НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

"КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО"

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Кваліфікаційна наукова

праця на правах рукопису

МАЙДАНЮК СЕРГІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ

УДК 621.914.28

ДИСЕРТАЦІЯ

РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ ВІДРІЗНИХ ФРЕЗ

З РІЗНОНАПРАВЛЕНИМИ ЗУБЦЯМИ

05.03.01 – Процеси механічної обробки, верстати та інструменти

13 – Механічна інженерія

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,

результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Майданюк С.В.

Науковий керівник Охріменко Олександр Анатолійович, доктор технічних

наук, доцент

Київ – 2021

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІКУМОВНИХСКОРОЧЕНЬ

ВСТУП

РОЗДІЛАНАЛІЗКОНСТРУКЦІЙТАОБЛАСТІВИКОРИСТАННЯ

ДИСКОВИХВІДРІЗНИХФРЕЗЗРІЗНОНАПРАВЛЕНИМИЗУБЦЯМИ

Аналізконструкційвідрізнихфрез

Аналізконструкційрізальноїчастинивідрізнихфрез

Особливостіроботидисковихвідрізнихфрез

Шляхиудосконаленняконструкціївідрізноїфрези

Особливостігеометріїдисковихвідрізнихфрезз

різнонаправленимизубцями

Завантаженнявідрізнихфреззрізнонаправленимизубцями

Метатазавданнядослідження

РОЗДІЛРОЗРОБКАКОНСТРУКЦІЇДИСКОВОЇВІДРІЗНОЇФРЕЗИ

ЗРІЗНОНАПРАВЛЕНИМИЗУБЦЯМИ

Конструкціявідрізноїфрези

Геометричніпараметризубцівфрези

Визначенняінструментальнихгеометричнихпараметрів

Взаємозв’язокінструментальнихгеометричнихпараметрів

Крокзубціввідрізноїфрези

Визначеннякрокузубцівфрези

Впливконструктивнихтагеометричнихпараметрівнакрок

зубцівфрези

Форматарозміристружковихканавокзубців

Висновкидорозділу



РОЗДІЛГЕОМЕТРИЧНІПАРАМЕТРИДИСКОВОЇВІДРІЗНОЇФРЕЗИ

ЗРІЗНОНАПРАВЛЕНИМИЗУБЦЯМИ

Визначеннястатичнихгеометричнихпараметрів

Визначеннястатичногокутанахилукромки

Визначеннястатичногоголовногокутавплані

Визначеннястатичногопередньогокута

Визначеннястатичногозадньогокута

Впливконструктивнихтагеометричнихпараметрівнастатичні

геометричніпараметрифрези

Висновкидорозділу

РОЗДІЛЗАВАНТАЖЕННЯРІЗАЛЬНОЇЧАСТИНИДИСКОВИХ

ВІДРІЗНИХФРЕЗ

Методикавизначенняпараметрівзрізуваногошару

Визначенняпараметрівзрізуваногошарузадопомогою

моделюваннявсистемах

Визначенняпараметрівзрізуваногошарузадопомогою

математичногомоделювання

Впливконструктивнихрозмірівтагеометричнихпараметрівфрези

назавантаженнярізальноїкромки

Визначенняграничнихрежимівоброблення

Теоретичнізалежностівизначенняподачі

Теоретичнізалежностівизначенняшвидкостірізання

Визначенняграничнихзначеньрежиміврізання

Висновкидорозділу

РОЗДІЛМАТЕМАТИЧНЕМОДЕЛЮВАННЯПРОЦЕСУВІДРІЗАННЯ

ТАЛАБОРАТОРНОПРОМИСЛОВАПЕРЕВІРКА

Методикапроведеннядосліджень

Вибірметодумоделювання

Планпроведеннядосліджень



Підготовкаінструментадлядосліджень

Проведеннядосліджень

Вимірюваннясиловиххарактеристик

Вимірюванняпараметрівякостіоброблення

Моделюванняхарактеристикпроцесурізання

Загальніположення

Моделюваннясиловиххарактеристикпроцесувідрізання

Моделюванняпараметрівякостіобробленняпривідрізанні

Впливхарактеристикпроцесурізаннянасиловіхарактеристики

таякістьоброблення

Впливнасиловіхарактеристики

Впливнаякістьоброблення

Лабораторонаперевіркарезультатівтеоретичнихдосліджень

Рекомендаціїповиборугеометричнихпараметрівфрези

тарежимівоброблення

Лабораторнівипробування

Промисловаперевіркарезультатівтеоретичнихдосліджень

Висновкидорозділу

ЗАГАЛЬНІВИСНОВКИПОРОБОТІ

СПИСОКВИКОРИСТАНИХДЖЕРЕЛ

ДОДАТКИ

ЗАГАЛЬНІВИСНОВКИПОРОБОТІ

Наосновіпроведеногоаналізуконструкційобластівикористанняумов

роботитазавантаженнярізальноїчастинидисковихвідрізнихфрезпри

відрізанніметалевихзаготовокрозробленоконструкціюдисковоївідрізної

фрезизрізнонаправленимизубцямияказабезпечуєпідвищення

продуктивностітаякостіобробкипривідрізанніметалевихзаготовокза

рахунокконструктивноговиконаннярізальноїчастиниінструментаза

прогресивноюсхемоюрізаннярозташуванняповерхоньзубцівдля

забезпеченнякосокутногорізаннящозабезпечуєсприятливіумовидля

процесустружкоутвореннятастружковідведеннязменшуєсилирізаннята

підвищуєякістьоброблення

Урезультатідослідженьгеометричнихпараметрівдисковихвідрізнихфрезз

різнонаправленимизубцямизврахуваннямумовексплуатаціїпривідрізанні

металевихзаготовоквстановленощогеометричніпараметрифрезив

процесіїїроботизмінюютьсявмежахдопускунавиготовлення

геометричнихпараметрівзарахуноктогощодовжинарізальноїкромки

набагатоменшедіаметруфрези

Розробленаметодикавизначеннязавантаженнярізальноїчастинидискових

відрізнихфреззрізнонаправленимизубцямиякадозволиладослідити

параметризрізуваногошарувзалежностівідумовроботиінструментав

результатічоговстановленощо

–збільшеннядіаметрафрезивикликаєзменшеннятовщинита

збільшеннядовжинизрізуваногошару

–збільшеннякутавпланівикликаєзменшеннятовщинитадовжини

зрізуваногошару

–збільшенняподачівикликаєзбільшеннятовщинизрізуваногошару

Встановленощодисковівідрізніфрезизрізнонаправленимизубцями

працюютьлишечастиноюрізальноїкромкимаксимальнаширина

зрізуваногошарузубцемскладаєвідшириниДоведенощокількість



зубцівїхкроктарозміристружковоїканавкидисковоївідрізноїфрезиз

різнонаправленимизубцямизалежатьвідрежимівоброблення

геометричнихпараметрівфрезитарозмірівзаготовки

Зумовиотриманняповерхнідеталізмінімальнимнаклепомприобробленні

дисковоювідрізноюфрезоюзрізнонаправленимизубцямиприобробленні

металевихзаготовокзурахуваннямїхконструктивнихігеометричних

параметріввизначенограничнізначеннярежимівобробленнязаяких

будутьотриманоповерхнінайкращоїякості

–длясталі–ммзубмхв

–дляД–ммзубмхв

Аналізрежиміврізанняпоказуєщорізальнізубцідисковоївідрізноїфрезиз

різнонаправленимизубцямивитримаютьпідвищенірежимирізанняпри

обробленніметалевихзаготовок

Математичнемоделюванняметодомгруповоговрахуванняаргументівза

експериментальнимиданимипроцесувідрізанняметалевихзаготовок

дисковимивідрізнимифрезамизрізнонаправленимизубцямиотримано

аналітичнізалежностісиловиххарактеристиктапараметрівякості

обробленихповерхонь

Аналізсилрізанняташорсткостіобробленихповерхоньпоказавщо

–збільшеннярежиміврізаннявикликаєзменшеннясилрізаннята

шорсткості

–збільшеннякутанахилукромкизаабсолютнимзначеннямвикликає

збільшеннясиливідтисканняшорсткостіповерхоньтазменшеннябокової

сили

–збільшеннякутавпланівикликаєзменшеннясиливідтисканнята

боковоїсили

–збільшеннязадньогокутавикликаєзбільшенняшорсткості

Наосновіаналізуаналітичнихзалежностейсиловиххарактеристикта

параметрівякостіобробленихповерхоньпривідрізаннідисковими

відрізнимифрезамизрізнонаправленимизубцямиметалевихзаготовок



встановленорежимирізаннятагеометричніпараметрифрезщо

відповідаютьним

–дляобробленнязнайменшимизусиллямирізанняташорсткістю

обробленихповерхоньсталімхвммзуб

Дмхвммзуб

–дляобробленнязпевноюшорсткістюобробленихповерхоньта

підвищенимирежимамирізаннясталімхвммзуб

Дмхвммзубщозабезпечуютьпідвищення

продуктивностіобробкив…рази

Напідставілабораторнихвипробуваньвстановленощопривідрізанні

металевихзаготовокдисковимивідрізнимифрезамизрізнонаправленими

зубцямивпорівняннізістандартнимифрезами

–силирізаннянаменшіашорсткістьповерхоньна

менша

–дляпідвищенняпродуктивностівразисилирізанняна

меншіашорсткістьобробленихповерхоньнабільша

Врезультатіпроведенихвипробуваньотрималипідвищенняпродуктивності

обробленняна–таякостіобробленихповерхоньна–при

обробленнівідрізнимифрезамизрізнонаправленимизубцямивпорівнянні

зфрезамистандартноїконструкціїщовикористовуютьсянапідприємстві

Розробленорекомендаціїщодоумовексплуатаціїдисковихвідрізнихфрезз

різнонаправленимизубцямипривідрізанніметалевихзаготовокякі

забезпечуютьпідвищенняпродуктивностітаякостіобробки