

УДК 621.923.5

М.М. Підгаєцький, доц. к.т.н., К.К.Щербина, асп., Л.В. Копосова, магістрант
Кіровоградський національний технічний університет

Хонінгування отворів великих діаметрів

В статі розглядається дослідження хонінгування отворів великих діаметрів з використанням еластичних алмазних хонінгувальних брусків у порівнянні з іншими хонінгувальними брусками. Розглянута система регулювання радіального розміру на базі пружного гвинтового хону для обробки отворів великих діаметрів. Наведені залежності між знімаємим припуском та тривалістю обробки різними хонінгувальними брусками.

хонінгування, хонінгувальний брусок, еластичний алмазний хонінгувальний брусок

При хонінгуванні отворів великих діаметрів чавунних заготовок, які мають міцність не менше 30 НРС, має місце утруднене знімання великого шару металу, що пов'язане з великими силами різання, які виникають в процесі обробки. Крім того, після попередньої токарної обробки залишаються значні внутрішні напруження, які викликають відхилення отвору від циліндричності в межах до 0.1 мм [1].

Тому, була поставлена мета визначити оптимальні умови хонінгування і характеристик алмазних брусків, які забезпечують стабільне знімання підвищеного припуску.

Дослідження проводили на експериментальній моделі мехатроного продукційного хонінгувального верстата з адаптивно-програмним керуванням. При обробці деталі картер УЯИШ.731158.001 з чавуну ВЧ 500 (діаметр 114 і довжиною 216 мм) використовувалась система регулювання радіального розміру (СРРР) на базі пружно гвинтового хону (ПГХ). В якості мастильної охолоджувальної рідини (МОР) використовувалась масляна МОР Аріан ОСМ-1 ТУ У. 23.2-205741-28-01-2003.

Розглянемо конструкцію СРРР для обробки отворів великих діаметрів. СРРР на базі ПГХ (рис.1) складається з оправки 3 виконаної у вигляді двоступеневого тіла обертання з тріступневим осьовим отвором. В осьовому отворі ступеня меншого діаметру розміщуються елементи, які утворюють гідростатичний тиск, що необхідний для деформації ПГХ 1. В тому числі муфта 7, стакан 6, оболонкова форма направленої дії (ОФНД) 4, різьбова втулка 5.

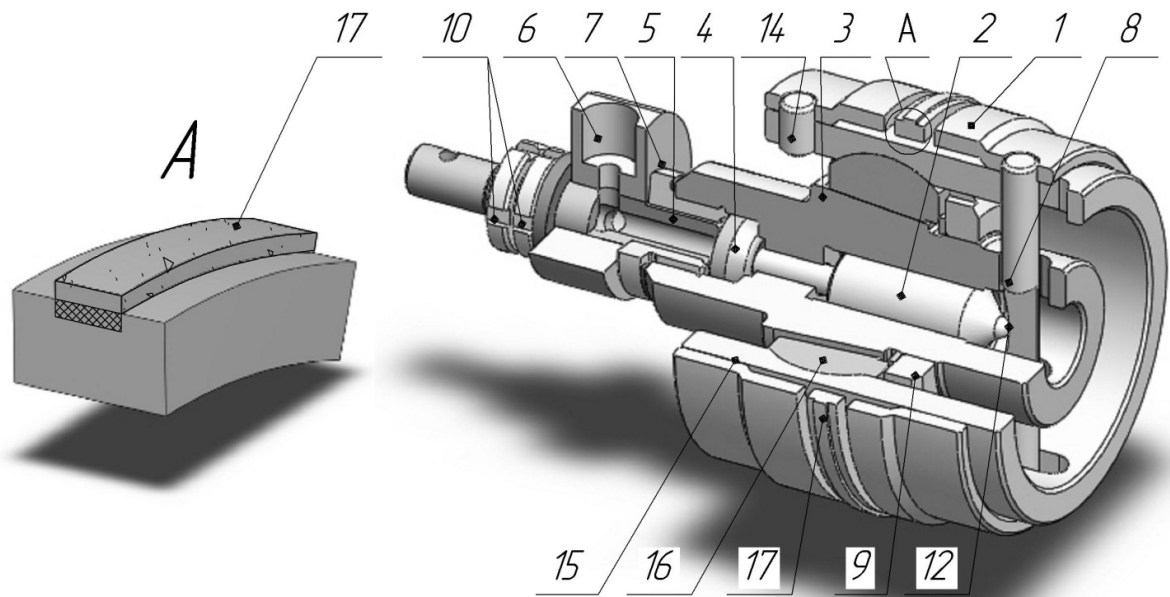
При цьому ОФНД 4 опирається на дно отвору ступеня більшого діаметру і притискається до нього різьбовою втулкою 5. Різьбовий отвір втулки 5 з'єднаний із стаканом 6, який в свою чергу з'єднаний з муфтою 7. Муфта 7 притискається до торцевої поверхні різьбової втулки 5 за допомогою гайок 10. Зовнішня сторона стакану 6 виконана для його приєднання до карданного валу верстату.

ПГХ 1 встановлюється на втулці 15 за рахунок штифтів 8, 14. Втулка 15 має тороподібні пази, які спряжені з зовнішньою тороподібною поверхнею розрізної обойми 16 з радіусом $R_{сф1}$. Розрізна обойма 16 спрягається своєю внутрішньою конічною поверхнею з зовнішньою конічною поверхнею більшої ступені оправки 3, після чого підтискається гайками 9 для забезпечення центрування ПГХ 1. Подібне виконання забезпечує можливість самовстановлення по обробляемому отвору.

Контакт штифта 8 і товчача 2 здійснюється за допомогою сфери $R_{сф2}$, виконаний концентрично до сферичної поверхні обойми 16, що призводить до зменшення контактних напружень.

Принцип дії СРРР на базі ПГХ для відділкової алмазно-абразивної обробки отворів великих діаметрів.

Робочі цикли здійснюються внаслідок подачі робочої рідини через муфту 7 і стакан 6 у внутрішню порожнину ОФНД 4.



1 – ПГХ; 2 – товчач; 3 – оправка; 4 – ОФНД; 5 – різьбова втулка; 6 – стакан; 7 – муфта; 8 – штифт; 9 – гайки для створення початкової пружної деформації; 10 – гайки для фіксації положення стержня; 11 – ущільнюючі елементи; 12 – поверхня контакту товчача та штифта; 14 – штифт; 15 – втулка; 16 – обойма; 17 – еластичний алмазний хонінгувальний брусок АББХ по ТУ 2-037-1.046-90

Рисунок 1 – СРРР на базі ПГХ

Перед початком обробки тиск, який утвориться в порожнині, пружно здеформує дно ОФНД 4 і через товчач 2, який взаємодіє із штифтом 8 здеформує ПГХ 1 в напрямку його геометричної вісі. Така осьова деформація ПГХ забезпечить зменшення власного радіального розміру.

В процесі обробки тиск, який утворився буде рівномірно зменшуватися, що призведе до того, що ПГХ 1 почне повертатися до початкового стану, що призведе до збільшення його радіального розміру.

Даний процес дозволяє налаштовувати СРРР на базі ПГХ на необхідний радіальний розмір в процесі обробки з максимально можливою точністю. Далі визначимо налагоджувальні параметри процесу обробки.

Призначимо режими різання, колова швидкість 37 м/хвл, швидкість зворотно-поступального руху 12-16 м/хвл, тиск $\rho=0,8-1,3$ МПа. Для стандартних брусків зернистість 160/125 і 250/200 допустимий тиск $\rho=1,3$ МПа; при зернистості 315/250 і більше $\rho=0,4$ МПа. Для еластичних алмазних хонінгувальних брусків будь-якої зернистості $\rho=1,3$ МПа.

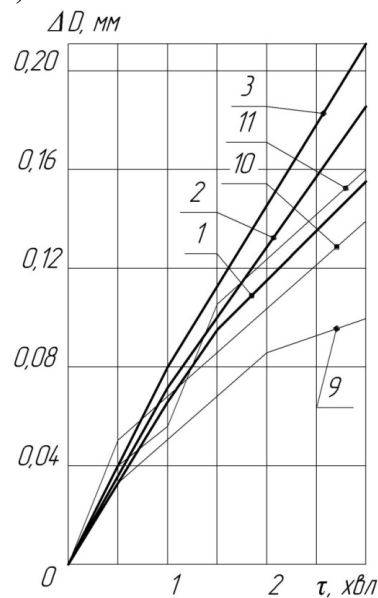
Отже, в однакових умовах оброблялись від 8 до 20 картерів. При цьому визначали: середню продуктивність Q (мм³/хвл.) брусків при хонінгуванні одного картеру на протязі 3 хвл.; припуск ΔD (мм); стійкість S брусків (шт.); по величині їх лінійного зносу; шорсткість R_a (мкм) оброблюємої поверхні. Характеристики досліджень процеспрможності стандартних і еластичних алмазних хонінгувальних брусків приведені в табл.1.[1,2,3]

Таблиця 1 – Характеристика хонінгувальних брусків

№	Марка алмазу	Зернистість алмазів	Концентрація алмазів	Зв'язка
Стандартні хонінгувальні бруски				
1	АСЧ	160/125	100%	М5-14
2	АСЧ	200/160	50%	М5-06
3	АРК4	250/200	100%	М2-01
4	АРС3	400/315	50%	М5-10
5	АРК4	500/400	50%	М5-06
6	АРК4	630/500	50%	М5-06
7	АРК4	630/500	50%	М5-03
8	АРК4	800/630	50%	М5-06
Еластичні алмазні хонінгувальні бруски				
9	АРК4	100/80	100%	В2-04
10	АРС3	250/200	50%	ВС12
11	АРС3	250/200	25%	ВС12
12	АРС3	400/315	50%	ВС12
13	АРС3	400/315	25%	ВС12
14	АРС3	630/500	50%	ВС13

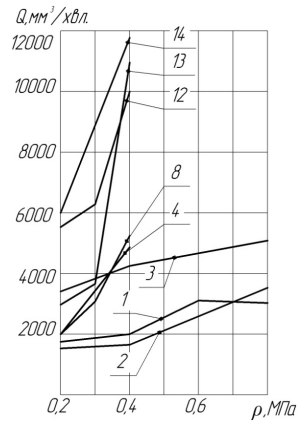
Випробуваннями встановлено, що процес хонінгування високоміцного чавуна має незгасаючий характер. Величина знімання припуску приблизно пропорційна тривалості обробки і залежить в основному від зернистості брусків (рис.2)

У відповідності до рис.2. продуктивність стандартних хонінгувальних брусків в 1.5-2 рази менша, ніж у еластичних алмазних хонінгувальних брусків. В процесі обробки утворюється зливна стружка, котра сприяє вивільненню алмазних зерен. Це скорочує стійкість брусків, особливо крупнозернистих але забезпечують високу продуктивність обробки (рис.3).



1,2,3,9,10,11 – номер хонінгувального бруска у відповідності до табл.1

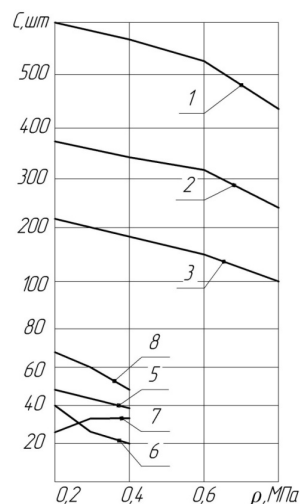
Рисунок 2 – Залежність знімаемого припуску ΔD від тривалості обробки τ різними хонінгувальними брусками



1,2,3,4,8,12,13,14 – номер хонінгувального бруска у відповідності до табл.1

Рисунок 3 - Залежність продуктивності обробки Q від тиску p

Стійкість брусків (рис.4) в більшій мірі залежить від їх зернистості, а з зменшенням зернистості збільшується стійкість брусків. Тому, при хонінгуванні високоміцного чавуну слід використовувати мілко зернисті бруски, якщо при цьому забезпечуються продуктивність, шорсткість оброблюємої поверхні та іншу вимоги. При використанні брусків зернистістю більше 250/200 утворюється крупна зливна стружка, яка періодично впроваджується в зв'язку, що призводить до натирання оброблюємої поверхні, її нагріва та до інших негативних явищ.



1,2,3,5,6,7,8 – номер хонінгувального бруска у відповідності до табл.1

Рисунок 4 – Залежність стійкості C брусків від тиску p

Отже, можна прийти до висновку, що при хонінгуванні високоміцного чавуну більш доцільно використовувати хонінгувальні бруски з меншою зернистістю. Використання еластичних алмазних хонінгувальних брусків дозволило підвищити продуктивність 1-1.5 рази. Використання СРРР на базі ПГХ дозволило покращити відхилення від циліндричної форми поверхні.

Список літератури

1. Ю.С. Сире, И.К. Мазур, А.Я. Шапиро, В.А. Солдатов Алмазное хонингование стальных гильз. Станки и инструмент. 1992. №3 с. 17-19.
2. Прогрессивные методы хонингования. /С.И. Куликов, Ф.Ф. Ризванов, В.А. Романчук, С.В. Ковалевский, - М.: Машиностроение, 1983. – 134 с.
3. Хонингование. Справочное пособие. / С.И. Куликов. Р.А. Романчук, Ф.Ф. Ризванов, Ю.М. Евсеев. М.: Машиностроение, 1973. – 168 с.

М. Подгаецкий, К. Щербина, Л. Копосова

Хонингование отверстий больших диаметров

В статье рассматривается исследование хонингования отверстий больших диаметров с использованием эластичных алмазных хонинговальных брусков в сравнении с другими хонинговальными брусками. Рассмотрена система регулирования радиального размера на основе упругого винтового хона для обработки отверстий больших диаметров. Приведены зависимости между снимаемым припуском и продолжительностью обработки различными хонинговальными брусками.

M. Podgaetski., K. Scherbina, L. Kuposova

Honing of apertures of big diameters

In article research honing apertures big with use elastic diamond honing whetstones in comparison with others honing whetstones is considered in diameter. The system of regulation of the radial size on the basis of elastic screw honing for processing of apertures of big diameters is considered. Dependences between a removed allowance and duration of processing various honing whetstones are resulted.

Одержано 22.02.12

УДК 621.9.048.4

В.М. Боков, проф., канд. техн. наук, О. Ф. Сіса, викл., М.І. Попова, доц. канд. техн. наук

Кіровоградський національний технічний університет

Гідродинаміка процесу біполярної обробки електричною дугою двох твердосплавних валків

Запропоновано принцип активного керування гідродинамічним режимом потоку в торцевому зазорі при біполярної обробки дугою двох твердосплавних валків.
електрична дуга, гідродинамічний потік, торцевий міжелектродний зазор, статичний тиск робочої рідини на вході потоку в зазор, сумарний гідравлічний опір, номограма «зазор – витрата - тиск»

Із роботи [1] відомо, що при реалізації процесу розмірної обробки металів електричною дугою динамічний тиск робочої рідини в торцевому МЕЗ є основним параметром взаємодії дуги з поперечним потоком. Він визначається за формулою, Па:

$$P_{\partial} = \frac{\rho \cdot V_m^2(\text{вх})}{2}, \quad (1)$$

де ρ - густина робочої рідини, кг/м³;

$V_m(\text{вх})$ – швидкість потоку, яка, наприклад, на вході потоку в торцевий зазор (рис. 1.1) визначається формулою, м/с:

$$V_m(\text{вх}) = \frac{Q}{F} = \frac{Q}{\pi D \delta \frac{m(\text{вх})}{m(\text{вх})}}, \quad (2)$$

де Q – витрата робочої рідини крізь МЕП, м³/с;