

Донбаська державна машинобудівна
академія

Вченому секретарю спеціалізованої
вченої ради К 12.105.02

С. Л. Міранцову

вул. Академічна, 72

м. Краматорськ, 84313

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу

АНТОНЕНКО ЯНИ СЕРГІЙВНИ

«ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ВАЖКИХ ТОКАРНИХ ВЕРСТАТІВ ШЛЯХОМ УПРАВЛІННЯ ПАРАМЕТРАМИ НЕСУЧОЇ СИСТЕМИ»,

представленої на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.03.01 - процеси механічної обробки, верстати та інструменти

1. АКТУАЛЬНІСТЬ ТЕМИ ДИСЕРТАЦІЇ

Сучасні умови виробництва характеризуються швидкими темпами зміни вимог до продукції, яка випускається на машинобудівних підприємствах. Конкуренентоспроможність верстатобудівного обладнання обумовлюється цим фактом. Верстат – це машина, призначена для виробництва інших машин, тому показники якості повинні бути на порядок вищі продукції, яка на них виготовляється.

Важке верстатобудування займає ключове місце в машинобудівній галузі України. Тому актуальним є питання підвищення показників його працездатності, що вимагає нових підходів до конструкторсько-проектувальних робіт, культури виробництва, створення систем керування як для верстата в цілому, так і до окремих його механізмів.

Несуча система важкого верстата є його кінцевою ланкою, тому вимоги до точності її роботи є досить важливими, а це напряму залежить від систем та методів управління параметрами. Виходячи з цього, питання підвищення точності важких токарних верстатів шляхом управління параметрами несучої системи є актуальним науково-технічним завданням, вирішення якого дозволить підвищити точність оброблення великогабаритних деталей при одночасному забезпеченні умов зниження металоємності.

2. СТУПІНЬ ОБҐРУНТОВАНOSTІ ТА ДОСТОВІРНOSTІ НАУКОВИХ ПОЛОЖЕНЬ, ВИСНОВКІВ ТА РЕКОМЕНДАЦІЙ, СФОРМУЛЬОВАНИХ В ДИСЕРТАЦІЇ

Отримані теоретичні результати знайшли підтвердження експериментальними дослідженнями у лабораторних умовах з використанням сучасної вимірювальної апаратури і обладнання, обробкою результатів експериментальних даних з використанням математичної статистики. Достовірність отриманих у роботі результатів підтверджуються досить близьким збігом розрахункових і експериментальних даних.

Наукові положення, висновки і рекомендації, які сформульовані в дисертаційній роботі достатньо обґрунтовані:

- застосуванням сучасних методів досліджень, в тому числі математико-статистичних і математичного планування експерименту та обладнання;
- використанням фізичного та математичного моделювання на ПЕОМ з використанням сучасних програмних продуктів;
- використанням наукових положень, отриманих вченими в даній галузі.

Достовірність одержаних результатів в лабораторних та виробничих умовах, не викликають сумніву.

Наведені в дисертаційній роботі теоретичні обґрунтування та експериментальні дослідження виконані коректно на високому науковому рівні. Результати лабораторних досліджень підтверджені експлуатаційними випробуваннями.

Висновки, які сформульовані в дисертаційній роботі, містять нові наукові положення керування точністю важкого токарного верстата з врахуванням складових несучої системи

3. НАУКОВА НОВИЗНА ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Виходячи із змісту дисертаційної роботи, нові наукові положення сформульовані наступним чином:

1 Розроблено методи керування точністю важкого токарного верстата із зворотнім зв'язком, а саме при вимірюванні похибок деталі; моделюванням деформацій деталі; моделюванням похибок технологічної системи; використовуючи адаптивну комплексну систему.

2 Вдосконалено математичні моделі роботи великогабаритних несучих систем з урахуванням різних видів навантажень.

3 Доопрацьовано системи адаптивного керування точністю несучої системи за відхиленням її елементів та відхилень від заданих параметрів готової деталі.

4 Розроблено методикау компонування станин важких токарних верстатів за параметрами, які діють на верстат у процесі його роботи із врахуванням сил різання.

4. ЗНАЧИМІСТЬ ДЛЯ НАУКИ І ПРАКТИКИ ОТРИМАНИХ У ДИСЕРТАЦІЙНІЙ РОБОТІ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дисертаційна робота виконана у відповідності з науковою тематикою кафедри «Металорізальні верстати та інструменти» Донбаської державної машинобудівної академії. Результати роботи виконувались в рамках багатьох держбюджетних науково-дослідних робіт, що стосувались вдосконалення металообробного обладнання, в тому числі і для важкого машинобудування.

Практична цінність результатів полягає у розробці методів проектування несучих систем важких токарних верстатів з урахуванням характеру навантаження; створенні схем і конструкцій адаптивних елементів керування геометричною точністю технологічних систем; розробці рекомендацій з проектування несучої системи важких токарних верстатів; розробці рекомендацій щодо підвищення конкурентоспроможності важких токарних верстатів.

Результати роботи впроваджені на виробництві на ПрАТ «Краматорський завод важкого верстатобудування» та ТОВ «Важстанкосервіс».

Деякі результати роботи впроваджено в навчальний процес при підготовці фахівців машинобудівного профілю Донбаської державної машинобудівної академії.

Основні питання дисертаційної роботи були представлені, обговорені та одержали схвалення на 15-ти всеукраїнських та міжнародних науково-технічних конференціях.

5. ПОВНОТА ВИКЛАДУ ОСНОВНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ РОБОТИ

Результати дисертації достатньо повно викладені у 24 наукових працях, серед яких 12 статей у фахових виданнях за переліком ВАК України, 2 з яких - одноосібні, 2 статті у виданнях іноземних держав, 1 монографія, 9 тез доповідей у збірниках матеріалів конференцій.

Обсяг друкованих робіт та їх кількість відповідають вимогам МОН України щодо публікації основного змісту дисертації на здобуття наукового

ступеня кандидата технічних наук. Зміст автореферату є ідентичним до змісту дисертації і достатньо повно відображає основні положення дослідження.

6. ОЦІНКА ЗМІСТУ ДИСЕРТАЦІЇ ТА ЇЇ ЗАВЕРШЕНІСТЬ В ЦІЛОМУ

Дисертація складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, переліку використаних джерел зі 115 найменувань і додатків. Загальний обсяг дисертації разом із списком використаних джерел та додатками складає 214 сторінок.

У вступі розкривається актуальність проблеми, обґрунтовується вибір теми дослідження, сформульовані мета і завдання досліджень, приведені методи досліджень і наукова новизна висунутих положень, а також вказано практичне значення отриманих результатів.

У першому розділі проаналізовані фактори, які впливають на точність обробки деталей на крупногабаритних металорізальних верстатах, зокрема у статичному та динамічному станах верстата, а також літературні джерела, в яких розглядається проблема динамічних похибок із зростанням габаритів та маси елементів несучих конструкцій та рухомих вузлів верстата.

Аналіз літературних джерел показав, що ця проблема особливо актуальна для сучасних важких токарних верстатів з ЧПК підвищеної точності.

Для вирішення поставленої мети автором був обраний шлях дослідження за напрямком впровадження систем адаптивного керування з врахуванням як змін самої системи, так і похибок обробленої деталі.

Виходячи із вище наведеного, сформульовано мету роботи – підвищення точності важких токарних верстатів за рахунок забезпечення жорсткості й управління параметрами несучої системи при мінімально можливій масі.

Другий розділ присвячений огляду та розробці методик теоретичних та експериментальних досліджень. Наведені методи теоретичних досліджень і моделювання несучої системи. Дослідження системи запропоновано здійснити на основі компонентів напружено-деформованого стану і параметрів міцності матеріалу (матеріалів) з використанням методу кінцевих елементів (МКЕ). На основі математичного апарату для отримання матриць жорсткості скінчених елементів, приведення навантажень, прикладених до поверхні або в об'ємі елемента до зусиль у вузлах, побудовано алгоритм досліджень за МКЕ.

Наведено методику експериментальних досліджень з врахуванням впливу похибок форми деталі при визначенні похибок розташування.

Представлено особливості, технічні характеристики та переваги засобів вимірювання, що використовуються при експериментальних дослідженнях.

У третьому розділі дисертаційної роботи наведено теоретичні дослідження несучих систем важких токарних верстатів, а саме методи зменшення похибок при обробленні на важких токарних верстатах.

Описано створені методи керування точністю важкого верстата зі зворотними зв'язками: методом вимірювання похибок деталі; за рахунок моделювання деформації деталі; за рахунок моделювання похибок технологічної системи; із застосуванням адаптивної комплексної системи. Розроблено математичні моделі великогабаритних несучих систем з урахуванням граничних силових і температурних навантажень.

Обґрунтовано переваги зварних конструкцій станин верстатів, що дозволяє зменшити їх металоємність та зменшити час на їх виробництво в порівнянні із традиційними.

Доведено адекватність застосування даного методу, так як розбіжності між експериментальними дослідженнями та комп'ютерним моделюванням є задовільними.

У четвертому розділі наведено результати експериментальних досліджень несучих систем важких токарних верстатів, що проводились в лабораторних та виробничих умовах.

Експериментальні дослідження проводились за різними напрямками, а саме, дослідження станини важкого токарного верстата при розтисканні «в розпір», дослідження прогинання станини важкого токарного верстата при її навантаженні, експериментальні дослідження крутної жорсткості станини важких токарних верстатів, порівняльне дослідження характеристик станин зварної та литої конструкцій, вимірювання деформацій натурних зразків станин важких токарних верстатів при навантаженні та під власною вагою.

На основі досліджень надано рекомендації щодо підвищення точності конструкцій несучої системи верстата. Встановлено, що подальше вдосконалення характеристик точності важких верстатів можливе на основі комплексного підходу з врахуванням особливостей на етапі проектування та виготовлення і під час експлуатації з використанням активного контролю.

П'ятий розділ присвячено результатам впровадження та натурним дослідженням несучих систем важких токарних верстатів. Надано шляхи подальшого вдосконалення методів керування точністю верстата в залежності від функціонального призначення, габаритних розмірів та технічних характеристик окремих видів обладнання. Рекомендації враховують компоновку верстата, конструкції окремих вузлів та особливості деталей, які на них обробляються.

7. ЗАУВАЖЕННЯ ПО ДИСЕРТАЦІЇ ТА АВТОРЕФЕРАТУ

1. Важке машинобудування характеризується масивними деталями та вузлами верстата. Деякі із них можуть виготовлятися із неметалевих матеріалів. Тому, в роботі, бажано було б також розглянути конструкції станин з неметалевих матеріалів (бетон, синтегран та ін.) та навести їх особливості при застосуванні систем керування.

2. У розділі 2, п. 2.3 «Методика експериментальних досліджень параметрів несучих систем» не зовсім зрозуміло описана власне методика. Також тут наведено інформацію про засоби вимірювання, які застосовуються для проведення досліджень, але не чітко визначено, які саме засоби краще застосувати для вибраного дослідження.

3. Дисертантом в роботі визначені фактори, які мають домінуючий вплив на точність несучої системи верстата. Серед них такий робочий процес як контактне деформування, який в дисертаційних матеріалах розглянутий фрагментарно.

4. З матеріалів розділу 4 не зрозуміло, як проводилася статистична оцінка результатів експерименту

5. В роботі здійснено порівняльний аналіз зварних та литих конструкцій станин за рядом критеріїв. Бажано було б дослідити і процес зношування їх робочих поверхонь та навести порівняльні дані.

6. У авторефераті (с. 4) вказано, що економічний ефект від впровадження результатів дисертаційної роботи у розрахунку на 1 верстат становить 84 тис. грн. та 31 тис. грн. в залежності від типу верстата. Бажано було б у роботі чітко вказати за рахунок чого досягається даний економічний ефект.

7. По тексту дисертації мають місце деякі неточності редакційного характеру

8. ЗАКЛЮЧНА ОЦІНКА ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Наведені зауваження не впливають на головні теоретичні та практичні результати досліджень та не змінюють загальної позитивної оцінки роботи. В цілому в дисертаційній роботі Антоненко Я.С. отримані нові науково обґрунтовані результати у галузі проектування та налагодження верстатів важкого машинобудування, а саме підвищення їх точності з використанням адаптивного зв'язку несучої системи верстата.

Робота має перспективу подальшого розвитку у напрямку розширення досліджень підвищення точності крупногабаритного верстатного обладнання з можливостями координації їх систем керування.

Виконана дисертаційна робота вирішує важливу науково-технічну задачу, повністю відповідає вимогам п. 9, 11 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого постановою Кабінету міністрів України від 24 липня 2013 року №567, до кандидатських дисертацій, має наукову новизну та практичну цінність, впровадження у виробництво та навчальний процес. Дисертація на тему «Підвищення точності важких токарних верстатів шляхом управління параметрами несучої системи» заслуговує на позитивну оцінку, а її автор, Антоненко Яна Сергіївна, на присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.03.01 – «Процеси механічної обробки, верстати та інструменти».

Офіційний опонент,
кандидат технічних наук,
доцент кафедри конструювання
верстатів та машин,
Механіко-машинобудівний інститут,
КПІ ім. Ігоря Сікорського



О. Я. Юрчишин

Підпис офіційного опонента

засвідчую

вчений секретар

КПІ ім. Ігоря Сікорського




А.А. Мельниченко