

Рецензія
на дисертаційну роботу
Назаркевича Ігоря Богдановича,
«Калібрування УЗ сенсорів лінійного переміщення лазерним інтерферометром» -
аспіранта 2020-2024 рр.,
що подається на здобуття освітньо-наукового ступеня
доктора філософії за спеціальністю 152 «Метрологія та
інформаційно-вимірвальна техніка»

1. Актуальність теми дисертації.

Дисертаційна робота Назаркевича Ігоря Богдановича «Калібрування УЗ сенсорів лінійного переміщення лазерним інтерферометром» є актуальною працею з галузі метрологічного забезпечення. Їй притаманна безумовна новизна, закладена назвою теми і послідовно реалізована у представленій роботі.

Дисертант - аспірант стаціонарної форми навчання - займається проблемами метрологічної єдності вимірювань в галузі вимірювання лінійних розмірів. Цим він поєднує досвід освіти магістра, набутий ним під час навчання у Німеччині, завдяки освітнім програмам подвійного диплому між Львівською політехнікою та Технічним університетом м. Ільменау, Німеччина, із знаннями та тематичною спрямованістю як робіт кафедри ІВТ Львівської політехніки, так і провідних інститутів метрології України, тобто з користю для подальшого розвитку народного господарства і економіки України.

Складність теми зумовлена винятковою прецизійністю досліджуваного лазерного інтерферометра (чутливість до 0,1 нм), який може використовуватися у метрологічній практиці згідно ДСТУ 3741 : 2015, як робочий еталон 2-го розряду для проведення калібрування і передавання розміру одиниці довжини до промислових ЗВТ.

2. Коротка оцінка змісту дисертаційної роботи

Дисертаційна робота характеризується відповідає чинним вимогам за побудовою та структурою у цілому – вступ, 4-и розділи, висновки та список використаних джерел. Приведено актуальність теми, мету та завдання досліджень, їх апробацію, виділено особистий внесок дисертанта, його публікації, тощо.

У 1-му розділі розглянуто особливості вимірювань відстані (лінійних розмірів) та необхідні для цього засоби метрологічного забезпечення, вивчено в історичному плані розвиток методів і засобів метрологічного забезпечення за темою дисертації.

У 2-му розділі розглянуто методологію передавання розміру одиниці довжини, методи і засоби, необхідні для цього, а також досліджено метрологічні характеристики робочого еталону одиниці довжини на основі лазерного інтерферометра.

Крім того, вивчено особливості формування метрологічних характеристик лазерних інтерферометрів, як засобів вимірювання відстані. Відзначаю важливість підготовки аспіранта у зарубіжному виші, де його навчили кваліфікованій роботі з даним високоточним та прецизійним засобом вимірювання, а також передали Львівській політехніці, як грант лазерний інтерферометр типу LM-20/50 для застосування його у наукових роботах в Україні. У даному розділі дисертант детально описує підготовку даного засобу, як зразкового, для проведення калібрування з його допомогою промислових ЗВТ. Визначено фактори впливу (стабільність частоти роботи лазера та інші похибки вимірювання), що можуть збільшити похибку передавання розміру одиниці довжини та запропоновано заходи для її зменшення. Проведені дослідження лазерного інтерферометра дали змогу обґрунтувати його залучення як робочого еталону 2-ї групи.

Калібрування ультразвукових сенсорів, які відносяться до промислових засобів вимірювання, поширених у робототехніці та автомобільній промисловості, здійснене у 3-му розділі роботи. Тут істотного значення набуває методологія та особливості передавання розміру одиниці довжини. У даному розділі також описано конструкцію та будову ультразвукових смарт-сенсорів. Досліджено їхні метрологічні характеристики та придатність до використання їх, як сенсорів відстані для потреб робототехніки. Як результат, враховуючи специфіку оптичного засобу – робочого еталону – для калібрування *in situ* запропоновано використовувати прямий метод калібрування ультразвукового сенсора.

У 4-му розділі обмірковуються питання методології віддаленого навчання метрологів основам лазерної інтерферометрії та практиці використання робочого еталону на основі лазерного інтерферометра для калібрування промислових сенсорів, причому з використанням розробленого у процесі виконання роботи програмного забезпечення, встановлюваного в мобільні засоби зв'язку і придатного для он-лайн самопідготовки особи, що навчається.

У висновках приведено результати роботи і підтверджено виконання мети.

3. Зауваження та рекомендації до дисертаційної роботи.

1. Отримані результати подано у чотирьох пунктах наукової новизни, що стосуються конкретних аспектів калібрування ультразвукових сенсорів з допомогою лазерного інтерферометра, як робочого еталону 2-го розряду.
2. Розкрито особливості метрологічного забезпечення передавання розміру одиниці довжини від інтерферометра до сенсора, для чого вивчено дію низки чинників впливу та методи зменшення наслідків їх дії. На жаль, роботи здійснено лише з ультразвуковими сенсорами фірми IFM, без залучення сенсорів інших фірм.
3. Результати калібрування ультразвукових сенсорів не подано з урахуванням розмірів їх «мертвої» зони, що, з одного боку, свідчить про ретельність виконаної роботи, а, з іншого боку, про можливість виникнення проблем із експлуатацією цих сенсорів за призначенням.
4. В тексті роботи подекуди бракує системності висвітлення проблематики дослідження та присутня неоднозначність висновків.
5. Недостатньо обгрунтовано вибір метрологічних характеристик вимірювачів відстані на основі лазерного випромінювання.
6. У розділі 4 недостатньо розкрито особливості виконання програмного забезпечення для встановлення у мобільні пристрої з метою подальшого їх використання для он-лайн навчання майбутніх фахівців галузі роботі з лазерними інтерферометрами.
7. Окремі пункти висновків слід конкретизувати.
8. В роботі наявні граматичні помилки, яких доцільно було уникнути.

4. Висновок.

Дисертаційна робота Назаркевича Ігоря Богдановича «Калібрування УЗ сенсорів лінійного переміщення лазерним інтерферометром» відповідає усім вимогам, що висуваються до дисертацій даного рівня. Сформульовані у дисертації наукові положення, висновки та рекомендації відображені у його наукових працях.

Зважаючи на викладене, дисертаційна робота Ігоря НАЗАРКЕВИЧА, з урахуванням деяких внесених виправлень, може бути допущена до захисту на разовій

спеціалізованій вченій раді по присудженню наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка».

Рецензент,

д.т.н., професор,

директор Інституту комп'ютерних технологій,

автоматики та метрології

Микола МИКИЙЧУК

Підпис Микийчука М.М. засвідчую

Вчений секретар Національного університету

«Львівська політехніка», к.т.н., доцент



Роман БРИЛИНСЬКИЙ