

ОБЩЕСТВО «ЗНАНИЕ» РОССИИ
ПРИВОЛЖСКИЙ ДОМ ЗНАНИЙ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
НЕФТИ И ГАЗА им. И.М. ГУБКИНА

*V Международная
научно-техническая конференция*

ПРОГРЕССИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СОВРЕМЕННОМ МАШИНОСТРОЕНИИ

Сборник статей

июнь 2009 г.

Пенза

УДК 620.22+621.77+621.91

ББК 30.3+30.6+65.2

П78

ПРОГРЕССИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
П78 В СОВРЕМЕННОМ МАШИНОСТРОЕНИИ : сборник статей
V Международной научно-технической конференции. – Пенза :
Приволжский Дом знаний, 2009. – 176 с.

ISBN 978-5-8356-0885-0

Редакционная коллегия:

В.П. Артемьев, доктор технических наук, профессор;

Е.А. Чуфистов, кандидат технических наук, профессор;

В.Н. Малышев, доктор технических наук, профессор

ISBN 978-5-8356-0885-0

© АНОО «Приволжский Дом знаний»,
2009 г.

$$F_{\text{рез}} = f(P, F, G) \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3,$$

где K_1 – коэффициент взаимовлияния; K_2 – коэффициент разгрузки; K_3 – коэффициент, учитывающий вид траектории.

В результате, варьируя тем или иным технологическим параметром, можно воздействовать на поводки детали после механообработки для достижения требуемого качества изделия.

Библиографический список

1. Бобров В.Ф. Основы теории резания металлов. – М. : Машиностроение, 1975. – 344 с.
2. Журавлев Д.А., Ключников С.И. Функция взаимовлияния для расчета остаточной деформации изгиба маложестких деталей при механообработке // Вестник ИРГТУ. – №3. – Иркутск, 1998. – С. 86 – 91.

ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ И КАЧЕСТВА ДЕТАЛЕЙ ПРИ ШЛИФОВАНИИ

Т.Н. Иванова, А.М. Долганов

Удмуртский государственный университет,

г. Ижевск,

Чайковский филиал

Пермского государственного технического университета,

г. Чайковский, Россия

Повышение точности и качества изготовления деталей типа пластин технологическим методом является одним из существенных резервов повышения эффективности механической обработки.

При изготовлении плоских деталей типа пластин перед этапом абразивной обработки проводится термическая обработка. Одни детали подвергаются объемной закалке и низкотемпературному отпуску, а другие – закалке. Все детали после термообработки имеют непрямолинейность (коробление) за счет термических остаточных напряжений. Коробление деталей носит вид выпуклости или вогнутости с максимальным значением прогиба в среднем сечении.

Задачей последующей механической обработки – шлифования является уменьшение стрелы прогиба до величины, обусловленной установленными требованиями на непрямолинейность. При этом следует отметить, что во всех случаях геометрические и качественные показатели зависят от характера распределения и величины остаточных напряжений. Поэтому управление напряженно-деформированным состоянием детали в процессе обработки позволит регулировать точность и качество изготовления детали.

Напряженное состояние точек поверхностного слоя зависит не только от формы и размеров детали, режимов резания и физико-механических свойств обрабатываемого материала, но и от схемы установки и закрепления детали при обработке.

Напряженное состояние детали необходимо рассматривать после обработки, но до ее раскрепления. Анализ именно такого состояния позволяет оценить действие того или иного параметра процесса шлифования, и при этом состоянии на поверхности появляются прижоги и трещины.

Если пластина установлена на магнитной плите, то усилия закрепления в направлении плоскости отсутствуют, т.е. деформация ничем не стеснена. Поскольку пластина не может прогибаться, то, учитывая условия симметрии, будем считать, что деформация всех слоев по глубине одинакова, а именно: $\varepsilon_x = const$. Тогда выражение для интенсивности напряжений, учитывая, что $\varepsilon_x = \varepsilon_z \neq 0$, будет

$$\varepsilon_i = \frac{2}{3} |\varepsilon_y - \varepsilon_x| = 2 \frac{a_p q}{c p \sqrt{\pi a \tau}} \exp \left[\frac{-y^2}{4 a \tau} \right] - 2 \varepsilon_x. \quad (1)$$

Постоянная ε_x может быть найдена из условия равновесия детали

$$\varepsilon_x = \frac{1}{d} \int_0^d \frac{a_p q e^{-\frac{y^2}{4 a \tau}}}{\sqrt{\pi a \tau c p}} dy = \frac{a_p q}{d \sqrt{\pi a \tau c p}} \int_0^d e^{-\frac{y^2}{4 a \tau}} dy. \quad (2)$$

Момент начала разгрузки найдем из условия $\frac{\partial \varepsilon_i}{\partial \tau} = 0$, тогда после преобразований получаем момент времени начала разгрузки

$$\tau_{разгр} = \frac{e^{-\frac{y^2}{4 a \tau}}}{2 a \left(e^{\frac{y^2}{4 a \tau}}_{разгр} + e^{\frac{d^2}{4 a \tau}}_{разгр} \right)}. \quad (3)$$

Анализ выражений (1), (3) показывает, что разгрузка наступает тем раньше, чем тоньше пластина, и в любой момент времени интенсивность полных деформаций будет меньше, чем тоньше пластина.

Так как первичные пластические деформации определяют величины остаточных напряжений, сжимающие напряжения находят по формуле

$$\sigma_x = 3 \varepsilon_x \frac{E}{(1 + \mu)}. \quad (4)$$

Регулирование остаточных напряжений можно осуществить различными способами. Например, подбором режимов и условий шлифования; применением шлифовального инструмента, который может снизить величину теплового насыщения детали; изменением кинематики обработки для обеспечения постоянства контакта между инструментом и обрабатываемой поверхностью за время осуществления операции [1]. Оптимально регулирование напряжений комбинированием указанных способов.

Анализируя проведенные теоретические исследования, можно отметить следующее.

1. Величина и глубина распространения остаточных напряжений прямо пропорциональна интенсивности теплового источника q , коэффициенту линейного расширения α_p , модулю упругости материала E и обратно пропорциональна объемной теплоемкости $ср$ и пределу текучести σ_T материала. Подбирая соответствующие режимы шлифования, технолог может воздействовать только на величину интенсивности теплового источника q .

2. Остаточные напряжения при шлифовании снижаются с увеличением скорости детали v_d , уменьшением глубины резания t , при применении смазочно-охлаждающих жидкостей, обладающих лучшими смазывающими свойствами, что дает возможность улучшить теплоотвод a_T и уменьшить трение в процессе резания.

3. В результате изучения схем закрепления детали при шлифовании получены данные показывающие, что схемы закрепления детали оказывают существенное влияние на распределение остаточных напряжений.

Установлено, что закрепление пластины на магнитной плите позволяет получить более благоприятное распределение остаточных напряжений, чем при закреплении по краям.

Проектируя приспособления для установки обрабатываемых деталей при шлифовании, необходимо стремиться к тому, чтобы они позволили деталям расширяться в главных направлениях.

4. Исследованы остаточные напряжения при шлифовании. Установлено, что если не учитывать фазовых изменений, мозаики блоков и шероховатости поверхности, при шлифовании невозможно избежать нежелательных растягивающих напряжений.

Библиографический список

1. Иванова Т.Н. Конструкторско-технологическое обеспечение качества поверхности при шлифовании // Обработка металлов. Технология. Оборудование, инструменты. – 2005. – № 4(29). – С. 28 – 29.