

УДК 621.95.01

К ВОПРОСУ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
СМЕЩЕНИЯ ОСИ ОТНОСИТЕЛЬНО ДЛИННЫХ ОТВЕРСТИЙ

О. Н. ШИШОВА

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Поскольку в [1] были представлены теоретические значения смещения осей относительно длинных отверстий, то в дальнейшем необходимо осуществить проверку адекватности прогнозных и реальных значений смещения их осей.

Методика этих исследований заключалась в сравнении теоретической величины смещения оси относительно длинных отверстий, полученной в результате работы программ [2], и ее экспериментальных значений.

Для проведения испытания процесса рассверливания отверстия диаметром 16 мм на длину 100 мм в качестве инструмента использовалось спиральное сверло с удлиненной рабочей частью с углами в плане $\varphi_1 = 66,4^\circ$ и $\varphi_2 = 68,6^\circ$, изготовленное из материала Р6М5. В качестве технологического оборудования использовался радиально-сверлильный станок модели 2К522 с возможностью ступенчатой механической подачи инструмента в пределах от 0,056 до 0,32 мм/об инструмента. В качестве технологической оснастки использовался трехкулачковый самоцентрирующий патрон для закрепления заготовок и абсолютно новый патрон для установки и закрепления сверла, а также кондуктор конструкции кафедры для направления инструмента. Охлаждение инструмента и зоны резания осуществлялось непрерывной подачей СОЖ.

Образцы для испытаний изготавливались из одного куска круглого проката стали 45. По наружной цилиндрической поверхности все заготовки на токарной чистовой операции подгонялись для создания плотной посадки с охватывающей частью кондуктора с одновременной подрезкой торцовых частей заготовки для входа и выхода инструмента с целью обеспечения их параллельности и перпендикулярности оси.

Рассверливание производилось с подачами 0,056; 0,1 и 0,18 мм/об, частотой вращения шпинделя $n = 500 \text{ мин}^{-1}$ или скоростью главного движения 25 м/мин.

При выполнении этой части технологического процесса в кондуктор устанавливалась втулка для рассверливания отверстия диаметром 16 мм длиной 20 мм, в отверстие которой входило сверло с наименьшим зазором по конической части спирального стержня, равным 0,075 мм.

Смещение оси отверстия после его формирования определялось измерением разницы его расположения в торцах входа и выхода инструмента, для чего использовался штангенциркуль с ценой деления 0,02 мм. Опыты повторялись трижды на трех образцах. Результаты измерений смещения оси отверстий сведены в табл. 1.

Для того чтобы оценить адекватность прогнозных значений следует, в первую очередь, определить на уровне значимости $\alpha = 0,05$ оказывает ли влияние подача на смещение оси отверстия. Для этого было необходимо

провести однофакторный дисперсионный анализ экспериментальных данных при помощи пакета «Анализ данных» MS Excel и сравнить дисперсии по критерию Фишера.

Согласно критерию Фишера (рис. 1) $F_{расч} > F_{крит}$, что позволяет сделать вывод о том, что связь между подачей и смещением оси отверстия диаметром 16 мм статистически значимая.

Табл. 1. Результаты измерений смещения оси отверстий

Номер измерения	Рассверливание ΔL , мм
1	3,32
2	3,44
3	3,28

Однофакторный дисперсионный анализ

ИТОГИ

Группы	Счет	Сумма	Среднее	Дисперсия
s	3	0,336	0,112	0,003952
ΔL , мм	3	10,04	3,346666667	0,0069333

Дисперсионный анализ

Источник вариации	SS	df	MS	F	P-Значение	F критическое
Между группами	15,69	1	15,69460267	2883,6237	7,199E-07	7,708647422
Внутри групп	0,022	4	0,005442667			
Итого	15,72	5				

Рис. 1. Однофакторный дисперсионный анализ экспериментальных значений смещения оси отверстия диаметром 16 мм

Представленные результаты будут использованы для определения адекватности экспериментальных и прогнозных значений смещения оси отверстий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авторское свидетельство № 1558-КП. Компьютерная программа для прогнозирования возможного смещения при формировании относительно длинных отверстий рассверливанием и (или) зенкерованием после предварительной обработки: опубл. 02.11.2022 / Жолобов А. А., Кляус (Шишова) О. Н.
2. Кляус, О. Н. Теоретическое обоснование направления осей отверстий при их рассверливании и зенкеровании / О. Н. Кляус, А. А. Жолобов // Горная механика и машиностроение. – 2021. – № 4. – С. 67–73.