

© Пащенко Э. А.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТОЧНОСТНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРИ ОБРАБОТКЕ ОТВЕРСТИЙ МЕРНЫМ ИНСТРУМЕНТОМ

1. Постановка проблемы. Одной из важнейших проблем станкостроения является обеспечение заданной точности при обработке отверстий и прогнозирование ее при конструировании металлорежущего оборудования и наладок к нему.

2. Анализ последних достижений и публикаций. Основная доля деталей при обработке на многооперационных (в том числе и на агрегатных) станках и автоматических линиях приходится на обработку отверстий мерным инструментом. Исследования в этом направлении проводились [1, 2, 3], однако посвящены они были обработке отверстий диаметром больше 20 мм.

3. Цель исследований. Целью проведенных нами исследований являлось установление зависимостей для расчета точности координированных расчетов при обработке малых отверстий мерным инструментом.

4. Изложение основного материала. Исследовались две наладки:

- с направлением режущего инструмента в подвижной кондукторной плите с фиксацией последней по пальцам приспособления;

- без направления режущего инструмента.

Обрабатывались заготовки из стали 45, серого чугуна СЧ 15 и алюминиевого сплава АЛ 9. Заготовки выбирались таким образом, чтобы $l/d > 3$ (где l и d – соответственно длина отверстия и диаметр).

Сверла отбирались таким образом, чтобы разность передних углов не превышала 30' с длиной перемычки по ГОСТ 10902 и ГОСТ 886.

В качестве исследуемых точностных параметров были приняты размеры от базы (расстояние от оси отверстия до базы) и величина позиционного отклонения оси обработанного отверстия.

В процессе исследований за изменяющиеся (переменные) факторы были приняты:

- в схемах без направления режущего инструмента:

d_H – диаметр режущего инструмента;

НВ – твердость обрабатываемого материала;

l_H – вылет инструмента за торец шпинделя;

- в схемах с направлением режущего инструмента:

d_H – диаметр режущего инструмента;

НВ – твердость обрабатываемого материала;

l_H – вылет инструмента за торец кондукторной втулки;

l_{BT} – длина направляющей части кондукторной втулки.

Зазор S между сверлом и кондукторной втулкой в качестве переменного фактора не был принят в виду сложности его обеспечения на таких малых диаметрах.

Всего проведено 84 опыта, в каждом опыте обрабатывалась 48 отверстий. Измерения координированных размеров производилось с помощью специально разработанного приспособления и специальной методики на универсальном измерительном микроскопе.

Точность обработки оценивалась величинами практических полей рассеяния ω_B (размеров от базы) и ω_0 (позиционных отклонений) при планировании полного факторного эксперимента типа 2^3 . Позиционные отклонения приводились к одной длине $L=10$ мм.

По каждому из опытов определялись статистические характеристики распределений: среднее арифметическое отклонение исследуемой величины \bar{X} , среднеквадратическое отклонение (σ),

коэффициент относительного рассеяния (λ) и коэффициент относительной асимметрии (α).

Оценка согласия экспериментальных данных с теоретическими проводилась путем вычисления критериев Колмогорова и Пирсона. Было установлено, что рассеяние размеров от базы подчиняется нормальному закону, а позиционных отклонений в большей степени закону модуля разности. Проверка гипотезы однородности практических полей рассеяния в каждой точке плана эксперимента производилась по критерию Кохрена.

В результате математической обработки результатов исследований получили следующие зависимости для расчета практических полей рассеяния при обработке баз направления режущего инструмента:

- размеров от базы:

$$\omega_B = 19,6 \cdot \frac{HB^{0,36} \cdot l_H^{0,46}}{d_H^{0,45 \cdot \lg HB - 1,29}} \text{ мм},$$

-позиционных отклонений:

$$\omega_0 = 0,0863 \cdot \frac{HB^{0,72} \cdot l_H^{1,058}}{d_H^{0,91 \cdot \lg HB - 2,63}} \text{ мм}.$$

При обработке отверстий с направлением режущего инструмента.

$$\omega_B = 87,7 \cdot \frac{HB^{0,34} \cdot l_x^{0,2}}{d_H^{0,02} \cdot l_{BT}^{0,19}} \text{ мм},$$

$$\omega_0 = 1,17 \cdot \frac{HB^{0,15} \cdot l_x^{0,12}}{d_H^{0,04} \cdot l_{BT}^{0,12}} \cdot 10^3 \text{ мм}.$$

Приведенные уравнения можно использовать при следующих пределах исследуемых факторов: HB (500÷2500) МПа; $d_H=(1÷4)$ мм; $l_H=(8÷40)$ мм; $l_{BT}=(5÷20)$ мм; $l_x=(1÷5)$ мм.

5. *Выводы.* Исследованиями установлено:

- при сверлении отверстий без направления режущего инструмента наибольшее влияние оказывает вылет режущего инструмента $I_{н}=(35\div 39)\%$;

- удельное влияние диаметра режущего инструмента сказывается в меньшей степени и составляет $(11\div 13)\%$;

- механические свойства обрабатываемого материала также оказывают существенное влияние $(33\div 34,5)\%$;

- при обработке с направлением режущего инструмента наибольшее влияние на величины ω_B и ω_0 оказывает зазор между режущим инструментом и кондукторной втулкой $(25\div 40)\%$, а также твердость обрабатываемого материала $(29\div 39)\%$; длина кондукторной втулки (16%) , а вылет режущего инструмента за торец кондукторной втулки – $(16\div 8)\%$.

Выполненные исследования позволяют производить научно обоснованный выбор соответствующей технологической схемы обработки для достижения требуемой точности координированных размеров.

Список использованных источников

1. Косилова А. Г. Точность обработки на автоматических линиях / А. Г. Косилова. – М. : Машиностроение, 1976. – 224 с.
2. Огородников В. В. Расчет исследуемой точности обработки координированных отверстий на агрегатных станках с поворотным столом / В. В. Огородников, Ш. Нуриев // Изв. вузов. Машиностроение. – 1981. – С. 111–115.
3. Борисов В. Б. Исследование точности расположения осей отверстий при обработке на агрегатных станках : дис. ... канд. техн. наук / В. Б. Борисов. – М., 1971. – 196 с.

Пащенко Э. А. Обеспечение точностных параметров при обработке отверстий мерным инструментом

В статье приведены результаты исследований точности координированных размеров при сверлении отверстий от 1 мм до 4 мм.

Пащенко Е. А. Забезпечення параметрів точності при обробці отворів мірним інструментом

В статті наведені результати досліджень точності координованих розмірів після свердлення отворів від 1 мм до 4 мм.

Pashenko E. A. Parameters of accuracy assurance at machining of holes at tools

The results of investigation of a coordinate dimensional accuracy on drilling holes from 1 mm to 4 mm are exhibited in the article.