

Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут»

**СКОРОХОД МАКСИМ ВАСИЛЬОВИЧ**

**Підвищення стійкості різців з КНБ при точінні загартованих сталей за  
рахунок демпфування різальної частини**

Спеціальність 8.05050302 – інструментальне виробництво

**Автореферат  
дисертації на здобуття наукового ступеня  
магістр**

**Київ – 2013**

Дисертацією є рукопис

Роботу виконано в лабораторії №18/1 Інституту надтвердих матеріалів ім.В.М.Бакуля НАН України, м. Київ.

**Науковий керівник** доктор технічних наук, професор  
**Девін Леонід Миколайович**  
Національний технічний університет України «КПІ»,  
м. Київ, професор кафедри інтегрованих технологій  
машинобудування імені П.Р. Родіна

**Рецензенти** кандидат технічних наук, старший науковий  
співробітник  
**Стахнів Миколай Євстаф'євич**  
Інститут надтвердих матеріалів ім.В.М.Бакуля НАН  
України, м. Київ.  
Кандидат технічних наук, старший викладач  
**Сімута Роман Русланович**  
Національний технічний університет України «КПІ»,  
м. Київ

старший викладач кафедри технології  
машинобудування НТУУ «КПІ»  
**Консультант з охорони праці та техніки безпеки** кандидат технічних наук, доцент  
**Фоменко Ігор Олександрович**  
Національний технічний університет України «КПІ»,  
м. Київ, доцент кафедри охорони праці, промислової  
та цивільної безпеки

Захист відбудеться „18”червня 2013 року об 14.00 годині на засіданні ДЕК кафедри інтегрованих технологій машинобудування імені П.Р. Родіна НТУУ «КПІ» за адресою, 03056, м. Київ, вул. Борщагівська 115, к.615-22

З дисертацією можна ознайомитись на кафедрі інтегрованих технологій машинобудування імені П.Р. Родіна НТУУ «КПІ» за адресою, 03056, м. Київ, вул. Борщагівська 115, к.611

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність роботи.** В машино- та приладобудуванні ефективність механічної обробки і якість оброблених поверхонь деталей підвищується різноманітними методами. Однак найменше вивченим та таким, що має значні виробничі можливості є шлях дослідження і використання динамічних процесів, що відбуваються в пружних замкнутих технологічних системах. Це перш за все відноситься до коливань технологічних систем. Особливо значні коливання мають місце в процесі точіння важкооброблюваних загартованих сталей високої твердості при використанні ріжучих пластин з великим радіусом закруглення вершини різця, круглих пластин або при косокутному точінні безвершинним інструментом. На даний момент найбільш ефективними при обробці таких матеріалів є інструменти оснащені полікристалічними надтвердими матеріалами (ПНТМ) на основі кубічного нітриду бору (КНБ). Чистова токарна обробка деталей із загартованих сталей інструментом з КНБ дозволяє в деяких випадках відмовитись від шліфування – традиційного способу отримання поверхонь з шорсткістю меншою  $Ra\ 1,25$  мкм. В той же час, дослідженнями вітчизняних та іноземних вчених встановлено, що стійкість інструменту та якість обробленої поверхні деталей суттєво залежать від амплітуди і частоти коливань під час обробки. Коливання при різанні призводять до передчасного зносу високо вартісного різального інструменту, а також зниження точності та шорсткості обробленої поверхні, тому їх зменшення при чистовому точінні особливо важливо.

Відомо декілька методів боротьби з вібраціями при різанні. З них найбільш розповсюдженими є використання віброгасників, нанесення на різальну пластину вібростійких покриттів, використання в конструкції різального інструмента елементів з матеріалів, що мають високі демпфуючі властивості. Перевага гасіння коливань за допомогою матеріалів високого демпфування полягає в простоті (відпадає необхідність в спеціальних доволі складних віброгасних пристроях), практична незалежність ефекту демпфування від частоти і, як правило, широкій області робочих температур.

В зв'язку з цим актуальним для процесу чистового точіння загартованих сталей інструментом з КНБ є забезпечення вібростійкості різця шляхом застосування в його конструкції демпфуючих елементів з матеріалів з високими демпфуючими властивостями для гасіння коливань, а також встановити вплив цих елементів на ефективність процесу.

## **ЗМІСТ РОБОТИ**

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми роботи, сформульовано мету та задачі досліджень, показано наукову новизну і практичну цінність отриманих результатів, наведені відомості про апробацію результатів та структуру роботи.

**Перший розділ** висвітлює проблеми пов'язані з вібраціями при точінні загартованих сталей інструментом з полікристалічних надтвердих матеріалів на основі КНБ. Наведені основні види коливань при точінні, джерела та механізм виникнення, та роль кожного виду в загальному рівні коливань технологічної системи верстат – пристосування – інструмент – деталь. Розглянуті частотні діапазони для автоколивань різних елементів технологічної системи. Проведено аналіз теорій збудження вібрацій технологічних систем при різанні металів. Розглянуто вплив різних параметрів процесу різання (геометричні параметри інструменту, режими різання та інше) на інтенсивність автоколивального процесу.

В результаті огляду методів контролю та реєстрації коливань при різанні та врахувавши всі переваги та недоліки різних методів було обґрунтовано вибір п'єзоелектричного вібровимірювального перетворювача для проведення дослідів, який по своїм характеристикам (чутливості, частотному діапазону, простоті й надійності конструкції) перевершував інші відомі віброперетворювачі.

Розглянуті методи керування та боротьби з вібраціями при різанні. Зазначено, що у світовій та вітчизняній практиці останнім часом все частіше

для боротьби з вібраціями використовують конструкційні матеріали з високими демпфуючими властивостями. Перевагами гасіння коливань за допомогою сплавів з високим демпфуванням є простота (відпадає необхідність в спеціальних, іноді доволі складних віброгасних пристосуваннях), практична незалежність ефекту демпфування від частоти і, як правило, широка область робочих температур.

Огляд матеріалів з високими демпфуючими властивостями показав, що основним обмеженням широкого використання демпфуючих матеріалів в промисловості є висока вартість деяких матеріалів, їх малий асортимент, а також не завжди задовільний комплекс їх фізико – механічних характеристик, в першу чергу міцності. Були розглянуті сплави з оборотним мартенситним перетворенням, пружнодвійникуючі, з магнітомеханічним демпфуванням та сплави з різко вираженою гетерогенною структурою.

В результаті аналізу літературних джерел обґрунтовані задачі дослідження для досягнення поставленої мети – підвищення стійкості інструмента з КНБ при чистовому точінні загартованих сталей забезпеченням вібростійкості різця шляхом збільшення його демпфуючих властивостей за рахунок вводу в конструкцію інструменту елементів, що виготовлені з високодемпфуючих матеріалів.

**Другий розділ** містить методичну частину роботи, де розглянуто умови проведення дослідів, описано показники, що досліджуються, методи та засоби їх визначення. Для проведення дослідів по визначенню сил різання та вібрацій при точінні, використовували автоматизовану систему дослідження процесу різання розроблену та модернізовану в лабораторії №18/21 Інституту надтвердих матеріалів ім. В. М. Бакуля НАН України. Система складається з токарного верстату підвищеної точності ТПК-125ВМ, 3–компонентного динамометра УДМ–100, тензостанції «Топаз», акселерометра KD 35a німецької фірми Metra Mess und Frequenztechnik, розробленого в лабораторії погоджувального підсилювача, аналогово-цифрового перетворювача (АЦП) ADA 1406 фірми ООО «ХОЛІТ Дэйта

Сістемс» та персонального комп'ютера. Керування АЦП здійснювали за допомогою програмного пакету PowerGraph 3.3 Professional. Система дозволила знімати сигнал по трьом складовим сили різання та вібропереміщенню в процесі точіння.

Проаналізувавши переваги та недоліки сплавів високого демпфування та виходячи із необхідних вимог до фізико-механічних властивостей була вибрана група матеріалів для подальшого застосування в конструкції різального інструменту, до якої ввійшли тверді сплави, чавуни, матеріали системи нікель – титан (TiNi) та матеріали на основі трьохфазних керамік систем Ti-Al-C та Ti-Si-C, синтезованих із застосуванням високих тисків та температур.

Для визначення власних частот коливань зразків з матеріалів з високими демпфуючими властивостями використовували методику, що ґрунтується на аналізі частотного (резонансного) спектру виробу.

Для вивчення демпфуючих властивостей матеріалів була розроблена установка на базі вимірювальної стійки приладу “Звук-107”, аналізатора спектру СК4-59, широкосмугового підсилювача УЗ-32, погоджувачого підсилювача сигналу, аналогово-цифрового перетворювача ADA 1406 і персонального комп'ютера. Попередню обробку експериментальних даних проводили в програмному пакеті PowerGraph 3.3 Professional. В результаті отримували значення резонансної частоти  $f_0$ , та значення ширини резонансного піка  $B$ , визначеного на висоті  $0,707 \cdot U_{max}$ , що були використані для подальшого розрахунку демпфуючих властивостей матеріалу.

Демпфуючі характеристики матеріалів розраховували за допомогою розробленої оригінальної методики на основі методу резонансних кривих. В якості оцінки демпфуючих властивостей матеріалу демпфуючих вставок використовували значення добротності  $Q$  (енергетична характеристика загасання коливань, що характеризує швидкість втрати енергії) або логарифмічного декременту згасання коливань  $\delta$ . Випробування по визначенню демпфуючих властивостей демпфуючих елементів проводили на

спеціально виготовлених пластинок, що мали форму диска діаметром 10 мм і висотою 1,8 мм. Поверхні досліджуваного зразка були шліфовані ( $Ra \leq 0,64$  мкм).

На основі досвіду експлуатації різального інструменту з КНБ розробили конструкцію та виготовили різець, що містить вставки з демпфуючих матеріалів (рис.1).

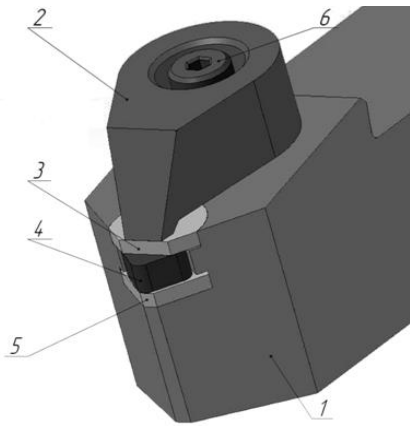


Рис. 1. Різець з елементами з високодемпфуючих матеріалів

Державка різця 1 оснащена різальною пластинкою з КНБ 4, що розташована між нижньою 5 та верхньою 3 вставками, виготовленими з демпфуючого матеріалу. Пластинка з КНБ затискається прихватом 2 з затискним гвинтом 6 (див. рис. 1).

Для визначення власної частоти коливань та декременту затухання коливань різця запропонованої конструкції розроблено оригінальне пристосування, що дозволило проводити розрахунки параметрів вільних затухаючих коливань різця.

Для виміру параметра шорсткості  $Ra$  обробленої поверхні використовували малогабаритний прилад Surtronic 3 англійської фірми Renk Taylor-Hobson, який дозволяв вимірювати шорсткість деталі безпосередньо на верстаті. Аналоговий сигнал з приладу Surtronic оцифровували за допомогою аналогово–цифрового перетворювача АЦП, що вбудований у плату розширення А–812 персонального комп'ютера.

Для оцінки працездатності різального інструменту використовували критерії стійкості та ймовірності руйнування. Знос різального інструменту визначали на спеціальному оптичному пристосуванні, не знімаючи різець із станка. Для спостереження зносу по задній поверхні використовували призму з дзеркалом, встановленим під кутом  $45^\circ$ . Похибка вимірювання ділянки зносу складала 10 мкм, що не перевищувало 3,5%. Дослідження проводили при гладкому неперервному чистовому точінні та при точінні з ударом

загартованих сталей марок 35ХГСА твердістю 45...52 HRC, ХВГ твердістю 58...62 HRC, У8 твердістю 64...67 HRC. Твердість експериментальних заготовок контролювали за допомогою динамічного твердоміра ТДМ-2. В якості характеристики зносу різального інструменту була прийнята ширина фаски зносу по задній поверхні  $h_3$ .

У **третьому розділі** представлено дослідження демпфуючих характеристик матеріалів демпфуючих вставок та державки різця, а також вплив цих вставок на амплітуду віброприскорень та середньоквадратичні відхилення сили різання при чистовому точінні загартованих сталей.

Проведені дослідження демпфуючих характеристик (табл. 1) ряду матеріалів (тверді сплави, чавуни, литий та порошковий («авібрит») нікелід титану TiNi, трьохфазні кераміки Ti-Al-C та Ti-Si-C, та інші) з метою пошуку оптимального для подальшого застосування в якості демпфуючих елементів в конструкції різальних інструментів.

Таблиця 1

#### **Логарифмічний декремент коливань демпфуючих вставок**

Матеріал вставок	Логарифмічний декремент коливань $\delta$ , %
Сталь 40Х	0,202±0,001
ВК8	0,296±0,017
СЧ 15	0,667±0,023
Ti-Si-C	1,457±0,027
Ti-Al-C	3,007±0,021
TiNi (литий)	2,013±0,029
TiNi («авібрит»)	5,191±0,031

Вперше було встановлено високі значення демпфуючих характеристик у матеріалах на основі трьохфазних керамік Ti-Al-C та Ti-Si-C, синтезованих із застосуванням високих тисків та температур. Встановлені високі демпфуючі характеристики нікелідів титану та трьохфазних керамік Ti-Al-C та Ti-Si-C у порівнянні з конструкційною сталлю та твердим сплавом показали доцільність їх застосування в конструкції різального інструменту з метою підвищення логарифмічного декременту коливань різця.



Проведено розрахунок демпфуючих характеристик різця в залежності від матеріалу демпфуючих елементів (табл. 2).

Таблиця 2

**Логарифмічний декремент коливань різця з різними демпфуючими вставками**

Матеріал різця	Матеріал різальної пластини	Матеріал демпфуючих вставок	Логарифмічний декремент коливань різця $\delta_d$ , %
Сталь 40Х	КНБ	ВК8	16,59±0,23
		СЧ 15	18,47±0,28
		Ti-Si-C	19,11±0,19
		TiNi (литий)	21,48±0,28
		Ti-Al-C	25,42±0,34
		TiNi («авібрит»)	29,16±0,25

Використання вставок з високодемпфуючих матеріалів (TiNi, Ti-Al-C та Ti-Si-C) дозволило підвищити значення логарифмічного декременту коливань різця  $\delta_d$ , в 1,2-1,8 рази в залежності від матеріалу демпфуючих елементів в порівнянні з інструментом із стандартними твердосплавними вставками.

Підвищення демпфуючих властивостей різця приводило до зменшення середньоквадратичних відхилень сили різання. З представлених на рис. 5 б та в діаграм видно, що використання демпфуючих вставок з TiNi та Ti-Al-C дозволяє отримувати значення середньоквадратичних відхилень сили різання в 1,4–2,5 рази нижче в порівнянні з твердосплавними вставками. Найбільш ефективно гасить коливання інструмент зі вставками з нікеліду титану, проте при швидкостях різання більше 2,0 м/с доцільно використовувати вставки з Ti-Al-C або Ti-Si-C, які не втрачають демпфуючі властивості при високих швидкостях різання.

Для визначення впливу демпфуючих елементів на зносостійкість різального інструменту при гладкому неперервному чистовому точінні було проведено дві серії експериментів. В першій серії в якості демпфуючих елементів використовували вставки з нікеліду титану, а в другій – вставки з

твердого сплаву ВК8. Оцінку зношеності різального інструменту здійснювали по ширині фаски зносу по задній поверхні  $h_3$ . Критичним зносом різців з КНБ приймали величину зносу по задній грані  $h_3 = 0,3$  мм. Криві зношування ріжучого інструменту з КНБ при точінні сталі ХВГ твердістю 58...62 HRC приведені на рис. 2.

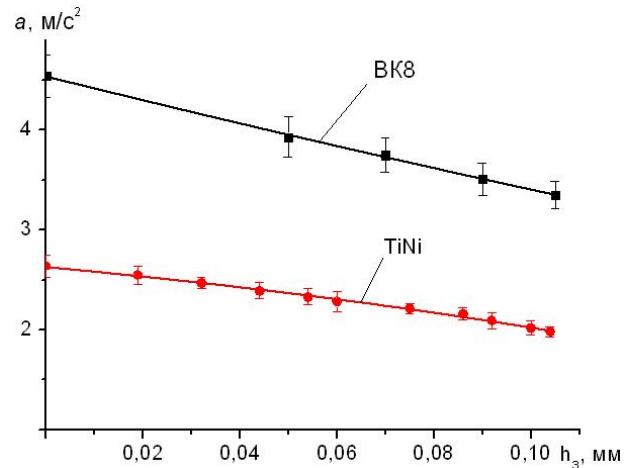
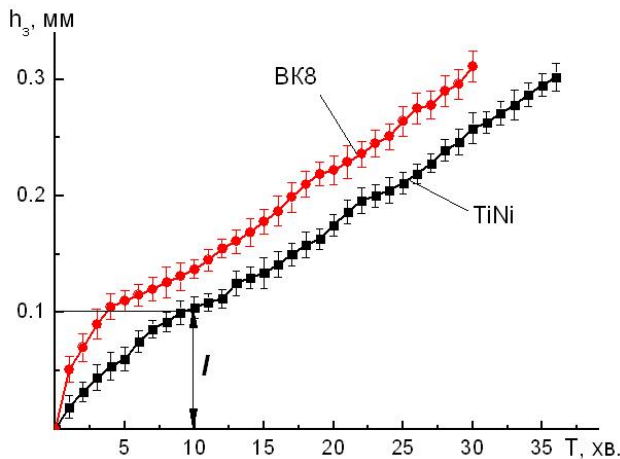


Рис. 2. Криві зношування ріжучого інструменту з КНБ при точінні ХВГ твердістю 58...62 HRC ( $v = 2$  м/с;  $S = 0,15$  мм/об.;  $t = 0,1$  мм)

Рис. 3. Вплив зносу інструменту з КНБ по задній грані  $h_3$  на величину віброприскорень

При використанні демпфуючих елементів з TiNi вдалося уникнути різкого механічного зносу на початковому етапі (до  $h_3 = 0,1$  мм) внаслідок зменшення амплітуди віброприскорень (рис. 3). Це дозволило підвищити стійкість в 1,2-1,3 рази у порівнянні із стандартним інструментом з твердосплавною підкладкою. Це пояснюється тим, що на різальній кромці гострого (незношеного) різця виникають напруження близькі до межі міцності інструментального матеріалу. У зв'язку з цим на різальній кромці інструменту без демпфуючих елементів під дією коливань більша ймовірність мікровикришування частинок КНБ, що призводило до інтенсивного зносу на етапі припрацювання (рис. 2, ділянка I).

Таким чином, використання в конструкції інструменту вставок з TiNi, Ti-Al-C та Ti-Si-C, дозволило знизити рівень віброприскорень в 1,7 – 2,0 рази

та середньоквадратичних відхилень сили різання в 1,4 – 2,5 рази у порівнянні зі стандартними твердосплавними вставками.

## ВИСНОВКИ

В дисертаційній роботі наведено нове рішення науково-технічної задачі підвищення стійкості інструмента з КНБ шляхом забезпечення вібростійкості в процесі обробки, що досягається за рахунок збільшення демпфуючих характеристик різця шляхом використання в його конструкції елементів із матеріалів з високими демпфуючими властивостями. В результаті виконання комплексу досліджень отримані наступні основні результати:

1. Проведені дослідження демпфуючих характеристик ряду матеріалів (тверді сплави, чавуни, литий та порошковий нікелід титану TiNi, трьохфазні кераміки Ti-Al-C та Ti-Si-C та інші), та вперше було встановлено високі демпфуючі властивості у трьохфазних керамік систем Ti-Al-C та Ti-Si-C, синтезованих із застосуванням високих тисків та температур, що дозволило рекомендувати нікеліди титану TiNi та трьохфазні кераміки систем Ti-Al-C та Ti-Si-C для подальшого застосування в якості демпфуючих елементів в конструкції різальних інструментів.

2. Залежність віброприскорень від демпфуючих характеристик різця має характер спадання, так при зростанні логарифмічного декременту коливань від 0,2 до 1,4% значення віброприскорень зменшувались в 1,9-2,1 рази, що дозволило встановити оптимальні характеристики демпфуючих елементів в конструкції різального інструменту (логарифмічний декремент згасання коливань  $\delta > 1,4\%$ ).

3. Підвищення демпфуючих властивостей різця приводить до зменшення середньоквадратичних відхилень сили різання при чистовому точінні загартованої сталі, так найбільш ефективно демпфуючі елементи впливали на зниження рівня коливань сили різання при швидкостях різання до 2 м/с.

4. Використання в конструкції різального інструменту демпфуючих елементів з TiNi дозволяє уникнути інтенсивного зносу до величини зносу по

задній грані  $h_3 = 0,1$  мм внаслідок зменшення амплітуди коливань, що дозволило підвищити стійкість різця при неперервному чистовому точінні загартованих сталей в 1,2-1,3 рази в порівнянні з різцем без демпфування, за рахунок того, що при точінні гострим інструментом на різальній кромці виникають напруження близькі до межі міцності інструментального матеріалу і без демпфуючих елементів під дією коливань більша ймовірність мікротріщинуваття частинок КНБ, що призводить до інтенсивного механічного зносу на етапі припрацювання.

5. Використання демпфуючих вставок з TiNi та Ti-Al-C дозволило підвищити стійкість інструменту з КНБ при чистовому точінні загартованих сталей з ударом, так стійкість пластин при обробці сталі 35ХГСА збільшилась в 2,1-2,4 рази, сталі ХВГ в 1,6-2,0 рази, У8 в 1,5-1,9 рази в порівнянні з традиційним інструментом, проте при зростанні твердості оброблюваного матеріалу вплив демпфуючих елементів з TiNi на стійкість різального інструменту з КНБ зменшувався у зв'язку зі збільшенням температури в зоні різання.

#### **Список друкованих видань:**

1. Скороход М.В., Девін Л.М., Осадчий О.А. Влияние демпфирования режущих пластин из поликристаллов КНБ на стойкость резцов. / Тези доповідей., Секція «Машинобудування», 2012 – стр. 84-85.
2. Девин Л.Н., Осадчий А.А., Скороход М.В. Влияние демпфирования резцов из КНБ на их стойкость при точении закаленных сталей. / Современные проблемы производства и ремонта в промышленности и на транспорте, 2013 – стр. 43-48.
3. Девин Л.Н., Манохин А.С., Скороход М.В. Влияние угла наклона режущей кромки на вероятность возникновения вибраций при косоугольном резании. / Современные проблемы производства и ремонта в промышленности и на транспорте, 2013 – стр. 41-43.

## АНОТАЦІЯ

В машино- та приладобудуванні ефективність механічної обробки і якість оброблених поверхонь деталей підвищується різноманітними методами. Однак найменше вивченим та таким, що має значні виробничі можливості є шлях дослідження і використання динамічних процесів, що відбуваються в пружних замкнених технологічних системах. Це перш за все відноситься до коливань технологічних систем. Особливо значні коливання мають місце в процесі точіння важкооброблюваних загартованих сталей високої твердості при використанні ріжучих пластин з великим радіусом закруглення вершини різця, круглих пластин або при косокутному точінні безвершинним інструментом. На даний момент найбільш ефективними при обробці таких матеріалів є інструменти оснащені полікристалічними надтвердими матеріалами (ПНТМ) на основі кубічного нітриду бору (КНБ). Чистова токарна обробка деталей із загартованих сталей інструментом з КНБ дозволяє в деяких випадках відмовитись від шліфування – традиційного способу отримання поверхонь з шорсткістю меншою  $Ra\ 1,25\ \mu\text{m}$ . В той же час, дослідженнями вітчизняних та іноземних вчених встановлено, що стійкість інструменту та якість обробленої поверхні деталей суттєво залежать від амплітуди і частоти коливань під час обробки. Коливання при різанні призводять до передчасного зносу високо вартісного різального інструменту, а також зниження точності та шорсткості обробленої поверхні, тому їх зменшення при чистовому точінні особливо важливо.

В зв'язку з цим актуальним для процесу чистового точіння загартованих сталей інструментом з КНБ є забезпечення вібростійкості різця шляхом застосування в його конструкції демпфуючих елементів з матеріалів з високими демпфуючими властивостями для гасіння коливань, а також встановити вплив цих елементів на ефективність процесу.

## АННОТАЦИЯ

В машино- и приборостроении эффективность механической обработки и качество обработанных поверхностей деталей повышается различными методами. Однако меньше изученным и имеющим значительные производственные возможности есть путь исследования и использования динамических процессов, происходящих в упругих замкнутых технологических системах. Это прежде всего относится к колебаниям технологических систем. Особенно значительные колебания имеют место в процессе точения труднообрабатываемых закаленных сталей высокой твердости при использовании режущих пластин с большим радиусом закругления вершины резца. На данный момент наиболее эффективными при обработке таких материалов есть инструменты оснащены поликристаллическими сверхтвердыми материалами (ПНТМ) на основе кубического нитрида бора (КНБ). Чистовая токарная обработка деталей из закаленных сталей инструментом с КНБ позволяет в некоторых случаях отказаться от шлифовки - традиционного способа получения поверхностей с шероховатостью менее  $Ra\ 1,25\ \mu\text{m}$ . В то же время, исследованиями отечественных и иностранных ученых установлено, что стойкость инструмента и качество обработанной поверхности деталей существенно зависят от амплитуды и частоты колебаний во время обработки. Колебания при резке приводят к преждевременному износу высоко стоимостного режущего инструмента, а также снижение точности и шероховатости обработанной поверхности, поэтому их уменьшение при чистовом точении особенно важно.

В связи с этим актуальным для процесса чистовой точения закаленных сталей инструментом с КНБ является обеспечение виброустойчивости резца путем применения в его конструкции демпфирующих элементов из материалов с высокими демпфирующими свойствами для гашения колебаний, а также установить влияние этих элементов на эффективность процесса.

## ABSTRACT

In engineering and instrument machining efficiency and quality of the treated surfaces of enhanced using various methods. However, the least understood and one that has significant production capacity is through the study and use of dynamic processes occurring in elastic closed process systems. This refers primarily to fluctuations in technological systems. Especially significant variations occur in the process of turning hard-hardened steels using high hardness cutting blades with large radius of curvature peaks cutter, round plates or in oblique turning peakless tool. Currently the most efficient in the processing of such materials is equipped with tools polycrystalline super hard materials (PNTM) based on cubic boron nitride (CBN). Finishing Turning parts made of hardened steel with CBN tool allows in some cases refuse grinding - the traditional method of obtaining surface roughness of less than Ra 1,25 mm. At the same time, studies of domestic and foreign scholars found that tool life and surface quality of the machined parts is strongly dependent on the amplitude and frequency fluctuations during processing. Fluctuations in cutting lead to premature wear of the cutting tool high cost, and reduced accuracy and roughness of the machined surface, so they reduce to finish turning is especially important.

In this regard, relevant for the process finish turning of hardened tool steel with CBN tool is to provide a vibration through the use of its design elements with damping materials with high damping properties for vibration and to establish the impact of these elements on the efficiency of the process.