

ФГОУ ВПО «БРЯНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

КАФЕДРА ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ, НАДЕЖНОСТИ,
РЕМОНТА МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ

Киселева Л.С.

Лямзин А.А.

**ИЗУЧЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ДЕФОРМАЦИЙ
ТОКАРНОГО РЕЗЦА**

Методические указания к лабораторной работе

по курсу

"Технология сельскохозяйственного машиностроения"

БРЯНСК 2009

УДК 621.9
ББК 34.751
М 69

Киселева Л.С., Лямзин А.А. **Изучение температурных деформаций токарного резца.** Методические указания. - Брянск: Издательство Брянской ГСХА, 2009. – 10 с.

Пособие предназначено для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 110304 – «Технология обслуживания и ремонта машин в АПК».

Рецензент: д.т.н., профессор Купреенко А.И.

Рекомендовано к изданию методической комиссией инженерно-технологического факультета Брянской государственной сельскохозяйственной академии, протокол №7 от 4 июня 2009 года.

© Брянская ГСХА, 2009
© Киселева Л.С., 2009
© Лямзин А.А., 2009

ИЗУЧЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ДЕФОРМАЦИЙ ТОКАРНОГО РЕЗЦА

Цель работы: 1. Ознакомиться с методикой определения температурных деформаций токарного резца методом измерения его укорочения при остывании.

2. Установить влияние температурных деформаций токарного резца на точность обработки.

Применяемый инструмент, приспособления: токарно-винторезный станок, токарный резец, заготовка из стали или чугуна, магнитная стойка, индикаторная головка с ценой деления 0,001 мм, секундомер.

1 Краткие теоретические сведения

В процессе резания работа резания в основном превращается в тепло: 85...90% всей работы резания превращается в теплоту, а 10...15% идет на искажение (в зоне резания) кристаллической решетки обрабатываемого материала. Образующаяся теплота распределяется между стружкой (50...86%), резцом (40...10%) и обрабатываемой деталью (9...3%). Около 1% теплоты рассеивается в окружающей среде в результате излучения. Теплота, выделившаяся в зоне резания, вызывает нагрев частей станка, инструмента и заготовки и их температурные деформации, которые служат причинами возникающих погрешностей.

В станке наибольшее количество теплоты выделяется в коробке скоростей. У токарного станка по мере нагревания коробки скоростей

происходит удлинение шпинделя, что при работе на настроенном станке приводит к уменьшению длины обрабатываемых деталей при подрезке торцов.

Нагрев токарного резца в процессе точения приводит к его температурным деформациям, из которых практическое значение имеет удлинение, рисунок 1. В результате удлинения резца в процессе точения увеличивается глубина резания, в результате чего уменьшается диаметр обрабатываемой детали. Часто удлинение резца достигает 30...50 мкм при работе без охлаждения. Применение смазочно-охлаждающей жидкости (СОЖ) уменьшает удлинение резца в 3...3,5 раза.

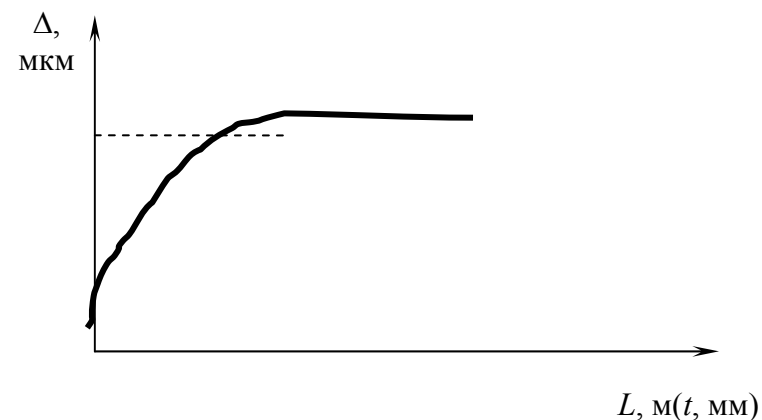


Рисунок 1 – Зависимость тепловой деформации резца от пути резания L (времени работы t)

Нагрев круглой заготовки при точении может привести к погрешностям, величина которых сопоставима с полем допуска.

Изучение температурных деформаций представляет практический интерес на режимах чистовой обработки, когда к точности детали предъявляют высокие требования.

В большинстве случаев температурные деформации резца изучают экспериментально, что объясняется сложностью и неточностью аналитических расчетов из-за неопределенности количества теплоты, поступающей в резец, сложности законов распределения теплоты в теле резца, трудности учета всех факторов, которые влияют на температурные деформации. К основным факторам, определяющим величину температурных деформаций резца, относятся прочность обрабатываемого материала, элементы режима резания (скорость и глубина резания, подача), физико-механические свойства (теплопроводность, теплоемкость и др.) материала, сечение, вылет и геометрические параметры резца. Сравнительно простой и удобный метод определения температурных деформаций резца – измерение его укорочения при остывании до комнатной температуры. При этом величина укорочения резца при остывании должна быть равна величине его удлинения в процессе точения.

2 Порядок выполнения

2.1. Заготовку из стали или чугуна закрепить в трехлапчатом патроне и подпереть вращающимся центром задней бабки станка.

2.2. Установить и закрепить резец в резцедержателе.

2.3. Установить и закрепить магнитную стойку с микронной индикаторной головкой на суппорте станка, рисунок 2, так, чтобы при повороте резцедержателя на 90° (или 180°) вершина резца касалась наконечника индикатора (при натяге не менее 0,05 мм).

2.4. Включить станок и автоматическую продольную подачу. Через минуту после начала работы выключить автоматическую подачу резца, отвести его от заготовки и быстро, но осторожно, повернуть резцедержатель до соприкосновения вершины резца с наконечником резцедержателя. В этом положении дать резцу остыть до окружающей температуры (до момента стабилизации показаний индикатора). Для ускорения процесса остывания резца можно охлаждать его мокрой ветошью. Записать величину укорочения резца.

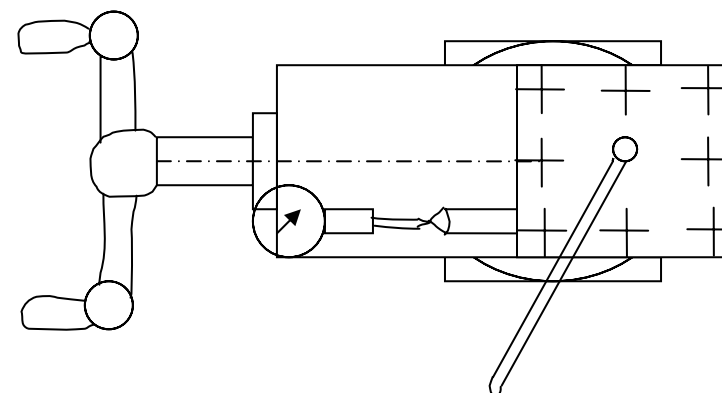


Рисунок 2 – Схема измерения температурных деформаций токарного резца

2.5. Настроить станок на режим резания: $n = 850 \text{ мин}^{-1}$; $S = 0,1 \text{ мм/об.}$; $t = 0,3 \text{ мм.}$

2.6. Повторить указанные в п. 2.5 операции, приняв продолжительность работы резца равной 2, 5, 10 и 15 минут.

2.7. Подсчитать путь резания для всех опытов

$$L = v \cdot t, \text{ м}$$

где v – скорость резания, м/мин;

t – время работы резца, мин.

2.8. Занести необходимые данные и результаты экспериментов в протокол наблюдений.

2.9. Построить график температурной деформации резца от пути резания (продолжительности работы). Примерный характер такой зависимости приведен на рисунке 1, из которого видно, что наиболее интенсивно деформация удлинения возрастает в начальный период работы резца. Затем деформация уменьшается до нуля, т.е. наступает тепловое равновесие (равенство количества теплоты, поступающей в тело резца и отводимой от резца в окружающую среду), когда удлинение резца прекращается.

2.10. Сделать вывод о возможной погрешности обрабатываемой детали по диаметру из-за температурных деформаций токарного резца, которая равна двойному удлинению резца.

3 Содержание отчета

3.1. Схема измерения температурных деформаций токарного резца.

3.2. Протокол наблюдений.

3.3. График зависимости деформаций резца от продолжительности его работы.

3.4. Необходимые расчеты и выводы. В выводах указать: в каком промежутке времени наблюдается наиболее интенсивный рост деформации; возможную погрешность обработки детали по наружному диаметру от температурной деформации токарного резца.

Контрольные вопросы

1. Определение точности механической обработки.
2. Как распределяется теплота, выделившаяся в зоне резания?
3. Что вызывает выделившаяся теплота?
4. В каком узле станка выделяется наибольшее количество теплоты?
5. Основные факторы, определяющие величину температурных деформаций токарного резца?
6. К чему приводит нагрев резца?
7. Как влияет СОЖ на удлинение резца?
8. С чем сопоставимы погрешности, вызываемые нагревом круглой заготовки при точении?
9. Что является причиной брака при точении круглой заготовки?

Литература

1. Некрасов С.С., Приходько И.Л., Баграмов Л.Г. Технология сельскохозяйственного машиностроения. – М.: КолосС, 2004. - 360с.
2. Некрасов С.С. Практикум и курсовое проектирование по технологии сельскохозяйственного машиностроения. – М.: Мир, 2004. - 240с.
3. Зуев А.А., Гуревич М.Е. Технология сельскохозяйственного машиностроения. –М.: Колос, 1980. – 256с.

Приложение

Протокол наблюдений

Станок модели.....
Обрабатываемый материал.....

Диаметр заготовки $D = \dots$ мм.....
 Материал режущей части резца.....
 Материал державки.....
 Размеры резца В х Н, мм.....
 Режим резания: $n = \dots$ мин⁻¹; $v = \dots$ м/мин; $S = \dots$ мм/об; $t = \dots$ мм.
 Индикаторная головка с ценой деления 0,001 мм.

Учебное издание

Продолжительность работы резца t , мин	1	2	5	10	15
Путь резца L , м					
Температурное удлинение резца Δ , мкм					

Изучение температурных деформаций токарного резца

Методические указания

Киселева Лариса Сергеевна
Лямзин Алексей Алексеевич

Компьютерный набор и верстка Егорова Т.А.

Подписано к печати 21.09.09г.. Формат 60x84 1/16. Бумага печатная.
Усл. п.л 0,58.Тираж 50. Издат. № 1473

Издательство Брянской государственной сельскохозяйственной академии
243365 Брянская обл., Выгоничский р-он., с. Кокино, Брянская ГСХА