

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИК РОБОТИ

Актуальність теми. У зв'язку з тим, що заводський технологічний процес енергоємний оскільки в ньому використовуються традиційні методи обробки, які не враховують енергоємність процесу, а також не забезпечує повною мірою екологію в процесі виготовлення стійки шахтного устаткування.

Зменшення силовий напруженості процесу різання без зниження при цьому продуктивності обробки є важливим завданням [1-3]. Авторами робіт проводилися теоретичні та експериментальні дослідження енергоємності процесів лезової і абразивної обробки з метою визначення умов її зменшення. Наведено аналітичні залежності для визначення найважливіших параметрів силовий напруженості процесу різання - умовного напруги різання a (енергоємності обробки) і коефіцієнта різання $K_{рез} = \frac{P_z}{P_y}$;

Таким чином слідую відмітити, що автори вказаних робіт довели що лезвійна обробка менш енергоємна ніж абразивна обробка. Разом з тим відмінності методів лезвійної обробки також має різну енергоємність.

Мета та задачі дослідження: забезпечити зниження енергоємності та покращення екологічних умов при виготовленні стійки шахтного устаткування.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі:

1. Визначити фізичні, механічні та технологічні умови досягнення низько міцного стану металу в контактній зоні інструменту з заготовлею штоку стійки на базі ковзаючого точіння забезпечує зняття припуску на більш ранній стадії деформування та поліпшення її виготовлення.
2. Вивчити фізичні явища, які протікають в контактній зоні при ковзному точінні.
3. Розробка методики експериментальних досліджень.

4. Експериментально підтвердити вимоги КД до геометричних характеристик поверхневого шару штоку стійки та його фізико-хімічний стан.

5. Розробити новий технологічний процес виготовлення стійки шахтного устаткування.

Об'єкт дослідження – процес різання конструкційних матеріалів в умовах нетрадиційних кінематичних схем різання і формування нового фізичного процесу в зоні різання.

Предмет дослідження – закономірності процесу ковзаючого різання для зниження енергоємності та поліпшення екології при виготовленні стійки шахтного устаткування.

Методологія й методи досліджень

Методологічною основою роботи є системний підхід до вивчення процесу особливостей і закономірностей фізичних явищ і процесів супроводжуваних ковзним точінням заготовки стійки шахтного устаткування.

В експериментальних дослідженнях використані інформаційно-обчислювального комплексу.

Робота виконувалася із застосуванням сучасних методів обчислювальної техніки.

Наукова новизна отриманих результатів

1. Вперше застосований при обробці заготовки стійки шахтного устаткування ефект ковзаючого фрейтінга.
2. Визначено послідовність прояви фізичних явищ і процесів при ковзному точінні.
3. Вперше розроблена технологія виготовлення стійки шахтного устаткування яка забезпечує вимоги КД без доводочних операцій.

Практичне значення отриманих результатів

Розроблено технологію на базі методу ковзаючого точіння, який захищено патентом України № 91939 С2.

Особистий внесок здобувача. Автор безпосередньо брав участь у проведенні всіх експериментів й обробці експериментальних даних. Постановка задач й обговорення результатів експериментальних і теоретичних досліджень проводилася з науковим консультантом даної роботи.

Структура і обсяг роботи. Випускна робота магістра складається з вступу, 4 розділів. Повний обсяг випускної роботи магістра складає 66 сторінок, з них 22 схем та рисунків, 11 таблиць, список використаних літературних джерел з 44 найменувань на 4 сторінках.

Основний зміст роботи

Вступ обґрунтовується актуальність теми магісторської роботи, наведені мета й задачі досліджень, а також наукова новизна роботи.

У першому розділі Наведено заводський технологічний процес виготовлення деталі та креслення.

В якості основних тенденцій розвитку світового гідрообладнання можна відзначити наступні: інтенсивне зрощування гідроприводів з електронними системами управління.

У зв'язку з цим виникає нагальна необхідність зниження енергоємності виготовлення виробів із забезпеченням екології при їх виготовленні.

Цей виріб користується попитом як і в Україні так і за кордоном.

Визначили виробничу програму та тип виробництва.

Відмітили, що лезвійна обробка менш енергоємна ніж абразивна обробка. Лезвійної обробки також має різну енергоємність.

Для визначення найважливіших параметрів силової напруженості процесу різання – умовного напруги різання a (енергоємності обробки) залежить від коефіцієнта різання який визначається за формулою $K_{рез} = \frac{P_z}{P_y}$;

Розглянули відомий прогресивний метод обробки ковзне різання металів який захищено патентом України № 91939 С2.

Аналіз даного методу показав, що при виготовленні стійки шахтного устаткування можливо зниження енергоємності і поліпшення екології.

У другому розділі розглянули фізичні, механічні та технологічні умови досягнення низькоміцного стану металу у контактній зоні інструменту з заготівкою стійки.

Розглянули можливі нетрадиційні шляхи підвищення ефективності процесів різання, за рахунок створення умов та використання відомих фізичних явищ у суміжних науках, що сприяють зниженню енергоємності процесів стружкоутворення. Викликано це з тим, що сучасний розвиток машинобудування йде по шляху підвищення питомих параметрів робочих процесів направлених на зниження енергоємності та поліпшення екології навколишнього середовища.

Визначили послідовність фізичних явищ направлених для досягнення низькопрочного стану у контактній зоні інструменту та заготівки.

Розглянули такі фізичні явища, як ковзний фрейтінг, адгезійний знос, процес мікрорізання, плоско напружений стан в контактній зоні.

Приведені розрахунки силових факторів при ковзному точінні.

Сила F_N впровадження всіх виступів шорсткості ріжучої кромки з урахуванням при адгезійному зносі за робочий цикл дорівнює:

$$F_N = A_k \cdot \sigma_m \cdot N = \pi r l \cdot \sigma_m \cdot \frac{0,25}{S_{c.u.}} + 1 = \\ = \frac{0,25 \pi r l \sigma_m}{S_{c.u.}} + \pi r l \sigma_m = \frac{S \pi r l \sigma_m}{\cos \lambda \cdot S_{c.u.}} + \pi r l \sigma_m$$

Робота $A_{a.u}$ за робочий цикл при адгезійному зносі дорівнює:

$$A_{a.u} = F_N \pi D = \frac{S \pi^2 r l_k \sigma_m}{\cos \lambda \cdot S_{c.u.}} + \pi^2 r l_k \sigma_m D$$

де D - діаметр заготовки.

З виразів випливає, що зі збільшенням кута нахилу ріжучої кромки λ робота $A_{a.u}$ збільшується. Це пов'язано зі збільшенням робочої довжини ріжучої кромки. Однак в даному випадку ця обставина відіграє позитивну роль, оскільки адгезійний знос знижує міцність контактної зони заготовки при малих енергетичних витратах.

Подальше більш глибоке впровадження нерівностей ріжучої кромки в оброблювану заготовку при переході порога адгезійного зносу призводить до процесу мікрорізання матеріалу або пружно-пластичного деформування.

Нерівність ріжучої кромки, яка виконує ковзне різання, мають форму конуса. У зв'язку з цим, запропоновану формулу можна використовувати для розрахунку роботи мікрорізання $A_{m.p.}$

Для цього замінюємо дійсну площу контакту, рівну площі бічної поверхні конуса, на площу усіченого конуса в результаті переходу порога адгезійного зносу на початок процесу мікрорізання.

Таким чином, формула приймає вигляд для визначення роботи мікрорізання:

$$A_{m.p.} = \pi r + r_1 l_m \sigma_m \pi D = \frac{S \pi^2 r + r_1 l_m \sigma_m D}{\cos \lambda \cdot S_{c.u.}} + \pi^2 r + r_1 l_m \sigma_m D$$

де r_1 - радіус нижньої основи конуса;

l_m - утворююча усіченого конуса.

Вираз для абсолютного зсуву елементарної частинки оброблюваного металу при ковзному різанні:

$$\Delta S = \frac{P_Z - P_X}{G_{dx}}$$

де dx - відстань між зрушуваними гранями.

Питома потенційна енергія деформації при зсуві:

$$U = \frac{\tau_{yx}^2}{2G} = \frac{P_Z - P_X}{8G}$$

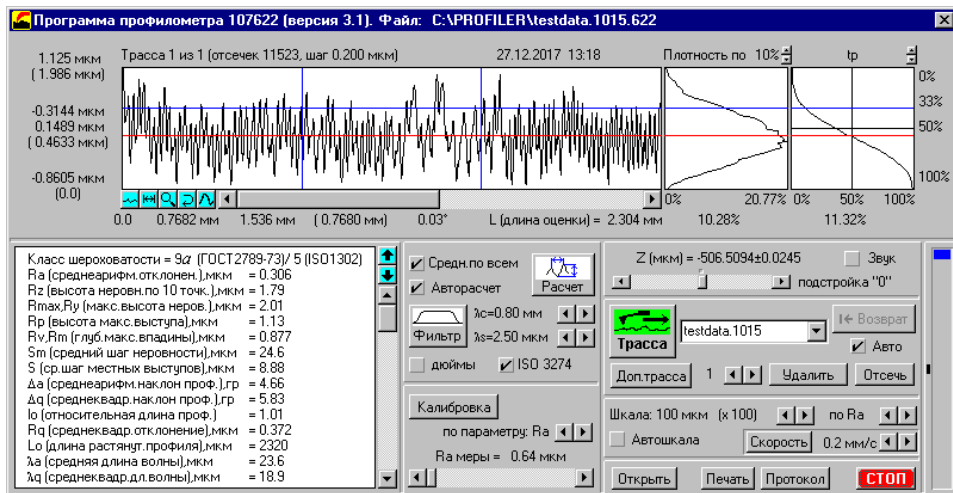
Внутрішнє зусилля Q , що дорівнює різниці складових сил різання ($P_Z - P_X$) здійснює роботу на переміщення ΔS .

$$A = P_Z - P_X \Delta S = \frac{P_Z - P_X}{2} dy$$

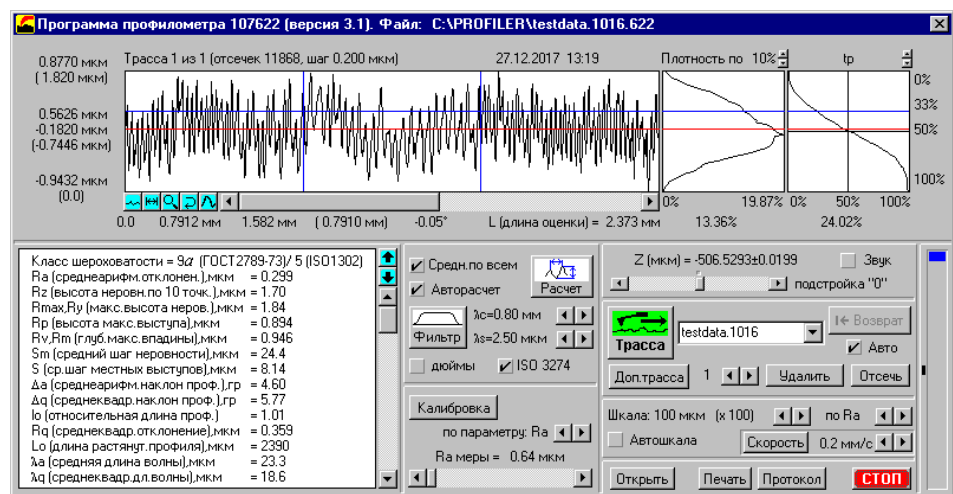
Таким чином, при ковзному точінні вся потенційна енергія витрачається тільки на зміну форми елементарних частинок оброблюваної поверхні в напрямку дії головної складовою сили різання P_Z , а зміна їх обсягу в контактній зоні дорівнює 0.

Зробили експериментальне дослідження ковзного точіння. дослідження проводились на верстаті мод.НААС TL-1 та токарним різцем.

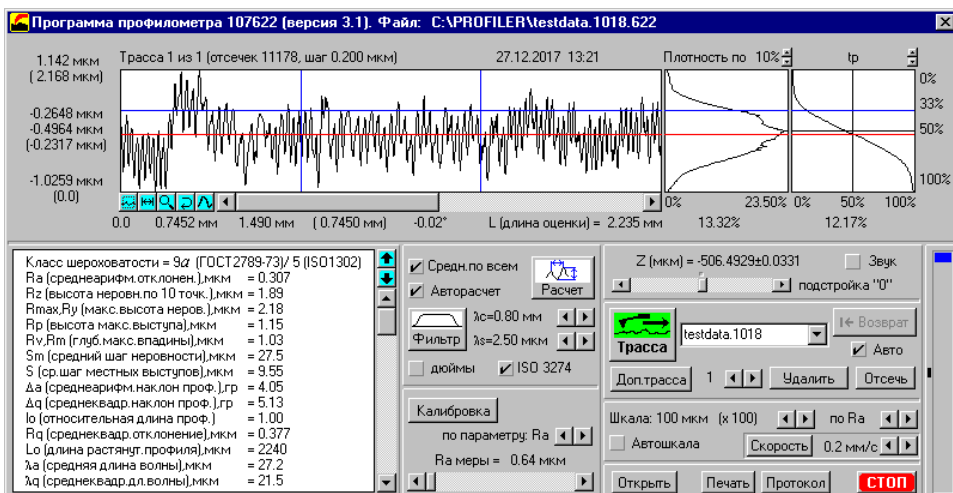
Оброблений поверхневий слой вимірювали за допомогою інформаційно-обчислювального комплексу мод. 170623.1 (профілограф.) Вимірювання проводились на ньому в двух місцях по три вимірювання, ліпші результати вимірювань та профілограми приведені на рисунках.



а)



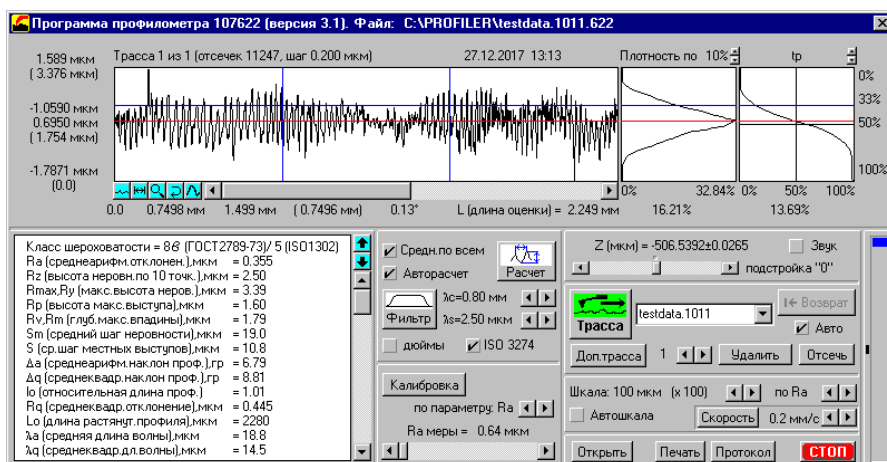
б)



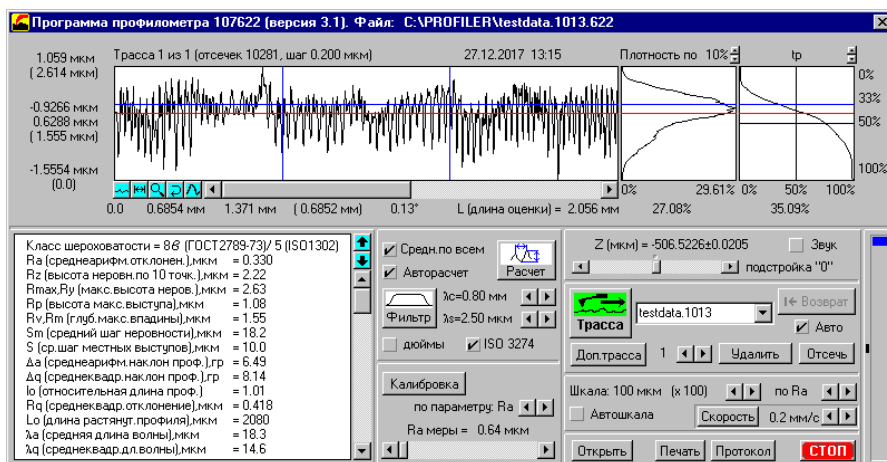
в)

Ліпші результати вимірювань.

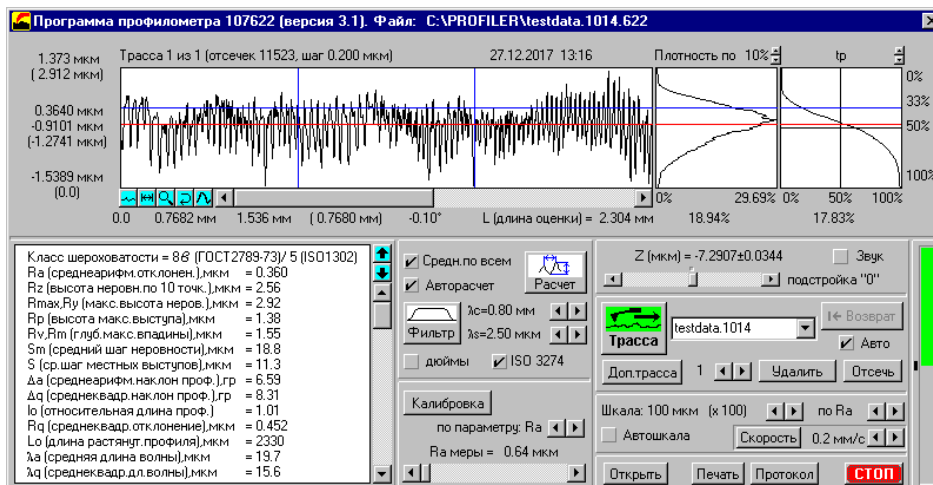
Наступні вимірювання показали такі результати:



а)



б)



в) Результати вимірювань.

На базі досліджуваного методу ковзаючого точіння розробили технологічний процес, який виключає доводочні операції накатування та полірування.

Розділ 3 Розділ присвячений економіці В ході аналізу базового технологічного процесу були розглянуті екологічні питання даного виробництва, виявлено фактори завдання шкоди навколишньому середовищу і розроблений проектний технологічний процес з внесеними пропозицій щодо усунення цих недоліків.

Відповідно до завдання на виконання випускної роботи магістра, об'єктом являється дослідження типових технологічних процесів токарної та фрезерної обробки штоку гідроциліндра.

У представлений роботі розглядається два варіанти:

I. Базовий – заснований на застосуванні традиційних методів і технологій обробки штоків в умовах АО «ДАЗ».

II. Проектний – містить в собі існуючі і нові технології оптимізації виготовлення деталі штока гідроциліндра за рахунок нетрадиційного ковзаючого різання.

Проектний варіант який призводить до оптимізації обробки поверхні ковзаючим різанням, дозволяє скоротити час обробки заготовки, що в свою чергу призводить до зниження собівартості виготовлення деталі, тому проектні заходи рекомендуються до впровадження, за рахунок цього, річна економія виготовлення, становить 2973 грн.

Розділ 4 Розділ присвячений охороні праці та навколишнього середовища. Охорона праці - це система законодавчих актів і відповідних їм соціально-економічних, гігієнічних і організаційних заходів, що забезпечують безпеку, збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці (навчання). Основними частинами охорони праці є трудове законодавство, техніка безпеки і виробнича санітарія, які тісно пов'язані між собою.

Проведено аналіз умов праці та пожежна безпека.

Передбачені наступні організаційно-технічні заходи щодо поліпшення умов праці.

Основні результати й висновки

У роботі отримані наступні найбільш істотні теоретичні й практичні результати:

- Визначила фізичні, механічні та технологічні умови досягнення низько міцного стану металу в контактній зоні інструменту з заготівлею штоку стійки на базі ковзаючого точіння забезпечує зняття припуску на більш ранній стадії деформування та поліпшення її виготовлення.

- Вивчила фізичні явища, які протікають в контактній зоні при ковзному точінні.

- Розробила методики експериментальних досліджень.

- Експериментально підтвердила вимоги КД до геометричних характеристик поверхневого шару штоку стійки та його фізико-хімічний стан.

- Розробила новий технологічний процес виготовлення стійки шахтного устаткування.