



**Харківський національний технічний університет
сільського господарства імені Петра Василенка**

ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСНОВИ МАШИНОБУДУВАННЯ

(Частина 7)

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ПРОВЕДЕННЯ ЗАНЯТЬ ДЛЯ
СТУДЕНТІВ ДЕННОЇ ТА ЗАОЧНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ
галузь знань: 13 «Механічна інженерія»,
спеціальність: 133 «Галузеве машинобудування»**

ПЕРЕВІРКА ТОЧНОСТІ ТОКАРНО-ГВИНТОРІЗНОГО ВЕРСТАТА

Затверджено
на засіданні кафедри технології матеріалів
Протокол № 7 від 17.02.18 р.

Затверджено
на засіданні Методичної комісії ННІ
технічного сервісу ХНТУСГ
Протокол № 3 від 2.03.18 р.

Харків 2018

Тришевський О.І.
Калюжний О.Б.

Перевірка точності токарно-гвинторізного верстата. –Х.:
ХНТУСГ, 2018. – 20 с

Рецензенти:

Скобло Т.С., доктор технічних наук, професор, кафедри
„Технологічні системи ремонтного виробниц-
тва” (ХНТУСГ імені Петра Василенка)

Науменко А.О., канд. технічних наук, доцент, кафедри
„Технологія матеріалів” (ХНТУСГ імені Пет-
ра Василенка)

Методичні вказівки призначені для оволодіння студентами
практичними навичками виконання роботи з перевірка точності
токарно-гвинторізного верстата 1К62 при вивченні дисципліни
„Технологічні основи машинобудування” і виконанні розрахун-
кових завдань з даної дисципліни.

Для студентів вищих учбових закладів технічного профілю.

© Тришевський О.І.,
Калюжний О.Б. 2018

© Харківський національний
технічний університет сільського
господарства імені Петра Василенка
2018

МЕТА РОБОТИ

- усвідомлення необхідності перевірки верстатів на точність;
- вивчення методів перевірки точності верстата;
- отримання практичних навиків по визначенню параметрів точності верстатів і аналізу отриманих результатів.

Час виконання: самостійна робота - 1 год., в лабораторії - 2 год.

ЗАВДАННЯ СТУДЕНТУ

При самостійній підготовці до заняття вивчити тему "Точність механічної обробки" [1,2].

В лабораторії вивчити методи перевірки точності верстата, практично визначити параметри точності верстата, провести аналіз отриманих результатів і зробити висновки по точності верстата.

ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ПРИ ВИКОНАННІ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ

Перед виконанням лабораторної роботи кожен студент повинен пройти вступний інструктаж з техніки безпеки а потім інструктаж на робочому місці. Включення верстата і іншого обладнання без навчального майстра категорично забороняється.

Встановлення оправок, вимірювальних приладів виконувати під керівництвом навчального майстра при виключеному рубильнику верстата. Включення верстата здійснювати під наглядом навчального майстра.

Після роботи протерти верстат дрантям і провести його змащування.

ОСНАЩЕННЯ РОБОЧОГО МІСЦЯ

Для проведення лабораторної роботи необхідно мати:

- токарно-гвинторізний верстат моделі 1К62;
- індикаторну стійку з магнітною основою;
- індикатор часового типу з ціною поділки 0,01 мм;
- рамний рівень;
- методичні вказівки до лабораторної роботи - 15 шт.

ПЕРЕВІРКА ВЕРСТАТА НА ВІДПОВІДНІСТЬ НОРМАМ ТОЧНОСТІ

При виготовленні деталей машин один з найважливіших показників їх якості є точність механічної обробки. Точність обробки - це ступень відповідності оброблюваної деталі формі і розмірам, які задані на креслені. Чим більше ця відповідність, тим вище точність обробки.

Неточність деталі виникає в результаті дії ряду факторів, які створюють систематичні і випадкові похибки обробки. Одним з факторів, який впливає на точність механічної обробки є точність верстата.

Точність верстатів нормується Державними стандартами "Норми точності". Ці стандарти будуються на припущенні, що геометричні похибки верстата є систематичними, котрі повністю переносяться на оброблювану деталь. Це дозволяє не проводити аналіз результуючої похибки на деталі, а замінити перевірку деталі відповідною геометричною перевіркою верстата.

Шляхом збирання статистичного матеріалу на великій кількості верстатів з їх геометричних похибок складаються діючі стандарти на норми точності. Для кожного типу верстата розроблено визначене число інструментальних перевірок точності, які проводять як правило без включення верстата. Переміщення і повертання окремих частин верстата відтворюється найчастіше ручним способом або в окремих випадках на самих малих швидкостях.

В Державних стандартах приводяться також методи перевірки точності зразка виробу, коли аналізується точність виготовлення деталі. Ця перевірка здійснюється тільки по вимозі замовця, коли з якихсь причин перевірка точності верстата не задовольняє експлуатаційників.

Жорсткість верстата є одним з критеріїв працездатності верстата і визначає точність верстата під навантаженням у сталому режимі роботи. Чим менше жорсткість системи, тим більше похибка форми і розмірів обробленої деталі, тобто нижче точність обробки.

Ця робота присвячена тільки перевірці верстата на відповідність нормам точності. При перевірці токарно-гвинторізних верстатів використовують Міждержавний стандарт ГОСТ 18097-93 "Станки токарно-винторезные и токарные. Основные размеры. Нормы точности".

Загальні вимоги до випробування верстатів на точність наведені у ГОСТ 8-82 "Общие требования к испытаниям станков на точность". Методи і засоби вимірювань вибирають згідно з ГОСТ 22267-76 "Схемы и способы измерения геометрических параметров". Слід враховувати, що при прийманні верстата не завжди необхідно проводити усі перевірки, які зазначені у стандарті. По узгодженню з виготівником споживач може вибирати перевірки, які характеризують властивості, котрі його цікавлять.

При перевірці параметрів точності верстат необхідно встановити горизонтально з визначеною точністю, яка контролюється по точності встановлення напрямних у повздовжньому і поперечному напрямкам. Вимірювання проводиться за допомогою рівнів, які встановлюють по довжині станини (точність у повздовжньому напрямі) і поперечних салаках (точність у поперечному (напрямі). Відхилення не повинні перевищувати 0,04 мм/м для верстатів класа точності Н і 0,03 мм/м для верстатів класа точності П, В, А.

Методи перевірки точності верстатів подані у таблиці 6.1, значення допусків відповідає для верстатів нормальної точності Н.

ЗМІСТ ПЕРЕВІРОК, ЩО ВИКОНУЮТЬСЯ В РОБОТІ

Перевірка 1. Перевіряється прямолінійність повздовжнього переміщення супорту у вертикальній площині (рис. 1).

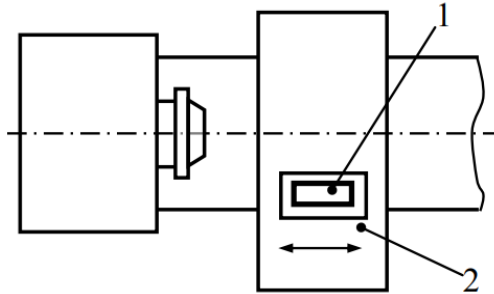


Рис. 1. Перевірка прямолінійності повздовжнього переміщення супорту у вертикальній площині

Рівень 1 встановлюють на робочому органі 2, що перевіряється, вздовж напрямлення переміщення (рис. 1). Робочий орган, що перевіряється, переміщують на задану довжину кромки (крок 0.05-0.3 довжини поверхні, що перевіряється). Відхилення від прямолінійності траєкторії переміщення визначають найбільшою алгебраїчною різницею показань рівня на заданій довжині переміщення.

Перевірка 2. Перевіряється прямолінійність поздовжнього переміщення супорту у горизонтальній площині (рис. 2).

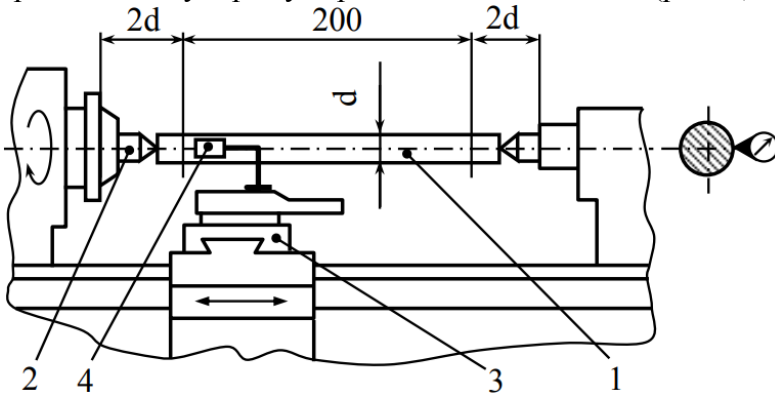


Рис. 2. Перевірка прямолінійності повздовжнього переміщення супорту у горизонтальній площині

Контрольну оправку 1 закріплюють у центрах 2. Вимірювальний прилад 4 установлюють на супорті 3 так, щоб вимірювальний штифт торкався твірної оправки та був перпендикулярним до неї. Відхилення від прямолінійності переміщення дорівнює найбільшій алгебричній різниці показів приладу на заданій довжині переміщення.

Перевірка 3. Перевіряється одновисотність осі шпинделя та осі пінолі задньої бабки відносно напрямних станини (рис.3).

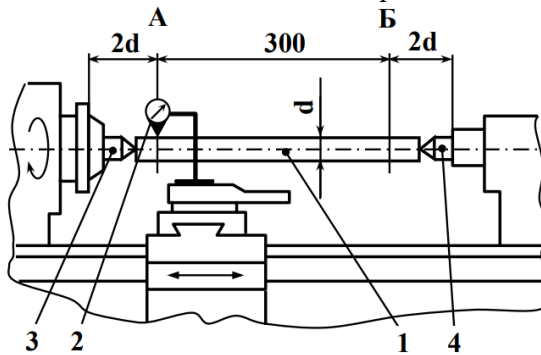


Рис. 3 Перевірка одновисотності вісі обертання шпинделя передньої бабки і вісі отвору пінолі задньої бабки

Контрольну оправку 1 закріплюють у центрах шпинделя 3 та задньої бабки 4. Сійку з вимірювальною головкою 2 встановлюють на базову площину так, щоб вимірювальний штифт головки 2 торкався до верхньої твірної контрольної оправки 1 по чергово у перерізах А та Б. Для вилучення з результатів вимірювань похибки профілю оправки, її обертають на 180° і вимірювання повторюють. Відхилення від одновисотності дорівнює різниці двох середніх арифметичних значень показів вимірювальної головки.

Перевірка 4. Перевіряється радіальне биття опорної поверхні шпинделя передньої бабки (рис.4).

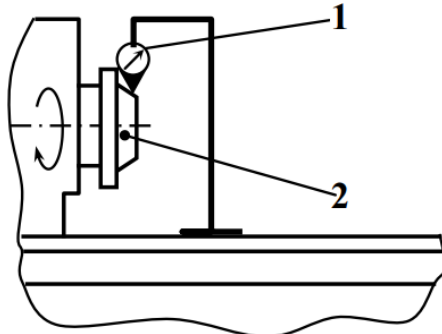


Рис. 4 Перевірка радіального биття зовнішньої поверхні, що базує, шпинделя передньої бабки

Вимірювальну головку 1 встановлюють на нерухомій частині верстата так, щоб її вимірювальний штифт торкався поверхні 2, яка перевіряється, та був перпендикулярний до осі у площині вимірювання. Шпинделю надається обертальний рух з частотою, яка дозволяє реєструвати покази вимірювальної головки.

Перевірка 5. Перевіряється осьове биття шпинделя передньої бабки (рис. 5).

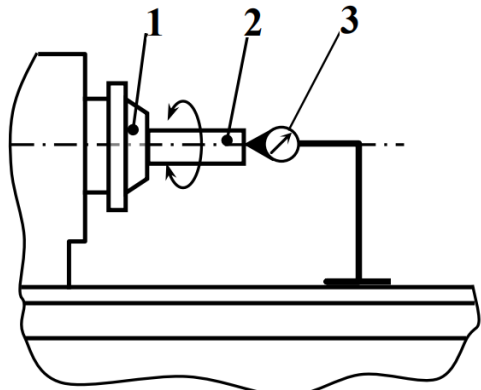


Рис. 5 Перевірка осьового биття шпинделя передньої бабки

На нерухомій частині верстата встановлюють співвісне зі шпинделем 1 індикаторну стійку з індикатором 3 так, щоб його вимірювальний наконечник доторкався торця короткої оправки 2, встановленої в калібрований отвір шпинделя.

Шпиндель приводять в обертання з частотою, що дозволяє реєструвати показники індикатора. Вимірювання проводять, послідовно обертаючи шпиндель в обох напрямках. Осьове биття шпинделя дорівнює алгебраїчній різниці показників індикатора.

Перевірка 6. Перевіряється торцеве биття фланця шпинделя передньої бабки (рис.6).

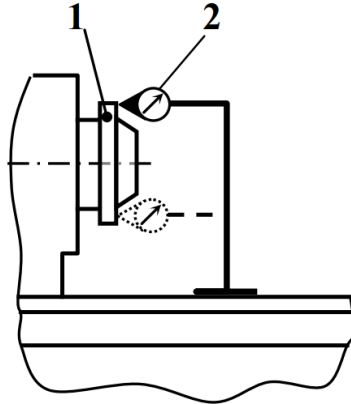


Рис. 6 Перевірка торцевого биття фланця шпинделя передньої бабки

На рухомій частині верстата закріплюють вимірювальну головку 2 так, щоб її вимірювальний штифт був перпендикулярним до опорної торцевої поверхні шпинделя 1. Шпиндель повертають не менше ніж на два оберти з частотою, яка дозволяє реєструвати покази вимірювальної головки. Допускається відряхувати покази вимірювальної головки при нерухомому шпинделі у точках, рівномірно розташованих по колу. Вимірювання

проводять не менше, ніж у чотирьох точках, рівномірно розташованих по колу. Точок може бути більше, але обов'язково парне число. Допускається проводити вимірювання одночасно кількома вимірювальними головками. Для кожного вимірювання визначають найбільшу алгебричну різницю показів вимірювальної головки. За торцеве биття шпинделя приймають найбільше значення з отриманих.

Перевірка 7. Перевіряється прямолінійність та паралельність траєкторії поздовжнього переміщення супорту відносно осі обертання шпинделя передньої бабки (рис.7):

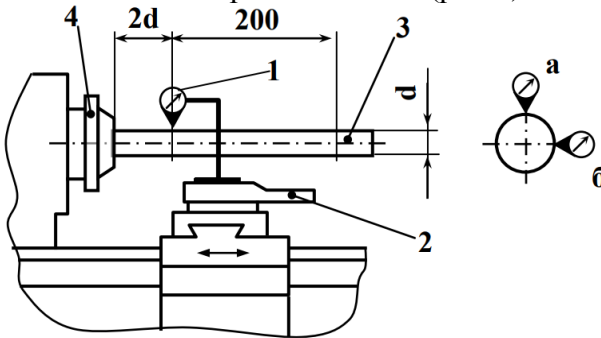


Рис. 7. Перевірка прямолінійності і паралельності траєкторії поздовжнього переміщення супорту відносно вісі шпинделя передньої бабки

Вимірювальну головку 1 закріплюють на супорті 2 так, щоб її вимірювальний штифт був перпендикулярний у точці торкання до циліндричної поверхні оправки 3, яка закріплюється у отворі шпинделя 4. У кожній площині вимірювання проводять по двох діаметрально протилежних твірних (шпиндель з оправкою повертають на 180°).

Відхилення від паралельності дорівнює середньому арифметичному двох значень алгебричної різниці показів вимірювальної головки, отриманих до та після повороту оправки. При цьому для кожного положення оправки (до повороту та після

нього) визначають алгебричну різницю показів вимірювальної головки на початку та в кінці переміщення супорту. Сумарне відхилення від прямолінійності та паралельності траєкторії переміщення супорту відносно осі обертання шпинделя дорівнює середньому арифметичному двох значень найбільшої алгебричної різниці показів вимірювальної головки. При цьому для кожного положення оправки (до повороту та після нього) визначають найбільшу алгебричну різницю показів вимірювальної головки в межах довжини переміщення супорту. Вільний кінець оправки може відхилятися тільки в сторону розташування різця.

Перевірка 8. Перевіряється еквівалентність траєкторій переміщень пінолі задньої бабки та супорту у горизонтальній та вертикальній площинах (рис.8)

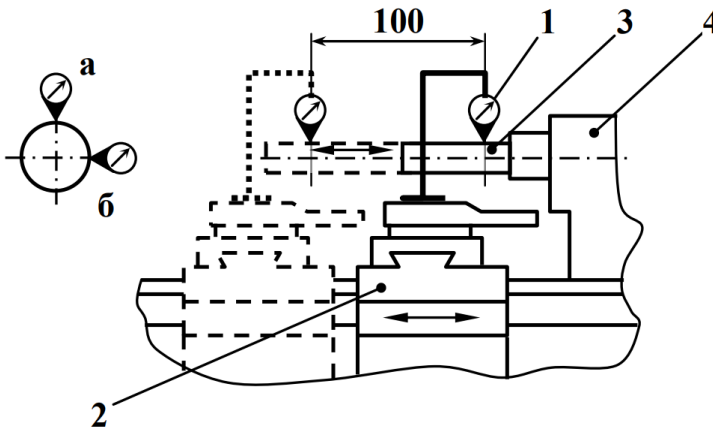


Рис. 8. Перевірка еквівалентності траєкторій переміщень пінолі задньої бабки та супорту у горизонтальній та вертикальній площинах

Вимірювальний прилад 1 закріплюється на супорті 2 таким чином, щоб його вимірювальний штифт торкався поверхні пінолі 3 задньої бабки 4. Супорт та піноль переміщують в одно-

му напрямку. Відхилення від еквівалентності дорівнює найбільшій алгебричній різниці показів вимірювальної головки.

Перевірка 9. Перевіряється прямолінійність та паралельність траєкторій переміщень супорту відносно осі конічного отвору пінолі задньої бабки у горизонтальній та вертикальній площинах (рис.9).

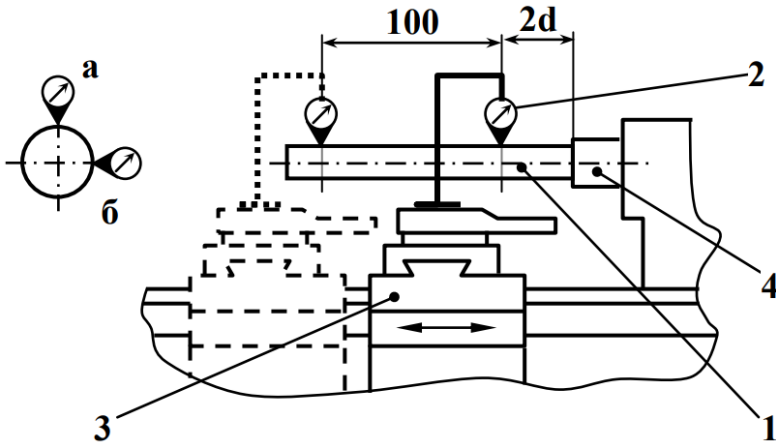


Рис. 6.11 Перевірка паралельності осі конічного отвору пінолі задньої бабки спрямуванню повздовжнього переміщення супорту у горизонтальній і вертикальній площинах

Контрольну оправку 1 встановлюють у конусний отвір пінолі задньої бабки 4. Вимірювальна головка 2 закріплюється на супорті 3 так, щоб її вимірювальний штифт торкався твірної оправки та був перпендикулярним до неї у площині вимірювання. Супорт переміщують на довжину 100 мм. Під час вимірювань оправку повертають на 180° . Відхилення від паралельності дорівнює середньому двох значень алгебричної різниці показів вимірювальної головки, отриманих до та після повороту оправки. При цьому для кожного положення оправки до та після повороту на 180° визначають алгебричну різницю показів вимірювальної головки на початку та в кінці переміщення супорту.

Перевірка 10. Перевіряється прямолінійність та перпендикулярність траєкторії поперечного переміщення поперечних полозків супорту осі шпинделя (рис.10).

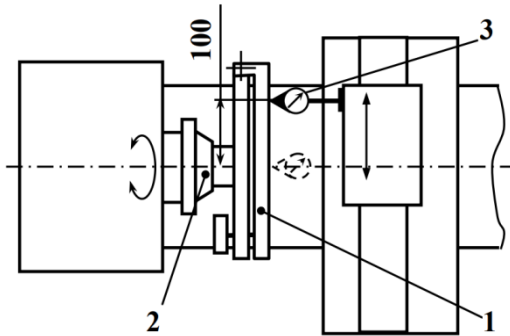


Рис. 6.12 Перевірка перпендикулярності траєкторії переміщення поперечних полозків до осі обертання шпинделя передньої бабки

Лінійку 1 закріплюють на шпинделі 2, а індикатор 3 - на поперечних полозках так, щоб його вимірювальний штифт торкався робочої поверхні лінійки 1. Лінійку повертають навколо осі на 180° та регулюють її положення таким чином, щоб покази індикатора при почерговому підведенні його до кінця лінійки були однаковими. Поперечні полозки супорту переміщують на 100 мм. Відхилення від перпендикулярності напрямку переміщення та осі шпинделя дорівнює алгебричній різниці показів індикатора на початку та в кінці переміщення. Відхилення допускається тільки в сторону шпиндельної бабки при переміщенні індикатора до осі шпинделя.

ПОСЛІДОВНІСТЬ ВИКОНАННЯ РОБОТИ

- 1). Усвідомити необхідність перевірки верстатів на точність механічної обробки деталей.
- 2). Вивчити методи перевірки геометричної точності токарно-гвинторізного верстата.
- 3). Вивчити правила техніки безпеки при перевірці верстата на точність.

- 4). Перевірити токарно-гвинторізний верстат на відповідність нормам точності.
- 5). Зробити висновки про точність верстата.
- 6). Скласти звіт по роботі.

ЗМІСТ ЗВІТУ

Після виконання лабораторної роботи кожен студент складає звіт, котрий повинен містити:

- 1). Найменування роботи.
- 2). Мета роботи.
- 3). Протокол виконання роботи виконується по формі (таблиця 1)

Таблиця 1

№ перевірки	Найменування перевірки	Допуск, мкм (ГОСТ 22267-76)	Допуск, мкм (фактичний)
1	2	3	4
1	Прямолінійність поздовжнього переміщення супорта в вертикальній площині	При відстані між центрами 500-1000 мм і найбільшому діаметрі обробки до 800 мм допуск – 20 мкм	
2	Прямолінійність поздовжнього переміщення супорту в горизонтальній площині	При відстані між центрами 500-1000 мм і найбільшому діаметрі обробки до 800 мм допуск – 12 мкм	
3	Одновисотність вісі обертання шпинделя передньої бабки і вісі отвору пінолі задньої бабки	При найбільшому оброблюваному діаметрі до 800 мм., допуск – 40 мкм	

1	2	3	4
4	Радіальне биття зовнішньої базуючої поверхні шпинделя передньої бабки	При найбільшому оброблюваному діаметрі до 800 мм., допуск – 10 мкм	
5	Осьове биття шпинделя передньої бабки	При діаметрі до 800 мм, допуск - 8 мкм	
6	Торцеве биття фланця шпинделя передньої бабки	При діаметрі до 800 мм., допуск – 16 мкм	
7	Прямолінійність і паралельність траєкторії повздовжнього переміщення супорту відносно вісі шпинделя передньої бабки.	При найбільшому діаметрі обробки 400 мм, $l=200$ мм допуск у площині (а) дорівнює 16 мкм, у площині (б) - 8 мкм	
8	Еквівалентність траєкторій переміщень пінолі задньої бабки та супорту у горизонтальній та вертикальній площинах	При найбільшому діаметрі обробки 400 мм $l=100$ мм допуск у площині (а) дорівнює 10 мкм, у площині (б) -8 мкм	
9	Прямолінійність та паралельність траєкторій переміщень супорту відносно осі конічного отвору пінолі задньої бабки у горизонтальній та вертикальній площинах	При найбільшому діаметрі оброблюваної деталі 400 мм і довжині переміщення супорту 100 мм допуск у горизонтальній і вертикальній площині дорівнює 12 мкм	

1	2	3	4
10	Прямолінійність та перпендикулярність траєкторії поперечного переміщення поперечних полозків супорту осі шпинделя	При найбільшому діаметрі обробки 400 мм і довжині переміщення $l=100$ мм допуск дорівнює 10 мкм	

4). Загальний висновок про точність перевіреного верстата.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Що розуміють під точністю механічної обробки?
2. Які фактори впливають на точність механічної обробки?
3. Що таке економічна і точність обробки, що досягається?
4. Що таке систематичні і випадкові похибки обробки?
5. Яким методом аналізується точність механічної обробки?
6. Для чого перевіряють верстати на точність?
7. Які існують методи перевірки верстату на точність?
8. Як перевіряється прямолінійність повздовжнього переміщення супорту у вертикальній площині?
9. Як перевіряється прямолінійність повздовжнього переміщення супорту горизонтальній площині?
10. Як перевіряється одновисотність вісі обертання шпинделя передньої бабки і вісі отвору панелі задньої бабки?
11. Як перевіряється радіальне биття зовнішньої базуючої поверхні шпинделя передньої бабки?
12. Як перевіряється осьове биття шпинделя передньої бабки?
13. Як перевіряється торцеве биття фланця шпинделя передньої бабки?
14. Як перевіряється радіальне биття вісі внутрішньої центруючої поверхні шпинделя передньої бабки?

15. Як перевіряється прямолінійність і паралельність траєкторії повздовжнього переміщення супорту відносно вісі шпінделя?

17. Як перевіряється паралельність спрямування переміщення супорту у горизонтальній і вертикальній площинах?

18. Як перевіряється паралельність вісі кінцевого отвору пінолі задньої бабки спрямуванню повздовжнього переміщення супорту у горизонтальній і вертикальній площинах?

19. Як перевіряється перпендикулярність траєкторії переміщення поперечних салазок до вісі обертання шпінделя?

ЛІТЕРАТУРА

1. Лоев В.Ю. Експлуатація і обслуговування машин. Експлуатація верстатів і систем. Лабораторно-практичні заняття: Навчально-методичні вказівки. – Житомир: ЖДТУ, 2013. – 79 с.
2. Гапонкин В.А. и др. Обработка резанием металлорежущий инструмент и станки: Учебник для средних специальных учебных заведений по машиностроительным специальностям. – М: Машиностроение 1990 – 448 с.
3. Краснощок Ю.С., Большов В.О., Польотов В.А. Технологічні основи машинобудування. Методичні вказівки по проведенню лабораторних занять. Частина 1. Харків 2002 р. 88с.

Навчальне видання

**ТЕХНОЛОГІЧНІ
ОСНОВИ МАШИНОБУДУВАННЯ
(Частина 7)
ПЕРЕВІРКА ТОЧНОСТІ
ТОКАРНО-ГВИНТОРІЗНОГО ВЕРСТАТА
МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ПРОВЕДЕННЯ ЗАНЯТЬ**

Кафедра технології матеріалів

Відповідальні за випуск:

Комп'ютерній набір та верстка: О.Б. Калюжний

Підп. до друку _____.____.17

Заст. № _____

Формат паперу 60x84 1/20 Обл. - вигляд. арк.

Наклад 100

Різограф TR 1510 № 80654645

ХНТУСГ, 61002, м. Харків, вул. Алчевських 44

Підготовлено та надруковано Навчально-методичним відділом
Харківського національного технічного університету сільського госпо-
дарства імені Петра Василенка

