

ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ХОНІНГУВАННЯ ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ БРУСКІВ З ШТУЧНИХ АЛМАЗІВ

Лапенко Г. О.

*к.т.н., доцент, професор кафедри технології та
засоби механізації аграрного виробництва,*

Лапенко Т.Г.

к.т.н., доцент, завідувач кафедри безпеки життєдіяльності,

Кузьменко О. І.

*здобувач вищої освіти СВО «Магістр»
інженерно-технологічний факультет
Полтавська державна аграрна академія
м. Полтава*

Точність форми і якість обробленої поверхні деталей машин визначають їх надійність і довговічність, тому підвищені вимоги в цьому напрямленні характерно для всіх галузей машинобудування. Значний вплив на підвищення точності і покращення якості обробки надає матеріал інструмента.

Існують абразивні матеріали, такі як електрокорунд, карбід кремнія і карбід бора, які в ряді випадків не забезпечують високої продуктивності і якісних показників обробки. Цим пояснюється підвищений інтерес до використання в якості ріжучого зерна нових абразивних матеріалів, таких як алмаз.

Перевага алмаза, як абразивного матеріала, обумовлена його високою твердістю, теплопровідністю і теплоємністю, високим модулем пружності, зносостійкість значно перевищує по цим показникам всі відомі абразивні матеріали.

Одною з галузей, де широко використовується алмазний інструмент, являється хонінгування деталей ДВЗ, компресорів, насосів, деталей гідроапаратури і паливної апаратури.

Процес хонінгування здійснюється при невеликих швидкостях обертання і зворотно-поступального руху інструмента, які суміщені, дякуючи чому створюється характерна сітка отримана як наслідок руху ріжучого зерна по гвинтовій лінії. Зміщення руху дозволяє ефективно виправляти відхилення від правильної геометричної форми отворів (конусність, корсетність, бочкоподібність). При хонінгуванні інструмент і деталь самовстановлюється, що забезпечує високу точність обробляваних отворів. Підвищення точності обробки здійснюється також за рахунок збільшення числа брусків. Більший вплив на процес хонінгування надає обладнання яке використовується, воно повинно відповідати більш високим вимогам по жорсткості і вібростійкості, а також точності.

Алмазні бруски для хонінгування випускаються на металевих та еластичних органічних зв'язках. Бруски на металевих зв'язках припаюють до колодок оловом або олов'яним припоєм, а бруски на еластичних органічних зв'язках приклеюються епоксидною смолою.

В якості мастильно-охолоджуючі рідини часто при алмазному хонінгуванні використовується гас, або емульсії з водорозчинними маслами.

Геометричні розміри брусків вибираються в залежності від обробляючої деталі, вида операції. Шириною алмазних брусків в хоні доцільно приймати сумарну ширину брусків від 0,15 до 0,35 довжини кола оброблюваного діаметра отвору. Слід використовувати бруски можливо більшої ширини, так як це веде до більш інтенсивного зняття металу і усунення початкової погрішності деталі.

Довжину бруска L вибирають рівною 0,7-1 довжини оброблюваного отвору.

Характеристику алмазоносного шару брусків вибирають в залежності від властивостей оброблювального матеріалу, величини припуску на обробку і необхідної шорсткості поверхні.

Зернистість, марка і концентрація алмазів вибирають в залежності від оброблювального матеріалу і зв'язки брусків.

При чорновому хонінгуванні для зняття великих припусків рекомендується застосовувати бруски з алмазами марки АС15, АС20, АС32 зернистістю 400/315-250/200 мкм. При напівчистовому хонінгуванні для зняття припусків до 0,10мм на діаметр рекомендується застосовувати бруски з алмазами марки АС6, АС15, АС20 зернистістю 250/200-125/100 мкм, а при знятті припусків до 0,05мм на діаметр застосовуються бруски з алмазами 125/100-63/50мкм. Для чистового хонінгування використовують мікропорошки.

Концентрація алмазів в брускові являється важливим параметром, який визначає економічні показники процесу. Так при чорновому хонінгуванні сірого чавуну рекомендується приймати бруски з концентрацією 50%. При хонінгуванні незагартованої і загартованої сталі, навпаки, рекомендується використовувати бруски з концентрацією 100%. При обробці отворів малого діаметра і великої протяжності в сталевих загартованих деталях доцільно використовувати бруски з концентрацією 150%. При чистовому хонінгуванні застосовується бруски з концентрацією до 50%. Подальше підвищення концентрації не впливає на шорсткість оброблювальної поверхні і залежить від розмірів використовуваного зерна.

При хонінгуванні деталей з сірих і легированих чавунів застосовуються алмазні бруски на металевих зв'язках М2-01 та інші. При доводочному хонінгуванні застосовують бруски на еластичних органічних зв'язках Р11 та інші.

Більшість деталей, які хонінгуються, виготовляються з сірого і легированого чавуну. Це блоки циліндрів вантажних та легкових автомобілів і тракторів, гільзи автомобільних і тракторних двигунів, деталей гідро- і пневмосистеми.

Процес хонінгування виконується зазвичай в декілька переходів: чорнове, напівчистове, чистове. Найбільш широко при чорновому і напівчистовому хонінгуванні деталей із сірих і легованих чавунів використовуються алмазні хонінгувальні бруски на зв'язці М2-01 різної зернистості, вони забезпечують стабільне зняття металу при хонінгуванні і стійкість в 100-150 разів більша в порівнянні з абразивними брусками.

Останнім часом ця проблема успішно вирішується шляхом хонінгування алмазними еластичними брусками. Особливістю еластичного інструменту являється вирівнювання рівновисотних ріжучих зерен в процесі роботи і зниження шорсткості оброблювальної поверхні. Еластичні бруски забезпечують також покращення мікрогеометричних характеристик оброблювальної поверхні, збільшуючи величину оброблювальної поверхні бруска в 3-5 раз, при цьому збільшується зностійкість обробленої поверхні на 15-20%.

На експлуатаційні показники роботи ДВЗ в значній мірі впливає мікрогеометрія робочих поверхонь. Для підвищення строку служби гільз циліндрів і зменшення витрати масла в ДВЗ застосовують плосковершинне хонінгування. Плосковершинне хонінгування досягається в дві операції за рахунок вибору характеристик брусків і режимів обробки. На першій операції, яка виконується великозернистими алмазними брусками 200/160-160/125 мкм на металевій зв'язці, знімають основний припуск, забезпечують точність розмірів і форм отворів. На другій операції, яка виконується алмазними брусками зернистістю 80/63-50/40 мкм на еластичній органічній зв'язці. Еластичні бруски зрізають вершини мікро нерівностей, які залишилися після попередньої обробки, створюють при цьому майданчики з шорсткістю поверхні Ra 0,16-Ra 0,14 мкм, зберігаючи впадини для розміщення і зберігання масла при роботі двигуна.

Режими чорнового і кінцевого хонінгування вибираються в залежності від матеріалу оброблювальних деталей.

Плосковершинне алмазне хонінгування в порівнянні з звичайним дозволяє підвищити продуктивність обробки в 1,5-2 рази завдяки скороченню кількості операцій хонінгування, знижує витрату алмазів в 2-2,5 рази, збільшує строк служби робочих пар на 10-20%.

На основі представленого аналізу умов хонінгування та типів зв'язки, зернистості і концентрації алмазів дані рекомендації по вибору галузей використання в таблиці 1.

Таблиця 1. Хонбруски для алмазного хонінгування металевих матеріалів

№ п/п	Тип зв'язки	Рекомендована галузь для використання	Рекомендована зернистість	Рекомендована концент. алмазів
1.	МК-1	Високопродуктивне хонінгування гільз циліндрів із сірого і загартованого чавуну	АСИК 800/600-400/315	50; 100
2.	МК-3	Високопродуктивне хонінгування загартованих чавунів і сталей	АСИК, АСВ 500/400-80/63	50; 100
3.	МК-3	Чистове хонінгування деталей із загартованих чавунів і сталей	АСМ 50/40-20/14	100
4.	МС-1	Хонінгування деталей із сирих сталей	АСМ 200/160-50/40	50; 100
5.	МС-2	Хонінгування деталей із легованих сталей	АСВ 200-160-50/40	50; 100
6.	М73	Хонінгування деталей із загартованих і сирих сталей	АСК; АСВ 250/200-50/40	50; 100
7.	МС-М3	Хонінгування деталей із загартованих і сирих сталей	АСК; АСВ 250/200-20/14	50; 100
8.	М1	Чорнове, напівчистове і чистове хонінгування чавунів і сталей	АСК; АСВ; АСМ 250/200-20/14	50; 100
9.	МС-15	Чистове хонінгування сирих чавунів з підвищеними вимогами до шорсткості	АСВ; АСМ 50/40-20/14	50; 100
10.	МС-15	Хонінгування деталей із загартованих сталей вузькими брусками (в 6 мм)	АСК; АСВ 250/200-50/40	50; 100
11.	М13	Хонінгування деталей із загартованих сталей і автоматичних лініях при підвищених вимогах до стійкості брусків.	АСК; АСВ 250/200-50/40	50; 100
12.	Р11/9	Фінішно-оздоблювальне хонінгування	АСМ 40/28-5/3	50; 100

Список використаних джерел

1. С.И. Куликов, Ф.Ф. Ризванов, В.А. Романчук, С.В. Ковалевський. Прогрессивные методы хонингования. Москва, Машиностроение, 1983. 135 с. ил.

2. Лапенко Г.О., Сичов О.В., Христенко Д.С. Покращення якості робочих поверхонь при ремонті двигунів внутрішнього згорання. Полтава, РВВ ПДАА, Матеріали студенської науково - практичної конференції, 2015, с. 117 – 118.
3. И. Х. Чеповецкий, В.Л. Стрижаков, А.В. Бараболя. Методические указания по антифрикционному плосковершинному хонингованию гильз цилиндров двигателей внутреннего сгорания. Киев, ИСМ АНУССР, 1986 – 11 с.