

1. ПІБ
Колеснік Василь Михайлович
2. Назва
Підвищення ефективності і точності процесу хонінгування глухих отворів
3. Спеціальність
05.02.08 – технологія машинобудування
4. Місце роботи
Одеський національний політехнічний університет
5. Де виконана дисертація
Одеський національний політехнічний університет
6. Науковий керівник
Буюклі Іван Михайлович , к.т.н., доцент
7. Опоненти
Гурей Ігор Володимирович, д.т.н., професор. Анділахай Олександр Олександрович, д.т.н., професор
8. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами
Робота виконана в рамках тематичних планів НДР кафедри «Технологія машинобудування» Одеського національного політехнічного університету на основі теми «Розробка та дослідження ресурсозберігаючих технологій при лезовій та абразивній обробці» (ДР № 0113U001462).
9. Мета і завдання дослідження
<p>Метою дослідження є підвищення точності та ефективності обробки глухих отворів шляхом вдосконалення існуючих і створення нових способів хонінгування і технологічного оснащення.</p> <p>Об'єктом дослідження є технологічні операції та технологічне оснащення алмазного хонінгування високоточних глухих отворів деталей машин.</p> <p>Предметом дослідження є теоретичне та експериментальне дослідження умов підвищення точності процесу алмазного хонінгування глухих отворів на основі виявлення закономірностей формування похибок в поздовжньому перетині і створення нових компенсаційних механізмів.</p> <p>Методи дослідження. Теоретичні та експериментальні дослідження базуються на фундаментальних положеннях технології машинобудування, теорії зносу, теорії різання матеріалів, теоретичної механіки, опору матеріалів, математичного аналізу, математичного моделювання, теорії узагальнених функцій, теорії ймовірності та математичної статистики. Експериментальні дослідження виконані на кафедрі – Технологія машинобудування Одеського національно політехнічного університету на хонінгувальному верстаті моделі 3822 оснащеному тензометричним столом із застосуванням модуля обробки тензометричної інформації на базі блоку АЦП моделі ADS1256. При цьому для тарування використовувався динамометр RWDF 12, а для контролю розмірів отворів, що оброблюють нутромір з оптичним мікронним індикатором.</p> <p>Для досягнення поставленої мети в роботі вирішені наступні задачі:</p> <ul style="list-style-type: none"> – виконано аналіз механізму формування похибок форми в подовжньому перетині на операціях хонінгування отворів; – виконано математичне моделювання та аналіз механізму розмірного зносу за довжиною ріжучих елементів інструменту; – створені нові, більш ефективні способи і технологічне оснащення для хонінгування глухих отворів;

– проведено експериментальне підтвердження основних теоретичних положень та ефективності розробленого способу хонінгування при якому дозована подача здійснюється в зоні дна отвору, що оброблюють

10. Наукова новизна отриманих результатів

В дисертаційній роботі подальшого розвитку набула теорія керування точністю обробки глухих отворів за рахунок вдосконалення існуючих і створення нових механізмів нівелювання похибок обробки.

Вперше встановлені (на основі ефекту взаємної правки) закономірності формування профілів в поздовжніх перетинах робочої частини інструменту і глухих отворів, що хонінгують залежно від параметрів обробки, у тому числі, від виду і величини радіальної подачі, що дозволило визначити можливі технологічні механізми керування точністю обробки глухих отворів;

Отримала подальший розвиток теорія керування точністю обробки при хонінгуванні глухих отворів. Вперше запропоновані рішення, які розширюють технологічні можливості процесу хонінгування, сутність яких полягає в тому, що в процесі видалення припуску має місце керування нівелюванням геометричних похибок за рахунок:

- варіювання співвідношенням величин припуску, що видаляється при поступальному і зворотному переміщеннях, за час одного подвійного ходу;
- стабілізації розмірного зносу за довжиною ріжучих елементів за допомогою періодичної зміни їх орієнтації;
- введення незалежних компенсаційних переміщень, величина яких пропорційна різниці зносів ріжучих елементів за довжиною.

Вперше отримані, з використанням теорії узагальнених функцій, узагальнені рівняння зворотно-поступального переміщення виконавчих органів верстата з гідравлічним приводом, зміни радіальної складової сили різання і, на їх основі, рівняння зносу ріжучих елементів за їх довжиною за час одного подвійного ходу, яке може бути використане для вивчення впливу технологічних параметрів процесу обробки на величину геометричної похибки, що генерується;

Вперше отримана математична залежність для вибору та оптимізації конструктивних параметрів інструменту з метою забезпечення лінійної залежності величини осьового переміщення розтискного елемента і величини компенсаційного кута повороту ріжучих елементів;

Вперше встановлено, що величина, що дорівнює відношенню сумарної ширини ріжучих елементів до довжини окружності отвору, що оброблюють, для відомих операцій хонінгування є випадковою і підпорядковується закону нормального розподілу, що дозволяє теоретично обґрунтовано обирати число і ширину ріжучих елементів і, зокрема, за допомогою якого можливо теоретичне обґрунтування границь варіювання шириною трапецеїдальних брусків.

11. Апробація результатів дисертації

Наукові результати та основні положення дисертаційної роботи доводилися та обговорювалися на міжнародній конференції: XIV Міжнародна науково-технічна конференція АС ПГП «Промислова гідравліка і пневматика». – (Одеса 2013).

За результатами досліджень отримані наступні охоронні документи: Патент UA №104785; Патент UA №103959; Патент UA №107816.

12. Список опублікованих праць за темою дисертації

1. Буюкли И.М. Точность при хонинговании глухих отверстий / И.М. Буюкли, В.М. Колесник // Праці Одеського політехнічного університету, Одеса, 2013. – Вип.2(41). – С. 83 – 88.
2. Буюкли И.М. Точность формы в продольном сечении при хонинговании глухих отверстий / И.М. Буюкли, В.М. Колесник // Праці Одеського політехнічного університету, Одеса, 2013. – Вип.3(42). – С. 49 – 54.
3. Буюкли И.М. Кинематические зависимости процесса хонингования отверстий / И.М.

Буюкли, В.М. Колесник // Промислова гідравліка і пневматика, всеукраїнський науково-технічний журнал, Вінниця: Глобус-прес, 2013. – Вип.4(42). – С. 79 – 82.

4. Буюкли И.М. Разработка нового способа и инструмента для хонингования глухих отверстий / И.М. Буюкли, В.М. Колесник // Наукові нотатки Луцького національного технічного університету – Луцьк, 2014. – Вип. 44 – С. 28 – 32.

5. Буюкли И.М. Повышение точности хонингования отверстий / И.М. Буюкли, В.М. Колесник // Праці Одеського політехнічного університету, Одеса, 2015. – Вип.1(45). – С. 34 – 43.

Наукові праці не в фахових виданнях

6. Буюкли И.М. Способ комбинированной обработки точных отверстий больших диаметров и длин в деталях из труднообрабатываемых материалов / И.М. Буюкли, В.Д. Иоргачев, В.М. Колесник // Інформаційні технології в освіті, науці та виробництві. Вип. 1(2). – О.: АО Бахлага, 2013. – С. 81 – 88.

Матеріали і тези конференцій

7. Буюкли И.М. Кинематические зависимости процесса хонингования отверстий / И.М. Буюкли, В.М. Колесник // XIV Міжнародна науково-технічна конференція АС ПГП «Промислова гідравліка і пневматика». – Одеса 18-19 вересня 2013 р., матеріали конференції. – Вінниця «ГЛОБУС-ПРЕС», 2013 – 144с. – С. 79 – 82.

Охоронні документи

8. Патент 103959 Україна, МПК (2014.01) В24В 33/00. Спосіб хонінгування глухих отворів / І.М Буюклі, В.М. Колеснік, П.А. Лінчевський; – № а2012 07674; заявл. 10.12.2013; опубл. відомостей про заявку 25.01.2013, Бюл. №2; публ. відомостей про видачу патенту 10.12.2013, Бюл. №2.

9. Патент 104785 Україна, МПК (2013.01) В24В 33/00. Спосіб хонінгування глухих отворів і інструмент для його здійснення/ І.М Буюклі, В.М. Колеснік, П.А. Лінчевський; – № а2012 07667; заявл. 11.03.2014; опубл. відомостей про заявку 25.01.2013, Бюл. №2; публ. відомостей про видачу патенту 11.03.2014, Бюл. №5.

10. Патент 107816 Україна, МПК (2015.01) В24В 33/00. Спосіб хонінгування глухих отворів і інструмент для його реалізації/ І.М Буюклі, В.М. Колеснік, П.А. Лінчевський; – № а2012 07669; заявл. 25.02.2015; опубл. відомостей про заявку 25.01.2013, Бюл. №2; публ. відомостей про видачу патенту 25.02.2015, Бюл. №4.

Дисертація присвячена розв'язанню актуальної задачі технології машинобудування – підвищення точності обробки глухих отворів за рахунок вдосконалення існуючих і створення нових способів хонінгування глухих

отворів в деталях, виготовлених з важкооброблюваних матеріалів, що дозволило розширити технологічні можливості процесу хонінгування і, особливо, істотно підвищити геометричну точність отворів у поздовжньому перерізі. Розглянуто механізми і домінуючі причини формування похибок в поздовжньому перетині при обробці отворів хонінгуванням. На підставі аналізу механізму та причин формування похибок створена імітаційна математична модель, яка визначає характер зносу за довжиною ріжучих елементів залежно від налагоджувальних і кінематичних параметрів обробки, а також конструктивних параметрів інструменту та отвору, що оброблюють. Розроблено ряд нових способів хонінгування глухих отворів в яких підвищення точності обробки здійснюється за рахунок: створення умов, за яких темп зносу за довжиною ріжучих елементів обумовлював би само формування циліндричної форми робочої частини інструменту; зміни напрямку вектору генерування похибки (напрямки взаємної поздовжньої орієнтації інструмента і деталі) з урахуванням ефекту взаємної правки в контакті інструмент – деталь і введення компенсаційного повороту ріжучих елементів в процесі обробки. Експериментально апробовано спосіб хонінгування глухих отворів, що включає перерозподіл припусків, що видаляють при поступальному і зворотному переміщеннях.

Об'єктом дослідження є технологічні операції та технологічне оснащення алмазного хонінгування високоточних глухих отворів деталей машин.

Предметом дослідження є теоретичне та експериментальне дослідження умов підвищення точності процесу алмазного хонінгування глухих отворів на основі виявлення закономірностей формування похибок в поздовжньому перетині і створення нових компенсаційних механізмів.

Ключові слова: глухий отвір, хонінгування, точність форми, ефективність, взаємна правка.