

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна

Должность: проректор по учебной работе

Дата подписания: 08.10.2023 17:31:21

Уникальный программный ключ:

0b817ca911e6668abb13a5d42079e5614cabbf77e843df4e4851fd56c4089

МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)
Кафедра машиностроительных технологий и оборудования

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

О.Г. Локтионова

« 15 » 02 (ЮЗГУ) 2018 г.



ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ ОТ ЖЕСТКОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Методические указания к выполнению лабораторной работы
по дисциплине «Основы технологии машиностроения»
для студентов направления
15.03.05. Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств
15.03.01 Машиностроение
(очной и заочной формы обучения)

Курск 2018

УДК 621.7

Составители: С.Е. Шишиков, О.С. Зубкова

Рецензент

Канд. техн. наук, доцент кафедры
машиностроительных технологий и оборудования
М.С. Разумов

Исследование зависимости технологической наследственности от жесткости технологической системы: методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Основы технологии машиностроения»/ Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: С.Е. Шишков, О.С. Зубкова. Курск, 2018. 9 с., ил. 1, Библиогр.: с. 9.

Содержат сведения о жесткости технологического оборудования и методах экспериментальной проверки жесткости токарного станка.

Методические указания соответствуют требованиям ФГОС по направлениям подготовки дипломированных специалистов 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств и 15.03.01 «Машиностроение»

Работа предназначена для студентов очной и заочной формы обучения.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать . Формат 60x84 1/16. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 0,52. Уч. - изд. л. 0,47. Тираж 30 экз. Заказ . Бесплатно.
Юго-Западный государственный университет.
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

Цель работы: Исследовать и изучить закономерности технологического наследования погрешности формы заготовки при обработке деталей на токарном станке в зависимости от жесткости технологической системы.

Оборудование:

Станок - токарный универсальный, модель 1E-61M.

Режущий инструмент - резец проходной, ГОСТ 18878 - 73.

Измерительный инструмент и приспособления магнитная стойка, оснащенная измерительной головкой, динамометр кольцевой с измерительной головкой, оправка со сменной эксцентричной втулкой.

Материал - заготовка в виде дисков из стали 45, ГОСТ 1050-74.

Основные теоретические положения

Точность и качество детали определяются не только последними финишными операциями, но и особенностями всех предшествующих операций, начиная с получения заготовки. Поэтому операции технологического процесса нужно рассматривать не изолированно, а во взаимосвязи, ибо конечные характеристики обработанных поверхностей формируются под действием всего комплекса технологических факторов. При этом достаточно четко усматривается взаимосвязь параметров, создаваемых на предшествующих и последующих операциях. Такая взаимосвязь носит название технологической наследственности.

Таким образом, *технологической наследственностью* называется перенесение на готовое изделие в процессе его обработки по-

грешностей размеров, формы и взаимного расположения поверхностей, механических и физико-химических свойств исходной заготовки.

Из известной формулы А. П. Соколовского

$$j_{ст} = 0,01 \cdot C_p \cdot \lambda \cdot s^{0,75} \cdot \varepsilon \quad (1)$$

для определения жесткости станка можно получить

$$\varepsilon = \frac{\Delta_{заг}}{\Delta_{дет}} = \frac{j}{C_p \cdot \lambda \cdot s^{0,75}} \quad (2)$$

где ε - уточнение;

$\frac{\Delta_{заг}}{\Delta_{дет}}$ соответственно погрешность заготовки и детали, мкм;

C_p - коэффициент, зависящий от механических свойств обрабатываемого материала;

λ - коэффициент, характеризующий соотношение R_y/P . = 0.4...0.5;

s - подача, мм/ об.

Как видно из формулы (2), точность обработки последующей операции прямо зависит от жесткости технологической системы на этой операции и погрешности заготовки на предшествующей операции. Иными словами, технологическая наследственность прямо зависит от жесткости технологической системы.

Механизм технологического наследования можно рассмотреть на примере обтачивания эксцентричной заготовки на токарном станке. Схема наладки станка изображена на рис. 1.

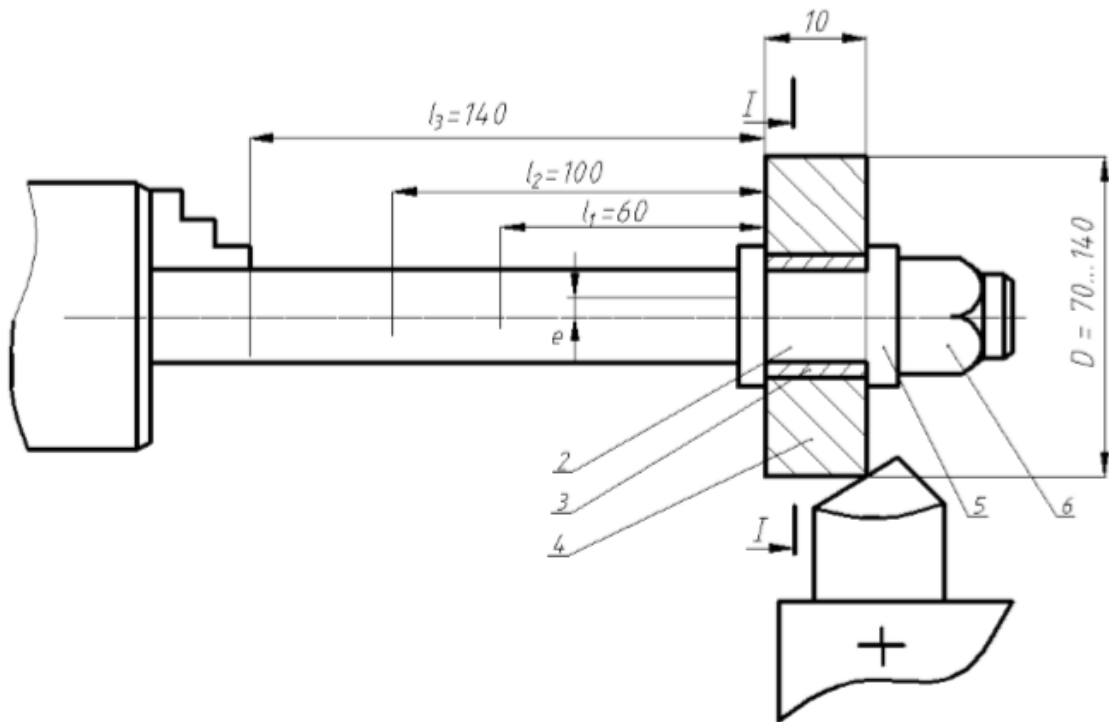


Рис. 1. Схема наладки при обтачивании заготовки, установленной эксцентрично относительно оси вращения

В патроне 1 закреплена оправка, на установочную поверхность 2 которой надевается подкладное кольцо 3, внутренняя поверхность которого не концентрична наружной. Благодаря этому обеспечивается нужный эксцентриситет e обрабатываемой поверхности заготовки 4 относительно оси вращения. Заготовка на оправке закрепляется с помощью шайбы 5 и гайки 6.

Наличие эксцентриситета вызывает изменение глубины резания, а следовательно, и усилия резания. Изменение усилия резания приводит к изменению упругих отжатий системы СПИД, т.е. исходная погрешность заготовки будет передаваться на обрабатываемую поверхность детали. Однако ее абсолютная величина уменьшается. Из формулы (2) следует, что уменьшение погрешности заготовки равно

$$\varepsilon_m = \frac{j}{C_p \cdot \lambda \cdot s^{0,75}} \quad (3)$$

Суммарная жесткость технологической системы определяется по формуле:

$$\frac{1}{j} = \frac{1}{j_o} + \frac{1}{j_{cyn}} \quad (4)$$

Или

$$j = \frac{j_o \cdot j_{cyn}}{j_o + j_{cyn}}, \text{ Н/мм} \quad (5)$$

где j_o - суммарная жесткость оправки с заготовкой, патрона, шпинделя;

j_{cyn} - жесткость суппорта и режущего инструмента.

Жесткость суппорта и резца принимается постоянной, равной 10000 Н/ мм. Жесткость оправки с заготовкой, патрона и шпинделя определяется экспериментально методом статического нагружения.

Нагружение технологической системы производится при помощи кольцевого динамометра при радиальных нагрузках P_y , равных 100, 200, 300, 400, 500, 600 Н.

Эксперимент повторяется три раза при различных расстояниях (вылетах оправки) левого торца заготовки от торца патрона. Для каждого вылета оправки рассчитываются теоретические уточнения по формуле (3).

Экспериментальные уточнения определяются по формуле

$$\varepsilon_{\text{э}} = \frac{\Delta_{\text{заг}}}{\Delta_{\text{дет}}} \quad (6)$$

Исходная погрешность заготовки (радиальное биение) определяется как максимальная разность предельных значений радиусов-векторов заготовки при повороте шпинделя станка на 360° .

В данном случае исходная погрешность заготовки является результатом совместного проявления отклонения от круглости заготовки, отклонения ее оси вращения на величину (ϵ , радиального биения установочной поверхности справки.

$$\Delta_{заг} = R_{max} - R_{min}, \text{ мкм} \quad (7)$$

Значения R_{max} , R_{min} измеряются индикаторной головкой, закрепленной в магнитной стойке, установленной на суппорте станка. При этом рисками на торцевой поверхности заготовки фиксируется положения R_{max} , R_{min} . Погрешность детали после обработки измеряется аналогично при каждом вылете оправки на длину $l = 60, 100, 140$ мм.

Содержание и порядок выполнения работы

1. Записать условия проведения эксперимента.
2. Установить и закрепить в патроне оправку с заготовкой, выдержав расстояние (вылет) от торца патрона до левого торца заготовки 60 мм.
3. Определить суммарную жесткость j_0 оправки с заготовкой, патрона и шпинделя экспериментально. Рассчитать жесткость технологической системы по формуле (4). Результат занести в таблицу.
4. Определить исходную погрешность заготовки в среднем сечении по формуле (6). Результат занести в таблицу в журнале для лабораторных работ.
5. Обточить заготовку с режимами резания $t = 0,5$ мм, $s = 0,3$ мм/об, $n = 500$ об/мин.
6. Измерить погрешность детали после обработки в среднем сечении 1-1. Результат занести в таблицу.
7. Раскрепить патрон, установить вылет оправки $l_2 = 100$ мм, закрепить оправку в патроне. Раскрепить заготовку и повернуть ее относительно подкладного кольца так, чтобы исходное радиальное

биение заготовки было равно биению при вылете оправки $l = 60$ мм (пункт 4). Закрепить заготовку.

8. Повторить эксперименты по пунктам 3...6 для вылетов оправки 100 и 140 мм. Результаты занести в таблицу в журнале для лабораторных работ.

9. Подсчитать значения экспериментальных величин уточнений по формуле (5.4) для различных вылетов оправки. Результаты расчета занести в таблицу. Построить графическую зависимость

$$\varepsilon_3 = f(j)$$

10. Подсчитать теоретические величины уточнений по формуле (3) для различных жесткостей j технологической системы. Значения буквенных выражений в формуле (3) принять следующими: $C_p = 243$; $\lambda = 0.4...0.5$; $S = 0.3$ мм / об. Результаты расчета занести в таблицу.

Построить графическую зависимость $\varepsilon_m = f(j)$

Сделать выводы о влиянии жесткости технологической системы на технологическую наследственность. Сопоставить полученные результаты

Контрольные вопросы

1. Что такое жесткость производственной системы.
2. Что такое технологическая наследственность?
3. Что определяет суммарную жесткость технологической системы при проведения эксперимента на токарном станке?
4. Что такое уточнение? Как рассчитывается уточнение при проведении эксперимента на токарном станке?
5. Запишите формулу Соколовского для определения жесткости производственным методом?
6. Сформулируйте выводы, сделанные после выполнения лабораторной работы.

Библиографический список

1. Кудряшов, Евгений Алексеевич. Основы технологии машиностроения [Текст] : [учебник для студентов вузов по направлениям "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств", "Автоматизация технологических процессов и производств (машиностроение)"] / Е. А. Кудряшов, И. М. Смирнов, Е. И. Яцун ; под ред. д-ра техн. наук, проф. Е. А. Кудряшова. - Старый Оскол : ТНТ, 2017. - 431 с.
2. Безъязычный, Вячеслав Феоктистович. Основы технологии машиностроения [Текст] : учебник / В. Ф. Безъязычный. - Москва : Машиностроение, 2013. - 568 с. : ил.