качеству: квалитет допуска размера, параметр шероховатости поверхности, допуск перпендикулярности оси отверстий. В представленной таблице: квалитет допуска размера диаметра отверстия 7-9, параметр шероховатости поверхности Ra 0,8-1,6 мкм и допуск перпендикулярности оси отверстия 0,02-0,06 мм. Технология обработки отверстий различной точности представлена в справочнике технолога-машиностроителя [1]. В зависимости от качества допуска размера отверстия предусматривается несколько переходов сверления, зенкерования и развертывания, с предварительной зацентровкой перед сверлением. К качеству обработки сверлением требования самые низкие,

так как рекомендуемые справочной литературой [2] режимы резания лежат в области активного наростообразования [3]. Из предыдущего доклада следует, что существует диапазон скоростей резания, когда нарост отсутствует. Граница этого диапазона не зависит от диаметра сверла и соответствует скорости резания примерно равной 4 м/мин. Отсутствие нароста предполагает повышение качества обработки сверлением на скоростях резания 4 м/мин. и меньших. Известно, что на этих скоростях резания производится обработка протягиванием и развертыванием [2], где получают высокое качество обработки (до 6-го квалитета допуска размера и шероховатости до 0,8 Ra, мкм).

На рис.1 показана зависимость жесткости и пластичности от температуры [4].

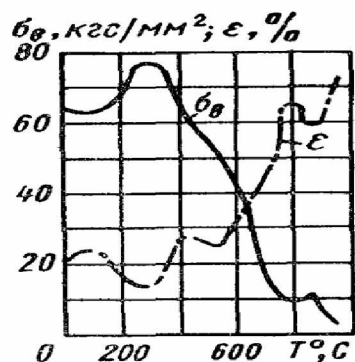


Рис.1. Зависимость жесткости и пластичности конструкционных материалов от температуры

В пределах $100^\circ C$ пластичность растет, а жесткость падает. На основании этого можно ожидать повышение качества обработки сверлением, когда ленточки будут выполнять не только направляющую функцию, но и калибрующую, что позволит исключить ряд переходов при обработке отверстий, таких как рассверливание, черновое и чистовое зенкерование, и тем самым, существенно уменьшить стоимость обработки отверстий. На основании изложенного выше определена цель настоящих исследований: определение закономерностей повышения качества обработки сверлением.

Сверлились сквозные отверстия глубиной $3d$ в заготовках из стали 45 сверлами диаметрами d 11 и 14 мм по ГОСТ 10903-77 повышенного качества из стали Р6М5 на универсальном фрезерном станке 675 (рис.3).

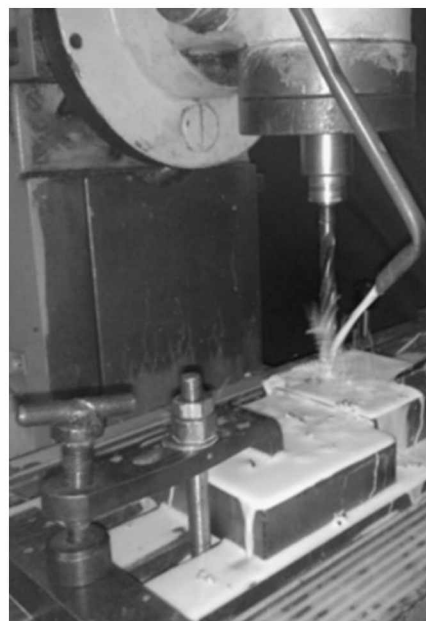


Рис.3. Стенд для испытания сверл

Фрезерный станок применен для обеспечения требуемых параметров режима резания, скорости резания и подачи, которых нет на универсальном сверлильном станке. При установке сверл в шпиндель станка контролировались осевое и радиальное биения режущих кромок.

При обработке сверлами с заводской (конической) заточкой без предварительного центрирования наблюдается низкое качество отверстий (рис.4) потому, что перемычка сверла является прямой линией (рис.5), и при врезании вершина сверла колеблется. Второй причиной снижения качества обработки явилось осевое и радиальное биения режущих кромок (0,2 мм).

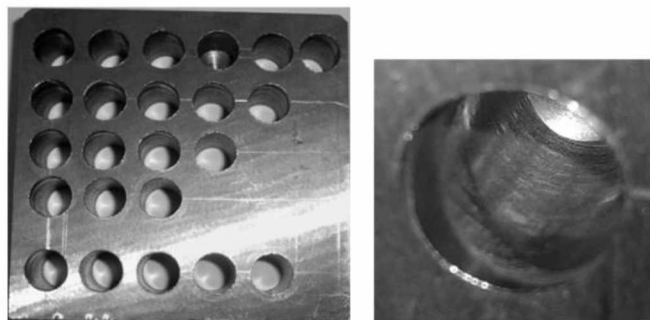


Рис.4. Отверстия полученные сверлом с заводской заточкой

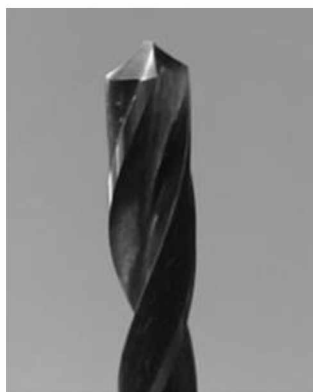


Рис.5. Сверло с конической заточкой

Квалитет допуска размера полученных отверстий представлен в табл. 2.

Таблица 2

Отклонения размеров отверстий от номинала (11 мм) и квалитет допуска размера отверстий

V _s , м/мин	S, мм/об					
	0,078	0,01	0,125	0,16	0,2	0,25
5,52	13 (0,34)	13 (0,30)	13 (0,29)	13 (0,36)	13 (0,27)	13 (0,27)
4,3	13 (0,36)	13 (0,32)	13 (0,44)	13 (0,34)	13 (0,27)	13 (0,27)
3,4			13 (0,25)	13 (0,27)	13 (0,34)	13 (0,27)
2,7				13 (0,23)	13 (0,25)	13 (0,27)
2,17					13 (0,26)	13 (0,26)

Как видно в представленной таблице качество отверстий невысокое, квалитет допуска размера отверстий не превышает значения 13.

Для устранения дефектов заточки была применена двухплоскостная заточка задних поверхностей сверл (рис.6).



Рис.7. Сверло с двухплоскостной заточкой

Как видно на представленном рисунке перемычка при двухплоскостной заточке является ломаной линией с вершиной на оси сверла, такая форма перемычки позволяет сверлить отверстие без предварительного центрования. Осевое и радиальное биения при установке данного сверла в

шпинделе станка были соответственно: $\delta_{ос} = 0,08$ мм, $\delta_{рад} = 0,08$ мм.

Качество обработки сверлами с двухплоскостной заточкой значительно повысилось (рис.7).

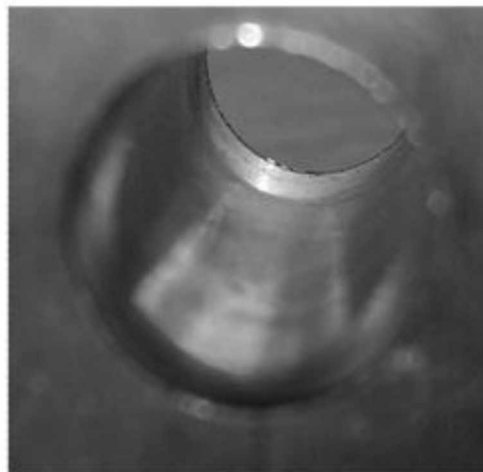
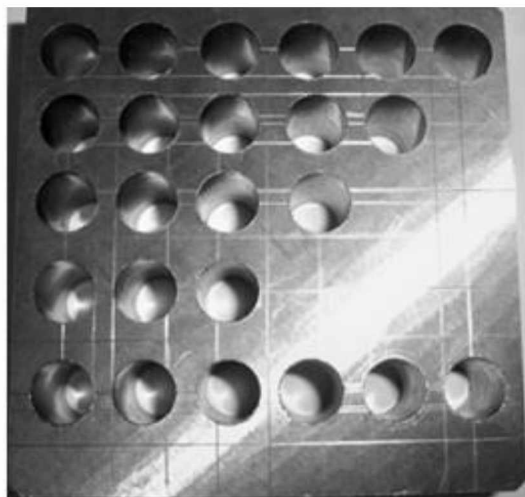


Рис. 7. Отверстия полученные сверлом с двухплоскостной заточкой

Квалитет допуска размера отверстий полученных при обработке сверлом с двухплоскостной заточкой задних поверхностей и откло-

нение размера отверстий от номинала (11 мм) представлены в табл. 3.

Таблица 3

Отклонение размеров отверстий от номинала и квалитет допуска размера отверстий

V, м/мин	S, мм\об					
	0,078	0,01	0,125	0,16	0,2	0,25
5,52	(-0,03)	(-0,03)	(-0,03)	(-0,03)	(0,04) ⁹	(0,05) ⁹
4,1		(-0,03)	(-0,03)	(-0,03)	(-0,03)	(0,03) ⁸
3,4			(-0,04)	(-0,03)	(-0,03)	(0)
2,7				(-0,04)	(-0,04)	(0)
2,17					(-0,04)	(-0,04)

В большинстве случаев отклонение размеров отверстий от номинала отрицательное, то есть диаметр отверстий незначительно превышает рабочий диаметр сверла. В общем случае квалитет допуска размера на скоростях резания 4 м/мин и меньших не превышает значения 8.

В табл. 4 представлены значения параметра шероховатости поверхности отверстий обработанных сверлами с двухплоскостной заточкой задних поверхностей.

Таблица 4

Параметр шероховатости поверхности отверстий (Ra, мкм) обработанных сверлами с двухплоскостной заточкой задних поверхностей.

V, м/мин	S, мм\об					
	0,078	0,01	0,125	0,16	0,2	0,25
5,52	1,25	1,25	1,25	1,25	1,60	1,60
4,1		1,25	1,25	1,25	1,60	1,60
3,4			1,25	1,25	1,25	1,25

2,7				1,25	1,25	1,25
2,17					1,25	1,25

В табл. 4 видно, что высота микронеровностей обработанной поверхности достигает значения 1,25 Ra, мкм.

Допуск перпендикулярности оси отверстий при сверлении сверлами с двухплоскостной заточкой задних поверхностей представлен в табл. 5.

Таблица 5

Допуск перпендикулярности оси отверстий при сверлении сверлами с двухплоскостной заточкой задних поверхностей

V, м/мин	S, мм/об					
	0,078	0,01	0,125	0,16	0,2	0,25
5,52	-0,08 -0,07	0,04 0,03	-0,05 0,04	-0,04 0,07	-0,1 -0,04	-0,13 -0,17
4,1		-0,1 0,04	-0,05 0,02	-0,09 -0,01	0,12 0,04	-0,06 0,04
3,4			-0,02 0,04	0,01 0,01	-0,09 -0,02	-0,05 0,04
2,7				-0,06 0	0,02 0	-0,03 -0,09
2,17					0,02 0	-0,04 0

В табл. 5 видно, что допуск перпендикулярности оси отверстий на отдельных параметрах режима резания достигает значения 0,02 мм.

Литература

Выводы

На скоростях резания 4 м/мин и ниже качество отверстий при обработке сверлением достигает 8 качества допуска размера, шероховатости 1,25 Ra, мкм, допуска перпендикулярности оси отверстия 0,02 мм, при условии отсутствия осевого и радиального биения режущих кромок сверл. Что позволяет исключить следующие переходы: рассверливание, черновое получистовое и чистовое зенкерование, черновое получистовое развертывание. А применение двухплоскостной заточки сверл позволяет так же исключить и предварительную зацентровку отверстий.

1. Справочник технолога – машиностроителя. В 2-х т. Т.2. /Под ред. А.М. Дальского, А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова, А.Г. Суслова – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение-1, 2001г.944с., ил.
2. Режимы резания металлов. Справочник./ Под ред. Ю.В. Барановского. Изд.3-е, переработанное и дополненное. - М.: Машиностроение, 1972. - 409 с.
3. Бобров В.Ф. Основы теории резания металлов. – М.: Машиностроение, 1975. – 344 с.
4. Сторожев М.В., Попов Е.А. Теория обработки металлов давлением. Учебник для вузов. Изд. 4-е, перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1977. - 423 с.