



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3708063/25-08

(22) 06.03.84

(46) 07.05.85. Бюл. № 17

(72) В.А. Карпушин, В.Н. Мишута,
С.И. Горбачева и Г.В. Нехай

(71) Белорусский ордена Трудового
Красного Знамени политехнический
институт

(53) 621.941.1(088.8)

(56) 1. Авторское свидетельство СССР
№ 880633, кл. В 23 В 1/00,
опублик. 1980.

(54)(57) СПОСОБ ОБРАБОТКИ НЕЖЕСТКИХ
ДЕТАЛЕЙ с приложением растягивающего
усилия вдоль продольной оси детали
в пределах упругости материала, при
котором усилие растяжения изменяют
в процессе обработки, о т л и ч а ю -
щ и й с я тем, что, с целью повы-

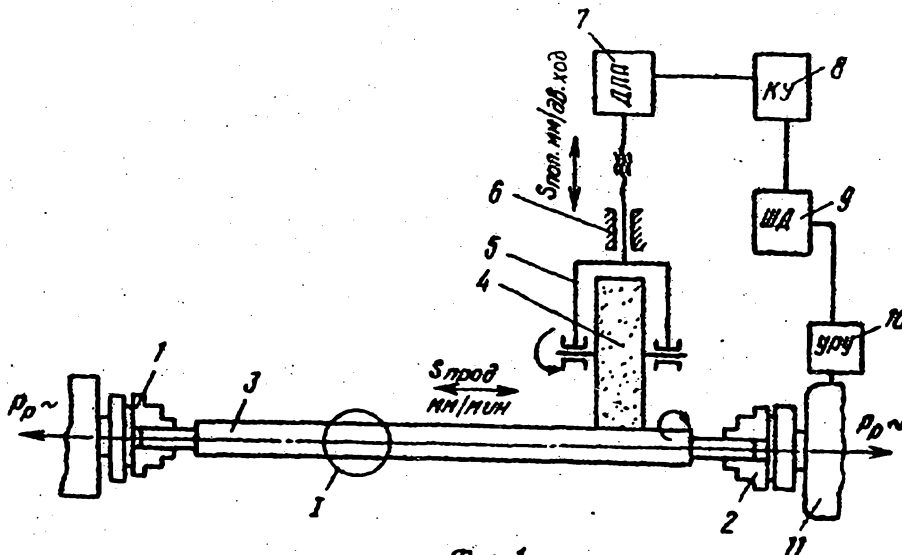
шения качества обработанной поверх-
ности при шлифовании путем предот-
вращения пластических деформаций от
нагрева заготовки при продольном
перемещении шлифовального круга, из-
менение усилия растяжения проводят
после каждого двойного хода круга
перед осуществлением поперечной по-
дачи, причем усилие изменяют до ве-
личины, определяемой по формуле

$$P_2 = P_1 \left[1 - \frac{4S}{D_1} \left(1 - \frac{S}{D_1} \right) \right],$$

где P_1 - первоначально приложенное
усилие, кгс;

S - поперечная подача шлифоваль-
ного круга, мм/дв.ход;

D_1 - диаметр обрабатываемой де-
тали до снятия припуска
за один двойной ход, мм.



Изобретение относится к станко-строению, к способам обработки нежестких деталей на шлифовальных станках, и может быть использовано для прецизионного шлифования валков малого диаметра и значительной длины.

Известен способ обработки нежестких деталей с приложением растягивающего усилия вдоль продольной оси детали в пределах упругости материала, при котором усилие растяжения изменяют в процессе обработки [1].

Недостатком известного способа является низкое качества обработанной поверхности.

Цель изобретения - повышение качества обработанной поверхности при шлифовании путем предотвращения пластических деформаций от нагрева заготовки при продольном перемещении шлифовального круга.

Поставленная цель достигается тем, что согласно способу обработки нежестких деталей с приложением растягивающего усилия вдоль продольной оси детали в пределах упругости материала, при котором усилие растяжения изменяют в процессе обработки, изменение усилия растяжения проводят после каждого двойного хода круга перед осуществлением поперечной подачи, причем усилие изменяют до величины, определяемой по формуле

$$P_2 = P_1 \left[1 - \frac{4S}{D_1} \left(1 - \frac{S}{D_1} \right) \right],$$

где P_1 - первоначально приложенное усилие, кгс;

S - поперечная подача шлифовального круга, мм/дв.ход;

D_1 - диаметр обрабатываемой детали до снятия припуска за один двойной ход, мм.

На фиг. 1 показано устройство для реализации предлагаемого способа; на фиг. 2 - узел I на фиг. 1.

В зажимных приспособлениях (патронах) 1 и 2 установлена деталь 3, которую растягивают в пределах упругости обрабатываемого материала. Обработку осуществляют шлифовальным кругом 4 "на проход", который установлен с возможностью вращения в вилке 5, перемещающейся в направляющих 6, установленных перпендикулярно по отношению к оси вращения детали.

Для поперечной подачи круга имеется двигатель 7 поперечного перемещения круга (ДПП), электрически связанный через контактное устройство (КУ) 8 и шаговый двигатель (ШД) 9 с устройством 10 регулировки усилия (УРУ) растяжения детали, размещенным в кожухе пиноли задней бабки 11.

Устройство для реализации способа работает следующим образом.

Деталь 3, установленную в патронах 1 и 2, нагружают усилием растяжения P_p , включают вращение шлифовального круга 4 и продольную подачу $S_{\text{прод}}$, а также двигатель привода детали. При перемещении шлифовального круга на один двойной ход произойдет врезание шлифовального круга в деталь на величину подачи $S_{\text{врез}}$ (фиг. 2). Нормальные детали до обработки от действия растягивающего усилия равны.

$$\sigma_1 = \frac{P_1}{F_1},$$

где P_1 - усилие растяжения;
 F_1 - площадь сечения детали

$$F_1 = \frac{\pi D_1^2}{4},$$

$$\text{следовательно } \sigma_1 = \frac{4P_1}{\pi D_1^2}. \quad (1)$$

После прохождения кругом одного двойного хода диаметр детали уменьшается на величину, равную $2S$, где S - величина подачи "на врезание" на один двойной ход. Тогда диаметр обработанной за двойной ход поверхности будет равен $D_2 = D_1 - 2S$, а напряжение

$$\sigma_2 = \frac{P_1}{F_2} = \frac{4P_1}{\pi D_2^2}. \quad (2)$$

Для сохранения напряжения постоянным, т.е. обеспечения условия равенства $\sigma_1 = \sigma_2$ необходимо изменить усилие P_1 на усилие P_2 , которое по величине должно быть меньше усилия P_1 , так как диаметр детали 3 уменьшается. Приравняем напряжения σ_1 и σ_2 в уравнениях (1) и (2) для соблюдения равнозначных условий обработки:

$$\sigma_1 = \sigma_2; \quad \frac{4P_1}{\pi D_1^2} = \frac{4P_2}{\pi D_2^2}.$$

После преобразования получим

$$\frac{P_1}{D_1^2} = \frac{P_2}{D_2^2}. \quad (3)$$

Так как $D_2 = D_1 - 2S$, то после подстановки D_2 в формулу (3) получим

$$\frac{P_1}{D_1^2} = \frac{P_2}{(D_1 - 2S)^2}$$

откуда

$$P_2 = \frac{P_1 (D_1 - 2S)^2}{D_1^2} = \frac{P_1 D_1^2 - 4P_1 D_1 S + 4P_1 S^2}{D_1^2}$$

$$P_1 - \frac{4P_1 S}{D_1} + \frac{4P_1 S^2}{D_1^2} = P_1 \left[1 - \frac{4S}{D_1} \left(1 - \frac{S}{D_1} \right) \right] \quad (4)$$

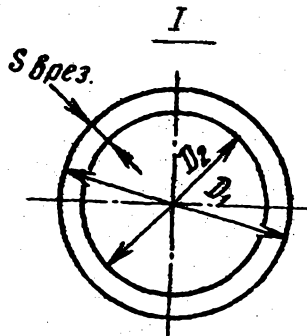
Таким образом, усилие растяжения P_2 изменится на коэффициент, заключенный в формуле (4) в квадратные скобки.

После перемещения круга на величину поперечной подачи ($S_{\text{поп}}$) подается сигнал от двигателя поперечного перемещения круга (ДПП) на контактное устройство 8, которое связано с шаговым двигателем 9 и устройством для регулирования усилия растяжения УРУ 10, размещенного в кожухе пиноли задней бабки. УРУ 10 снижает значение усилия растяжения на

величину, определяемую из уравнения (4).

- Пример. Осуществляют обработку нежестких деталей. Диаметр обрабатываемой детали $D_1 = 10$ мм; скорость круга $V_{\text{кр}} = 10$ м/с; длина обрабатываемой детали $l = 300$ мм; первоначально приложенное усилие растяжения $P = 200$ кг; напряжение в детали $\sigma = \frac{P_1}{F_1} = 2,54$ кг/мм²; поперечная подача круга $S_{\text{поп}} = 0,05$ мм/дв.ход.
- Подставляя исходные данные в формулу (4) получим: $P_2 = 196$ кг.
- Снимая припуски на обработку шлифованием, последовательно, после каждого двойного хода устройство для регулировки усилий изменяет усилие растяжения до конца ведения процесса обработки.

- Таким образом, применение изобретения позволяет повысить качество обработанной поверхности при шлифовании путем предотвращения пластических деформаций от нагрева заготовки при продольном перемещении шлифовального круга.



Фиг. 2

Составитель А. Шутов

Редактор И. Дербак Техред Т. Дубинчак Корректор О. Луговая

Заказ 2587/12

Тираж 769

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР

по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4