

«6D072300 - Аспап жасау» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесін алу үшін Хабай Анардың «Температура мен ылғалдылықты бір уақытта өлшейтін датчикті зерттеу және өңдеу» тақырыбына жазған диссертациялық жұмысына ресми

ПІКІР

1. Зерттеу тақырыбының өзектілігі және оның жалпы ғылыми және жалпы мемлекеттік бағдарламалармен (практикалық және ғылым мен техниканың дамуы үрдісіндегі сұраныстарға) байланысы.

Қазіргі таңда күрделі техникалық жүйелерде, өндірісте және әскери техникада микропроцессорлық жүйелер кеңіне қолдануда. Микропроцессорлар күрделі жүйелердің жұмысын жоғары дәрежеде бақылап және басқарады. Микропроцессорлардың жұмыс істеуіне сыртқы ортаның ықпалы әсер етеді. Мысалы, олардың жұмыс істеуі кезінде температурасы жоғарылайды, ал бұл оның жұмыстан шығуына және кателіктердің туындауына алып келеді, ал ылғалдылықтың артуынан микропроцессорлық жүйелердің баспа платаларында су буының конденсациялану салдарынан қысқа тұйықтау пайда болып істен шығуы мүмкін. Осы себептерден микропроцессорлық жүйелер арқылы басқарылатын күрделі техникалық құрылғылардың қалыпты жұмысы бұзылып апатты жағдайлардың туындауы мүмкін. Осы себептен, микропроцессорлардың температурасы және ылғалдылығы шектік мәндерден асып кетпеуін үздіксіз бақылау қажет. Бұл мақсатта әдетте термокедергілік, метал-оксид негізіндегі симдылық датчиктері пайдаланылады. Бұл датчиктердің барлығының ортақ кемшіліктері бар - электромагниттік толқындардың, электр өрісінің әсеріне сезімділіктері. Осы электромагниттік ықпалдардың әсерінен датчиктердің метрологиялық көрсеткіштері ауытқып, олардан алынған мәліметтерде кателіктер мен аутқулар пайда болады.

Микропроцессорлық жүйелердің, баспа платалардың ылғалдылығын, температурасын өлшейтін, метрологиялық көрсеткіштері электромагниттік толқындардың, электр өрістерінің әсерінен ауытқымайтын, кіші көлемді температура және ылғалдылықты датчиктерінің жаңа түрлерін жасау қазіргі таңда өзекті мәселе.

Хабай Анардың «Температура мен ылғалдылықты бір уақытта өлшейтін датчикті зерттеу және өңдеу» тақырыбына жазған диссертациялық жұмысы осы өзекті мәселені шешуге бағытталған. Диссертациялық жұмыстың негізгі мақсаты - микропроцессорлардың сенімді жұмыс істеуі үшін, оған қоршаған ортаның әсер ететін температурасы мен ылғалдылығын анықтауда, электромагниттік әсерге және электр өрісі әсеріне ұшырамайтын температура мен ылғалдылықты бір уақытта анықтайтын көлемі шағы датчикті әзірлеу.

Диссертациялық зерттеулер Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ ғылыми-зерттеу жұмыстарының жоспарына сәйкес Қытай халық республикасының (ҚХР) Чжэцзян университетінің ғылым инженерлікті бақылау колледжіндегі

акпараттық ғылымдар және электронды есептеу техникасы, радио-фотондық акпараттық өңдеу орталығындағы жоғары дәрежелі зертханасында оптикалық талшық негізіндегі температура мен ылғалдылықты бір уақытта өлшеуге мүмкіндік беретін датчикке зерттеу жұмыстары жүргізілді.

2. Диссертацияға қойылатын талаптар шеңберіндегі ғылыми нәтижелер мен олардың негізделуі

Диссертациядағы негізгі ғылыми нәтижелерге төмендегілерді жатқызуға болады:

1. Фабри-Перо интерферометрлік әдісіне негізделген, ылғалға сезматал элемент ретінде агроза гелі қолданылған ылғалдылықты анықтаудың жаңа әдісі ұсынылған;

2. Эксперимент жүргізу арқылы ылғалдылық 10% қадаммен 20%-98% аралығында өзгергенде талшықты лазердің шығу спектрі -36.78 dBm-ден -22.61 dBm дейін тәуелді өзгеруі графигі келтірілген. Сенсордың сигнал/фон көрсеткіші 30 дБ-ден 45 дВ-ға дейін артқан және өткізу қабілеті 3-дБ, ол 0,05 нанометрден кем болған. Сенсордың сезгіштігі - 0.202 dB/СЫ%. Тәжірибеде датчиктің ылғалға сызықты жақсы жауап беретіндігі көрсетілген.

3. Оптикалық бір бағытты режимдегі температураға байланысты функционалды өзгертін талшыққа орналастырылған Брэгг торларынан кері шағылатын фемтосекундтық лазердің фазалық ығысуымен температураны анықтау нәтижелері; Температураға байланысты талшықты Брэгг торларының t өзгерісі -50 C^0 дан 130 C^0 сәйкесінше ξ деформация 8.75×10^{-4} м-ден 0.00122 м-ге дейін өзгерген. Температура сезгіштігі $0.117 \times 10^{-4}/\text{C}^0$.

4. Датчиктің тұрақтылығын талдау үшін 180 минут ішінде қоршаған ортаның салыстырмалы ылғалдылығын 65% және 95% деңгейінде белгілеу арқылы толқын ұзындығы мен шығу қуаты өлшенген. Толқын ұзындығы мен қуат ауытқуының стандарты сәйкесінше 65% салыстырмалы ылғалдылық кезінде 0.101 нанометр және 0.129 dB болған, ал стандартты ауытқулар 95% салыстырмалы ылғалдылық кезінде тиісінше 0.046 нм және 0.137 dB кұрайды. Нәтижелер датчиктің жақсы тұрақтылыққа ие екендігін көрсетті. Датчикте процесс жақсы қайталанатындығын көрсетті, ылғалдылыққа сезгіштігі мен нақты ауытқуы шамасы $\pm 2\%$ -данда аз, ал температураға байланысты $\pm 1\text{C}^0$ шамасында болғаны анықталды.

5. Тәжірибелік және нақты берілген пәндерге сүйене отырып, температура мен ылғалдылықты өлшеу датчигінің өлшеу диапазоны анықталған. Салыстрмалы ылғалдылықты өлшеу диапазоны 20%-дан 98%-ға дейін. Температураны өлшеу диапазоны -50 C^0 -тан 130 C^0 -қа дейін.

3. Ізденушінің диссертациясында тұжырымдалған әрбір ғылыми нәтиже (қағида) мен қорытындысының жаңалығы.

Диссертация тақырыбы бойынша 12 ғылыми жұмыстары жарияланған: Диссертациялық жұмыстың негізгі нәтижелерінің тұжырымдары мен қорытындылары ҚР БжҒМ Білім және ғылым саласындағы бақылау комитеті бекіткен басылымдарда – 4 ғылыми мақала, шетел басылымдарында 3 ғылыми мақала, Халықаралық және республикалық конференциялардың жинақтарында 4 тезис баяндамалары

және 1 ғылыми мақала «Scopus» тіркелген жетекші ғылыми баспада жарық көрген.

4. Ғылыми нәтижелердің практикалық және теориялық маңыздылығы;

Ұсынылған температураны және ылғалдылықты бір уақытта өлшейтін датчикті микроэлектроникалық өндірісті бақылауда, сонымен қатар техникалық бақылау-өлшеу құралдарында және көптеген медициналық техникалардың өлшеу және бақылау құралдарында қолдануға болады.

Бұл датчиктің басты маңыздылығы электромагниттік әсерлерге төзімділігі, сәйкесінше жоғырғыда айтылған салаларда осы датчикті қолдану арқылы жақсы көрсеткіштерге қол жеткізуге болады..

Теориялық маңыздылығы. Фемтосекундты лазерлі ТБТ температураға байланысты ерекше қасиеттері. Олар әртүрлі әдістермен өндіріледі, сонымен қатар, оларды қатаң жағдайларда әртүрлі зондтық қосымшалар үшін қолдануға болатындығы соңғы жылдарда қолданысқа енген жұмыстар мен ғылыми басылымдардағы материалдар қарастырылған. Сондай-ақ, ылғалдылық сезгіш Фабри-Перот интерференциясының спектрлік реакциясы талдаулары математик және астроном Джордж Бидделл Айдидің талдауларына сүйене отырып анықталған.

5. Диссертация мазмұнындағы және ресімделуіндегі кемшіліктер.

1) Диссертациялық жұмыстың мәтінінде грамматикалық және стилистикалық қателер өте көп кездеседі. Жұмыстың оқылуы өте қиын.

2) Интенсивтіліктің температураға тәуелді өзгерісі графигі сызықты емес. Мәліметтің қалай өңделуі жазылмаған

3) Салыстырмалы ылғалдылықты өлшеген кезде әр диапазонды 10%-бен алған, бұл нақты өлшеу үшін үлкен арақашықтық болып табылады.

4) Өлшеу барысындағы нақты қателіктерді төмендету үшін калибрлеу жұмыстары жүргізілмеген.

5) Әзерленген датчиктің толық метрологиялық көрсеткіштері анықталмаған.

6. Ғылыми дәрежесін беру ережесінің талаптары шеңберінде диссертацияның мазмұнын сақтауы.

Қорыта айтқанда, диссертациялық жұмыс жақсы жазылған ғылыми жұмыс болып табылады. Диссертациялық жұмыс диссертацияға қойылатын талаптарға сәйкес келеді. Сондықтан да докторант Хабай Анардың «Температура мен ылғалдылықты бір уақытта өлшейтін датчикті зерттеу және өңдеу» тақырыбындағы жұмысын жақсы бағалап, оған «6D071600 – Аспап жасау» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесін беруге лайықты деп есептеймін.

Пікір беруші

Ф-м.ғ.к., Қ.И. Сәтбаев атындағы

ҚазҰТЗУ-нің, Роботтытехника және автоматиканың техникалық құралдары кафедрасының

қауымдастырылған профессоры **Н.У. Алдияров**

