

УДК 534.8.081.7

Ардельська О. В., студентка

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕМПЕРАТУРНИХ ЗАЛЕЖНОСТЕЙ АКУСТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ БІОЛОГІЧНИХ ТКАНИН

Статистика останніх років свідчить про неухильний ріст захворюваності і смертності від несвоєчасної діагностики патологічних змін в тканинах організму людини.

При медичній діагностиці ультразвуковим методом виникають деякі спотворення ультразвукового зображення. Однією з причин таких явищ може бути помилка, пов'язана з неточним значенням швидкості поширення звуку в тканинах. Ця введена в програму величина заснована на припущенні, що швидкість поширення звуку в тканинах постійна. Однак, звук поширюється через тканини дещо з різними швидкостями.

Окрім швидкості поширення пружних коливань C акустичні властивості біологічних тканин характеризуються такими параметрами, як питомий акустичний опір (імпеданс) ρc і коефіцієнт поглинання ультразвуку α .

Відомо, що для отримання інформації про патології в організмі людини можуть бути використані параметри, пов'язані зі швидкістю поширення ультразвуку як у м'яких, так і в кісткових тканинах, з його відбиттям і поглинанням.

В даній роботі основна увага приділена дослідженню температурних залежностей акустичних параметрів окремих біологічних тканин.

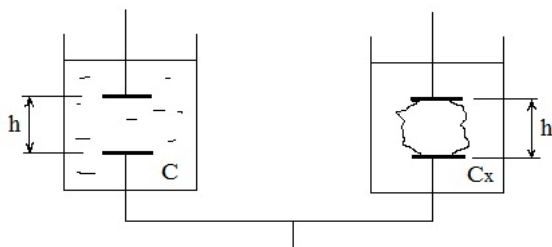
Метою роботи є дослідження фізико-механічних (акустичних) характеристик біологічних тканин для подальшого їх використання при розробці приладів ультразвукової медичної діагностики.

Як засіб дослідження використано метод порівняння характеристик отриманих при вимірюванні та порівнянні з характеристиками еталонних середовищ.

Основними об'єктами дослідження вибрано печінка та нирки.

Попередні досліді показали відмінність отриманих результатів від загальноприйнятих в літературних джерелах

досліджуваних параметрів. Це стосується в першу чергу швидкості та коефіцієнту згасання.



Науковий керівник: Цапенко В. К., к. т. н., доцент

УДК 620.179

Вовк Ю. С., студент

Національний технічний університет України

“Київський політехнічний інститут”, м. Київ, Україна

УСУНЕННЯ ВПЛИВУ ЗАЗОРУ НА ФАЗОВИЙ ЗСУВ В ЕЛЕКТРОМАГНІТО--АКУСТИЧНОМУ ПЕРЕТВОРЮВАЧІ (ЕМАП).

Одним із найбільш зручних методів контролю залишкових напружень (ЗН) є ультразвуковий метод, в якому для оцінки залишкових напружень використовують зміну швидкості розповсюдження ультразвуку.

Використання електромагнітно-акустичних перетворювачів (ЕМАП) значно спрощує процедуру вимірювань, оскільки контроль з допомогою ЕМАП є безконтактним.

Але при застосуванні ЕМАП виникає проблема, зв'язана з залежністю фазового зсуву в ЕМАП від зазору між ЕМАП та ОК. Ця залежність обумовлена зміною індуктивності котушки перетворювача при наближенні до провідного об'єкту. Пропонується для зменшення даного ефекту використовувати опір з'єднувальних провідників як джерело сигналу, який подається на приймач.

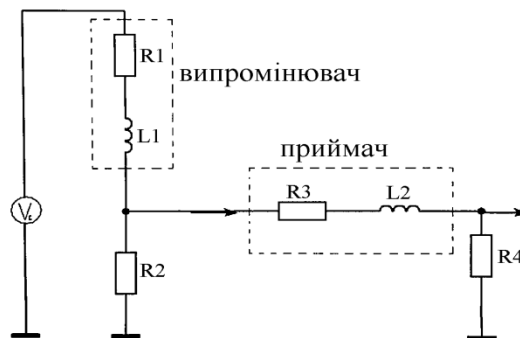


Рисунок 1. Принципова схема включення перетворювача.

В цьому випадку при зміні індуктивності випромінювача фазовий зсув між струмом в ланцюгу випромінювача та в ланцюгу приймача буде майже постійною величиною і буде визначатись величиною індуктивності приймача. За рахунок того, що ми вимірюємо різницю фаз між імпульсом, що випромінюється та прийнятим імпульсом, дана похибка усувається майже повністю.

Перевірка запропонованого рішення була виконана аналітичним методом з застосуванням теорії електричних кіл.

Проводячи аналіз результатів виявилось, що в запропонованому методі залежність зміни фази від зміни індуктивності теж існує, але значно менша і більш лінійна ніж при стандартній схемі включення.

Ключові слова: електромагнітно-акустичний перетворювач, фазовий зсув.

Науковий керівник: Лігоміна С. М., старший викладач

УДК 620.179.16

Гончарук М. В., студент

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», г. Київ, Україна*

ОРИЕНТАЦИЯ В ПРОСТРАНСТВЕ С ПОМОЩЬЮ УЛЬТРАЗВУКА

Информация о расстоянии до контролируемого тела, определяется временным запаздыванием принимаемого сигнала относительно излучаемого. Примерно таким же образом летучие мыши ориентируются в пространстве: они излучают вперед направленный пучок ультразвуковых колебаний и ловят отраженный сигнал. Для измерения расстояний в воздушной среде используются пьезокерамические преобразователи, работающие на частотах $(40 \div 100)$ кГц.

Преимуществами использования таких преобразователей в воздушной среде являются: сравнительная простота излучения и приема колебаний, компактность приемоизлучающих элементов аппаратуры, высокая устойчивость к шумовому, химическому и оптическому загрязнению окружающей среды, возможность работы в агрессивных средах при высоких давлениях, возможность значительного удаления вторичной аппаратуры от места измерений, длительный срок службы, простота в использовании, сравнительно малая стоимость, практически мгновенная готовность к работе после включения, невосприимчивость органов слуха человека к ультразвуку используемой частоты $(40 \div 100)$ кГц и ряд других.

Для ориентации в пространстве незрячего человека использован набор в виде линейки ультразвуковых преобразователей, расположенных в оправе очков и работающих в совмещенном режиме. Система преобразователей представляет собой фазоуправляемую антенную решетку, позволяющую производить сканирование лучом в горизонтальной плоскости.

Эхоимпульсный режим излучения позволяет отслеживать положения отражающих предметов, их относительные размеры и состояния: статические они или движущиеся.

Восприятие информации слуховое: различные способы тонального, амплитудного и других видов кодирования позволяет на слух ориентироваться в пространстве.

Ключевые слова: ультразвук, ориентация в пространстве.

Научный руководитель: Цапенко В. К, к. т. н., доцент

УДК 620.179

*Григор'євих А. О., магістрант
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

ПОБУДОВА УНІВЕРСАЛЬНОЇ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО МЕТОДА КОНТРОЛЮ НА ОСНОВІ НЕЧІТКОГО ВІДНОШЕННЯ ПЕРЕВАГИ

В період інтенсивного розвитку науки і техніки досить великого значення набуває контроль якості продукції. Домінуючу роль при вирішенні даної проблеми відіграють засоби та методи неруйнівного контролю. Вони передбачають виявлення дефектів без пошкодження об'єкта контролю, а саме - шляхом використання фізичних методів, пов'язаних з впливом на ОК різних речовин, фізичних полів або реєстрації полів, що випромінюються самим об'єктом. Відомі основні дев'ять видів НК.

При виборі метода для контролю чітко визначеного об'єкта часто виникають альтернативи на основі нечіткого відношення переваги. А саме, виділити той чи інший метод, як найефективніший, неможливо або досить складно. Для вирішення даної задачі було побудовано універсальну математичну модель багатокритеріального вибору альтернатив на основі нечіткого відношення переваги.

Завдання полягає в тому, щоб вибрати альтернативу x_0 , яка мала б найбільші оцінки за всіма критеріями(ознаками). Отже, раціональним у розглядуваному випадку слід вважати вибір альтернативи $x_0 \in X$, яка має властивість:

$$f_j(x_0) \geq f_j(y), \forall j = \overline{1, m}, \forall y \in X$$

Такі альтернативи називають ефективними(або Парето – оптимальними), і розв'язком цієї задачі вибору є множина всіх ефективних альтернатив. Для розв'язання сформульованої задачі багатокритеріального вибору треба використати належний спосіб згортки багатьох критеріїв(векторного критерію) в скалярний. Одним із найпоширеніших є спосіб згортки критеріїв у вигляді їх перетину.

В даній роботі розроблено алгоритм, а також вирішено дану задачу на прикладі контролю бетонних виробів. Серед визначених методів найоптимальнішим виявився ультразвуковий.

Науковий керівник: Цапенко В. К., к. т. н., доцент

УДК 654.92

Добровольская А. А., студентка

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина

КОМПЬЮТЕРНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ЗАБОЛЕВАНИЙ ГОЛОСОВЫХ СВЯЗОК

Рассмотрено проблему точного, не субъективного диагностирования голосовых связок посредством использования программного обеспечения NI LabView. Известно, что в большинстве случаев оценка голоса пациента осуществляется оториноларингологом или фонатором субъективно, т.е. на слух, и присутствие человеческого фактора при этом неизбежно. Чтобы уменьшить влияние субъективного фактора и повысить достоверность диагностики необходимо использовать компьютерные технологии, которые позволят определить некоторые акустические параметры голоса, на основе которых может быть объективно определено состояние голосового тракта.

Была спроектирована система, в состав которой входит: микрофон, соединенный через вход звуковой карты с персональным компьютером на котором установлено программное обеспечение LabView. Разработанный виртуальный прибор LabView считывает данные со входа звуковой карты с помощью встроенной подпрограммы (subVI) Continuous Sound Input.

Созданное программное обеспечение позволяет принимать и обрабатывать голосовой сигнал, отображать его во временной и частотной областях. В качестве частного случая рассмотрено дрожание голоса, характеризующие его хрипоту, которая в свою очередь является симптомом таких болезней как: врожденная мембрана, острый неспецифический ларингит, певческие узелки, лейкоплакия. Для каждого голосового сигнала рассчитываются такие параметры:

1. Средняя вариация длительности волны $Jitta$ (мкс).
2. Относительная вариация длительности волны $Jitt$ (%).
3. Средняя вариация длительности волны $LocJitta$ (мкс).
4. Относительная вариация длительности волны $LocJitt$ (%).
5. Монотонная составляющая вариации длительности волны Δp (мкс).

На основании рассчитанных параметров, а также статистической обработки полученных данных, принимается решение о степени проявления симптома хрипоты.

Ключевые слова: LabView, голосовой сигнал, спектр, математическая обработка сигналов

Научный руководитель: Галаган Р. М., ассистент

УДК 620.179.14

*Железняков Н. С., Турчин Н. В., студенти
Восточнoукраинский национальный университет имени Владимира Даля,
г. Луганск, Украина*

РАСЧЁТ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ДЕФЕКТА В ФЕРРОМАГНИТНОМ ОБЪЕКТЕ

Несмотря на то, что проблеме расчёта поля рассеяния дефекта посвящено много работ, нет математической модели поля, которая бы учитывала все особенности источников поля. В предлагаемом докладе сделана попытка создать модель магнитного поля рассеяния дефекта, которая бы учитывала нелинейность магнитной характеристики гистерезисной среды с учётом этапов включения и выключения магнитного поля, особенности геометрической формы дефекта и его расположения в трёхмерном пространстве. Принципиальная особенность модели – представление каждого элементарного объёма гистерезисной среды как объекта, который проходит все этапы воздействия магнитного поля.

Исходным в расчёте является интегральное уравнение относительно вектора намагниченности

$$H = \frac{1}{4\pi} \int_{V_M} \left[\frac{3(\bar{M} - \bar{r}) \cdot \bar{r}}{r^5} - \frac{\bar{M}}{3} \right] dV - \frac{\bar{M}}{3} + \frac{1}{4\pi} \int_{V_\delta} \frac{\bar{\delta} \times \bar{r}}{r^3} dV, \quad (1)$$

где V_M , V_δ – объёмы, занятые ферромагнитной изотропной средой и токами намагничивания; \bar{r} – вектор, проведённый из точки источника в точку наблюдения.

При переходе к элементарным объёмам (1) редуцируется к системе уравнений

$$\langle \bar{H}_i \rangle = \frac{1}{4\pi} \sum_{j=1}^m [A_{ji}] \langle \bar{M}_j \rangle - \frac{1}{3} \langle \bar{M}_j \rangle + \langle H_{\delta i} \rangle.$$

Система уравнений решается итерационным методом, на каждом этапе определяется вектор напряжённости поля

$$\langle H_{pi}^k \rangle = \langle \bar{H}_i^k \rangle - \langle \bar{M}_i^{k-1} \rangle$$

и уточняется вектор намагниченности

$$\langle M_i^k \rangle = \langle \bar{H}_i^k \rangle - \alpha_i^k \langle H_{pi}^k \rangle,$$

где $\alpha_i^k = \frac{\langle M_i^{k-1} \rangle}{\langle H_{pi}^k \rangle}$.

Ключевые слова: поле рассеяния дефекта, магнитное поле.

Научный руководитель: Мирошников В. В., д. т. н., профессор, зав. каф. “Приборы”

УДК 620.179

Костюченко В. А., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ЛАБОРАТОРНИЙ СТЕНД ДЛЯ ВІБРОШУМОВОЇ ДІАГНОСТИКИ

Віброшумова діагностика є одним з методів діагностування технічних систем та обладнання, заснований на аналізі параметрів вібрації, створюваної працюючим обладнанням. Дефект та ступінь його впливу можна визначити, фіксуючи появу типових змін віброшумового сигналу (в часовій або частотній області).

Лабораторний стенд для віброшумової діагностики розроблений у середовищі проектування LabVIEW та є віртуальним приладом на персональному комп'ютері. Для відцифрування віброшумових сигналів використовується звукова карта комп'ютера, адже частоти цих сигналів лежать у межах звукового діапазону. Такий підхід робить віртуальний прилад досить гнучким для використання, так як звукова карта присутня в будь-якому комп'ютері, при цьому відпадає необхідність у використанні інших зовнішніх плат для відцифрування та збору даних. Спеціальний віброшумовий мікрофон приєднується до входу Line-In звукової карти. На моніторі одночасно можна спостерігати часову розгортку сигналу та його спектр. Масштаб та інші параметри виведення можуть змінюватися оператором за необхідності за допомогою запрограмованих елементів керування.

Типовими дефектами обладнання, що виявляється за допомогою аналізу віброшумового сигналу, є: розбалансування мас ротору, розцентрування, механічні ослаблення, задівання рухомих частин, руйнування деталей та ін. Розцентрування та розбалансування найчастіше виявляється при спектральному аналізі сигналу. Наприклад поява гармонік на обертальній частоті турбіни. Про задівання рухомих частин конструкції можуть свідчити циклічні елементи коливального процесу на графіку часового сигналу вібрації. Руйнування деталей найчастіше проявляється у вигляді появи великої кількості гармонік поза зоною типових гармонік вібрації пристрою.

Лабораторний стенд дозволяє студентам одержати навички проведення віброшумового неруйнівного контролю та ознайомитися на практиці з проявами типових дефектів обладнання. В якості об'єктів контролю використовуються макети, які імітують роботу реальних пристроїв, таких як електродвигуни, турбіни, редуктори та ін. На макеті створюються моделі типових дефектів із відомими параметрами. Після цього проводиться аналіз віброшумового сигналу від макета за допомогою розробленого віртуального приладу LabVIEW.

Науковий керівник: Галаган Р. М., асистент кафедри ПСНК

УДК 612.014.481

Крепак Д. К., магістрант

Національний технічний університет України

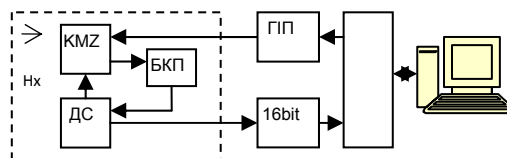
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

МАГНІТОМЕТР ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ МАГНІТНИХ ПОЛІВ НА БІОЛОГІЧНІ ОБ'ЄКТИ

Сучасні знання про магнітні бурі і їх наслідки привели до необхідності розробки спеціальних засобів, що дозволяють своєчасно виявляти прихід магнітної бурі. При цьому, засоби виявлення магнітних бурь повинні функціонувати в реальному масштабі часу і в умовах великого промислового міста з сильними магнітними перешкодами, які по амплітуді можуть досягати 1000 нТл і більше.

Актуальність проблеми полягає в тому, що повинні вирішуватися два основних технічних завдання: розробка малогабаритних магнітоелектронних приладів, призначених для оцінки магнітних обурень з метою випереджаючого проведення профілактичних заходів, та організація автоматизованих комплексів спеціальної магнітоелектронної апаратури для медичних установ, призначених для реєстрації магнітних бурь в умовах промислових перешкод міста і для захисту приміщень з хворими людьми від шкідливого впливу магнітних обурень.

Для вимірювання магнітних бурь пропонується використовувати магнітометр на базі плівкових магніторезисторів серії КМЗ52. Магнітне поле Землі впливає на магніторезистивний датчик. У результаті цього впливу з'являється напруга, яка подається на блок компенсації поля БКП, який виробляє компенсуючий струм I_k . Струм проходить через датчик струму ДС на компенсуючу обмотку датчика. В результаті сумарне магнітне поле, створене магнітним полем Землі та струмом компенсуючої котушки, наближається до нуля. Далі інформація про силу магнітне поле Землі знімається за допомогою аналого-цифрового перетворювача із розрядністю 16 bit. Така розрядність дозволяє реєструвати зміни магнітного поля Землі на рівні одиниць нТл.



Такий магнітометр може бути частиною системи для дослідження стану людини, має високий рівень основних параметрів і характеристик, маленькі розміри, завдяки чому значно зменшується кошторис пристрою.

Науковий керівник: Баженов В. Г., к. т. н., доцент

УДК 621.317.4

*Лепеха В. В., Марченко Д. Т., студенти
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», г. Київ, Україна*

ПРОТОННЫЙ МАГНИТОМЕТР

Протонные магнитометры представляют особый интерес из – за их высокой чувствительности. Магнитометры возможно применять в различных областях, таких как: геодезия, медицина, авиация, космос, а также в неразрушающем контроле, что является для нас наиболее актуальным.

Работа магнитометра основана на явлении ядерного магнитного резонанса. Под воздействием скачка поля катушки магнита происходит фазирование спинов. Мы измеряем интенсивность излучения отклика (2-3 секунды) все составляющие которого колеблются в одной фазе. С участием авторов разработан макет протонного магнитометра, функциональная схема которого представлена на рисунке 1.

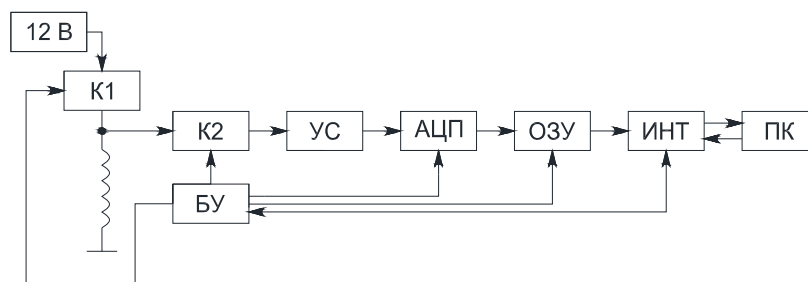


Рисунок 1. Функциональная схема протонного магнитометра.

В данной схеме используются следующие структурные элементы: К1, К2 – ключи; БУ – блок управления; УС – усилитель; ОЗУ – оперативное запоминающее устройство; ИНТ – интерфейс; АЦП – аналого цифровой преобразователь; ПК – персональный компьютер.

Схема работает следующим образом: с БУ на К1 подаётся управляющий сигнал. К1 открывается, после чего происходит скачок тока через катушку, внутри которой находится жидкость, это приводит к процессу поляризации. Далее закрываем К1. На втором этапе открываем К2 сигнал усиливается, кодируется с помощью аналого цифрового преобразователя (на базе микросхемы AD 9445, частота квантования 100 МГц.), и накапливаются в оперативном запоминающем устройстве (1 Мбайт) управляемом блоком управления и далее через интерфейс поступает на персональный компьютер, где с помощью программного обеспечения LabVIEW происходит вычисление, визуализация частоты магнитного резонанса по которой определяется величина магнитного поля.

Научный руководитель: Баженов В. Г., к. т. н., доцент

УДК 621.317.27

*Мельник Д. О., студент, Куксенко Д. М., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

МОБІЛЬНИЙ МАГНІТНО-РЕЗОНАНСНИЙ ТОМОГРАФ

Магнітно-резонансна томографія (МРТ) — томографічний метод відображення інформації про хімічні і фізичні властивості молекул, який здобув найбільшого використання для медичного діагностування, шляхом отримання високоякісних зображень органів та тканин.

Для створення МР томографу необхідно використовувати потужні магніти. Часто вдаються до застосування надпровідникових електромагнітів, для охолодження яких використовують рідкий гелій. Це в свою чергу зумовлює значні затрати на виготовлення, обслуговування і створює громіздкість обладнання. Але МРТ бувають і мобільними, компактними установками, щоправда дещо іншої орієнтації у застосуванні. За принципом функціонування немає жодних відмінностей від більш потужних. Головним недоліком такого варіанту являється малий об'єм досліджуваної проби.

Такі мобільні установки знаходять все більшу сферу застосування, що дає підґрунтя говорити про потребу і перспективність напрямку. За допомогою такої установки можливо проводити виміри твердого жиру (тригліцеридів) в маслах та жирах, твердої компоненти в харчових продуктах (від цього значно залежить якість продуктів), вимір вмісту цукру. Цей аналіз використовується у хлібовипічці, кондитерській, масложировій та молочної промисловості. Також можна визначати: маслянистість та вологість, міру визрівання насіння безпосередньо у польових умовах, стадії формування пористості сирів. Мобільна МРТ дозволяє отримувати інформацію про вміст вуглеводнів у нафті і нафтопродуктах, досліджувати полімери та контролювати хід їхнього виробництва, рухливість ядер водню і їх розподіл в зразку, співвідношення твердої і рідкої фракцій, швидкість дифузії і самодифузії, протонна щільність, спектральний розподіл хімічно еквівалентних нееквівалентних протонів.

В ході роботи були проведені заходи для відновлення мобільної МР установки. Виявлено суттєвий вплив постійного магнітного поля в якому знаходиться проба на резонансну частоту досліджуваної речовини. Було зконструйовано постійний магніт 0,22 Т. Резонансна частота визначається як добуток гіромагнітної постійної (для Гідрогену 42,58 Мгц/Тл) і значення магнітної індукції постійного магніту. Приділено велику увагу формуванню частоти збудження (резонансу) для цього був використаний синтезатор частоти AD9850. Проведено розрахунок нової катушки з урахуванням нової частоти резонансу.

Науковий керівник: Баженов В. Г., к. т. н., доцент

УДК 620.179,004.94

Піколенко Є. О., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ПОБУДОВА ВИРІШАЛЬНОГО МОМЕНТУ ПРИ НИЗЬКОЧАСТОТНОМУ КОНТРОЛІ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

Розвиток авіакосмічної, автомобільної та інших галузей промисловості нерозривно пов'язаний із застосуванням полімерних композиційних матеріалів (ПКМ), створених з урахуванням новітніх досягнень науки і техніки. Можливість варіювання в широких межах характеристиками експлуатаційних властивостей, економія матеріальних та енергетичних ресурсів призводять до зростання обсягу виробництва ПКМ і неухильного розширення їх застосування. У зв'язку з цим проблема підвищення якості матеріалів і виробів, яка значною мірою визначає рентабельність, собівартість виробництва, обсяг ринків збуту і конкурентоспроможність, відводиться особлива роль.

Для контролю даних матеріалів найчастіше застосовують спеціально розроблені акустичні низькочастотні методи: імпедансний метод (ІМ), локальний метод вільних коливань (МВК).

Застосовують наступні методи обробки інформації: амплітудна обробка, фазова, частотна, спектральний аналіз.

Останній в свою чергу набирає найбільшого застосування оскільки спектр несе в собі інформацію одразу про два параметри: амплітуду і частоту. При його використанні застосовують різницевий спектр між еталоним та контрольованим матеріалом. Проте можливі і інші способи застосування спектрального аналізу.

Можливе застосування знаходження міри схожості (подібності) використовуючи відстань Махаланобіса. Ця характеристика використовується в якості міри схожості відповідних образів: чим менша відстань між ними, тим більша схожість.

$$D = (x - m)^T \cdot C^{-1} \cdot (x - m),$$

де D – відстань Махаланобіса, C^{-1} – ковариаційна матриця сукупності образів (інформативних гармонік спектрів еталонного та контрольованого матеріалів), m – вектор середніх значень інформативних гармонік спектру еталону, x – інформативні гармоніки спектру контрольованого матеріалу.

Для реалізації даного алгоритму можна застосувати комп'ютерний дефектоскоп з використанням мови програмування NI Labview.

Ключові слова: низькочастотний контроль, акустика, композиційні матеріали, LabView

Науковий керівник: Єременко В. С., к. т. н., доцент

УДК 620.179

Рудковський О. М., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ПРИСКОРЕННЯ ПРОЦЕСІВ МОДЕЛЮВАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОГРАМНО-АПАРАТНОЇ АРХІТЕКТУРИ CUDA

Приладобудування, як галузь, неухильно пов'язане з математичними обчисленнями при проектуванні тих чи інших приладів або пристроїв. Не рідко при створенні нового обладнання доводиться виконувати велику кількість розрахунків, на які витрачається багато часу. Виходячи з сучасних ринкових реалій, де своєчасне виконання завдань «у строк» коштує дуже багато, скорочення часу розрахунків, у підсумку, дозволить скоріше вивести розробку на ринок.

Matlab - програмний продукт для числового аналізу, а також мова програмування. Мова Matlab є високорівневою інтерпретованою мовою програмування, що включає широкий спектр функцій, інтегроване середовище розробки, об'єктно - орієнтовані можливості та можливість створення робочих оболонок в інших мовах програмування.

CUDA (*Compute Unified Device Architecture*) - програмно-апаратна архітектура, що дозволяє виконувати обчислення з використанням графічних процесорів NVIDIA, що підтримують технологію GPGPU (обчислення за допомогою відеокарт). CUDA SDK дозволяє програмістам реалізовувати на спеціальному спрощеному діалекті мови програмування C алгоритми, здійсненні на графічних процесорах NVIDIA. CUDA дає розробнику можливість організувати доступ до набору інструкцій графічного прискорювача й управляти його пам'яттю, організувати на ньому складні паралельні обчислення.

Matlab (починаючи з версії 2010b) має підтримку паралельних обчислень. Потужні можливості GPU обчислень в Matlab були розроблені для рішень Tesla та Quadro GPU і вимагають використання останніх NVIDIA GPU з CUDA. У якості наочного практичного прикладу можна привести роботу плагіна Jacket від компанії AccelerEyes, який дозволяє прискорити виконання перетворення Фур'є, аналіз спектра й інші операції в Matlab та одержати 14 кратний приріст продуктивності (216 секунд розрахунковий час CPU і 15 секунд GPU відповідно) у порівнянні з центральним процесором (класу AMD Athlon X2 5200).

Отже, використання технології CUDA, буде особливо доцільним у НК (при обробці візуалізації томографічних зображень, системах спектрального аналізу та ін.), де активно використовуються складні обчислення у пакеті Matlab.

Науковий керівник: Юрченко О. В., асистент кафедри ПСНК

УДК 621.319

Седченко С. А., студент

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», г. Київ, Україна

ГЕНЕРАТОРЫ ДЛЯ БИОРЕЗОНАНСНОЙ ТЕРАПИИ

Известны приборы, представляющие собой генераторы (в основном) прямоугольных импульсов с возможностью выбора частоты сигнала из определенного набора частот. Однако этот набор частот обычно ограничен. Кроме того известно, что форма сигнала также влияет на результат биорезонансной терапии.

Автором предлагается генератор, с помощи которого имеется возможность изменять в очень широком диапазоне с дискретностью 0,1Гц частоту, а также синтезировать сигналы любой формы. При этом форма сигнала может задаваться как аналитически, так и графически.

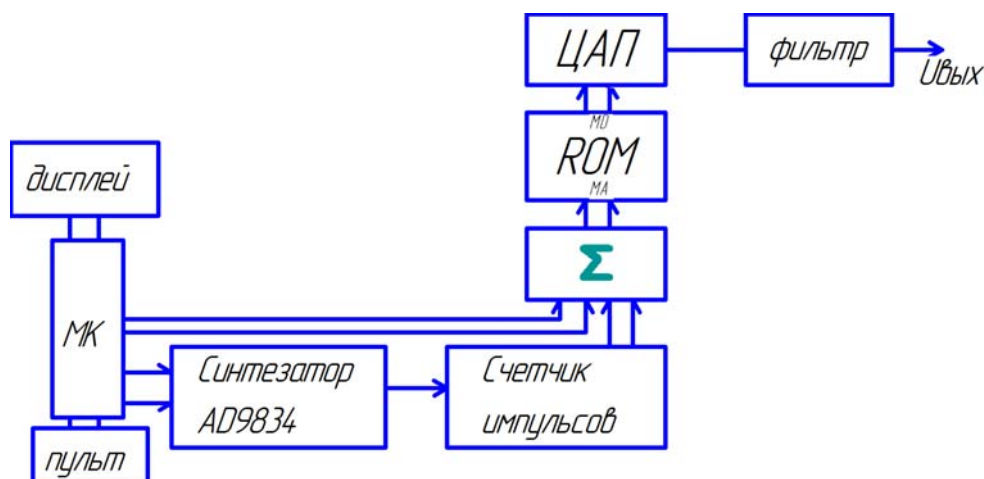


Схема №1 «Генератор для биорезонансной терапии»

С помощи синтезатора частоты управляемого микроконтроллером можно изменять частоту сигналов в широком диапазоне. Данная схема использует ПЗУ, в которое предварительно записываются сигналы различных форм. Выбор формы сигнала производится за счет формирования микроконтроллером дополнительного кода подаваемого на один из входов сумматора, а на второй вход, которого подается код со счетчика импульсов. При этом выход сумматора задаёт адрес на шине адреса ПЗУ. В качестве ПЗУ можно использовать flash – память.

Прибор компактный имеет низкое потребление энергии и относительно небольшой стоимости.

Ключевые слова: Биорезонансная терапия, генераторы сигналов произвольной формы, синтезаторы частоты.

Научный руководитель: Баженов В. Г., к. т. н., доцент

УДК 620.179

Седченко С. О., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна
**МОБІЛЬНИЙ ВИХРОСТРУМОВИЙ БЕЗПРОВІДНИЙ
ДЕФЕКТОСКОП**

Для контролю поверхневого шару металів на наявність в ньому дефектів втоми металу (мікротріщини) та корозії використовується вихрострумний метод неруйнівного контролю. Недоліками сучасних промислових вихрострумних дефектоскопів є значні габарити, а також те, що первинний перетворювач з'єднано з дефектоскопом за допомогою кабелю, що дуже незручно при проведенні контролю в важкодоступних місцях. В даній доповіді пропонується структурна схема мобільного вихрострумного дефектоскопу з безпроводною системою передачі даних вимірювань, та вбудованим датчиком положення первинного перетворювача.

Працює прилад так:

Дефектоскоп, який має в своєму складі первинний перетворювач, генератор, блок управління, швидкий АЦП, датчик положення, та блок безпроводної передачі інформації, з'єднується з ПК через Bluetooth. За допомогою програмного забезпечення встановленого на ПК дефектоскопу подаються команда початку контролю. Генератор подає сигнал на випромінюючу котушку ПП, а сигнал прийнятий з приймальної котушки ПП відцифровується за допомогою АЦП та зберігається в ОЗУ. Після цього через канал Bluetooth на ПК передаються відцифровані дані, а також дані про положення ПП. Програмне забезпечення проводить цифрову обробку прийнятої інформації, при цьому використовуючи дані про просторове положення ПП для компенсації не перпендикулярного розташування ПП відносно поверхні контролю.



Мал. №1 «Мобільний вихрострумний безпроводний дефектоскоп»

Прилад компактний має низьке споживання енергії, а також дуже зручний в користуванні завдяки відсутності з'єднувальних кабелів.

Ключові слова: вихрострумний дефектоскоп, передача інформації по блютузу, мобільність.

Научний керівник: Петрик В. Ф., к. т. н., доцент

УДК 620.179

Сизоненко М. І., студентка

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ТЕНДЕНЦІЇ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ NI LabVIEW В НЕРУЙНІВНОМУ КОНТРОЛІ В УКРАЇНІ

Програмне середовище LabVIEW компанії National Instruments протягом багатьох років залишається одним із самих популярних продуктів для навчання фахівців з автоматизації виробничих процесів і наукових досліджень. LabVIEW дозволяє розробляти прикладне програмне забезпечення для організації взаємодії з вимірювальною і керуючою апаратурою, збору, обробки і відображення інформації та результатів розрахунків, а також проводити моделювання як окремих об'єктів, так і автоматизованих систем в цілому.

На жаль в Україні використання технологій LabVIEW на сьогодні знаходяться на дуже низькому рівні, особливо в сфері неруйнівного контролю (НК). Аналіз основних періодичних видань з напрямку НК в Україні (таких як, «Акустический журнал», «Техническая диагностика и НК», «Приборостроение», «Вісник НТУУ „КПІ“ Сер. Приладобудування» та ін.) показав, що за останні 3 роки кількість статей та наукових досліджень, в яких використовуються технології NI LabVIEW, є незначною, а в деяких виданнях і взагалі відсутні теоретико-експериментальні дослідження з використанням LabVIEW. З одного боку сучасні системи НК намагаються робити більш портативними, що дозволяє зменшити їх вартість, але в такому випадку вони не дозволяють проводити складну математичну обробку вхідних даних (наприклад, статистичну, кореляційну та ін.). З іншого боку системи для складної обробки інформації є дуже громіздкими, при цьому затрати часу на їх розробку та їх остаточна собівартість є дуже великою.

Для створення заданої системи НК за допомогою LabVIEW досить мати персональний компютер (лептоп), в якому через зовнішні порти введення/виведення передається необхідна інформація. Тоді задачею розробника такої системи НК є правильна конфігурація програмних засобів LabVIEW для обробки даних. Як показує досвід, сучасним молодим науковцям легше освоїти програмування в середовищі Windows, особливо той графічний інструментарій, що надає LabVIEW, ніж розробляти конструкцію системи з нуля: наприклад, конструкцію приладу, елементи управління у вигляді кнопок, перемикачів, клавіш тощо. При такому підході конструкцією системи є сам лептоп, а органи керування розробляються віртуально.

Ключові слова: LabVIEW, моделювання, неруйнівний контроль

Науковий керівник: Галаган Р. М., асистент кафедри ПСНК

УДК 693.814.02

Федевич В. Т., Сверида О. Я., Шевчук В. Б., Кузьмич Р. В., студенти,
Лютак З. П. канд. техн. наук, професор,
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
м. Івано-Франківськ, Україна

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ КОНТРОЛЮ ВИМІРЮВАННЯ КООРДИНАТ ДЕФЕКТУ

Похибки координатних лінійок або введення опосередкованої поправки на час поширення ультразвуку в призмі незалежно від типу нахилених перетворювачів приводить до неточності вимірювання глибини дефектів до 10%. [1]

Для повноти переміщення п'єзоелектричного перетворювача (ПЕП) з метою визначення суцільності досліджуваного об'єкту нами використовується метод визначення координати переміщення перетворювача. Для цього ПЕП обладнаний відліковим пристроєм, який дає можливість визначати величину зміщення ПЕП у двох координатах. На рис. 1 показано переміщення ПЕП на віддаль d для сканування і визначення дефектів у зварному з'єднанні.

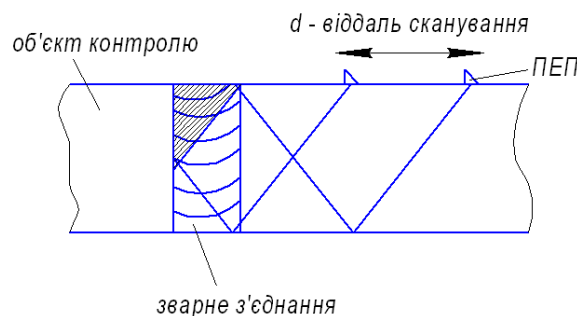


Рисунок 1 - Переміщення п'єзоелектричного перетворювача

Відліковий пристрій складається: з ПЕП, механічної і електронної частини, які входять в один блок. У механічну частину входить: корпус, в якій вмонтована кулька, що може рухатись в двох координатах. Відлік відбувається за допомогою двох циліндричних валиків, які приводяться в рух переміщенням кульки. На валиках прикріплені шестерні. До шестерень підключено датчик, що перетворює механічні оберти в електричний сигнал.

За допомогою розробленого мікропроцесора і відлікового пристрою дається можливість спостерігати за величиною і напрямом переміщення ПЕП. Для установки початкового положення існує кнопка установка «0».

Розроблена система дає можливість визначити переміщення ПЕП і тим самим підвищити контроль.

1. Щербинський В.Г., Алёшин Н.П. Ультразвуковой контроль сварных соединений. - 2-е изд. перероб. - М.: Стройиздат, 1989. - 320 с.

Науковий керівник: Лютак З. П., к. т. н, професор

УДК 534.6.08

Худолєєв І. В., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

УЛЬТРАЗВУКОВИЙ МОБІЛЬНИЙ ДЕФЕКТОСКОП

Дефектоскоп – прилад неруйнівного контролю для виявлення та оцінки внутрішніх і поверхневих дефектів різного роду в матеріалах та виробах.

Чи не найважливішу роль в неруйнівному контролі відіграють ультразвукові дефектоскопи. Але, на жаль, стандартні ультразвукові дефектоскопи мають деякі недоліки, серед яких неможливість їх застосування у місцях з обмеженим доступом, а також відсутність у них пристроїв для автоматизованого зберігання та обробки даних вимірювань. В даній доповіді пропонується структурна схема мобільного ультразвукового дефектоскопу з безпроводною системою передачі даних вимірювань.

Працює ультразвуковий безпровідний дефектоскоп наступним чином:

Пристрій включає в себе первинний перетворювач, аналоговий блок, блок аналого-цифровою перетворення, блок керування, блок бездротової передачі даних та джерело живлення. За допомогою програмного забезпечення, встановленого на ПК, дефектоскопу подається команда початку контролю. Подача заданого сигналу на об'єкт контролю та реєстрація сигналу відповіді здійснюється за допомогою первинного перетворювача, аналоговий сигнал якого перетворюється в цифровий за допомогою АЦП та через блок бездротової передачі даних (Bluetooth) передається на комп'ютер, де здійснюються необхідні дії з обробки та систематизації даних.

Відсутність з'єднувальних кабелів при передачі даних неруйнівного контролю дозволить проводити контроль в будь-якому просторовому положенні та в місцях з обмеженим доступом. Забезпечить відсутність перешкод та зменшить спотворення даних, які виникають при проходженні електричного сигналу по кабелю, зокрема в умовах несприятливих впливів зовнішнього середовища, забезпечить оператору обробки даних можливість віддаленого доступу до об'єкта контролю. Комп'ютер дозволить використовувати різноманітні методи обробки даних та здійснювати автоматичну реєстрацію та зберігання результатів неруйнівного контролю.

Ключові слова: ультразвуковий дефектоскоп, безпроводна передача даних

Науковий керівник: Петрик В. Ф., к. т. н., доцент

УДК 691:681

Шепель О. Ю., молодший науковий співробітник
Національний авіаційний університет

АЛГОРИТМ РОБОТИ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ДЕФЕКТІВ МАГІСТРАЛЬНИХ ТРУБОПРОВОДІВ

Представлений в роботі алгоритм автоматизованої системи визначення дефектів направлений на забезпечення постійного та якісного контролю за технологічним обладнанням магістральних трубопроводів. Завдяки можливості проводити діагностування стану технологічного обладнання, що піддалося руйнуванню, за алгоритмом автоматизованої системи, доцільно зазначити, що алгоритм базується на розрахунках та оцінці стану досліджуваного об'єкту на будь-якому етапі його експлуатації.

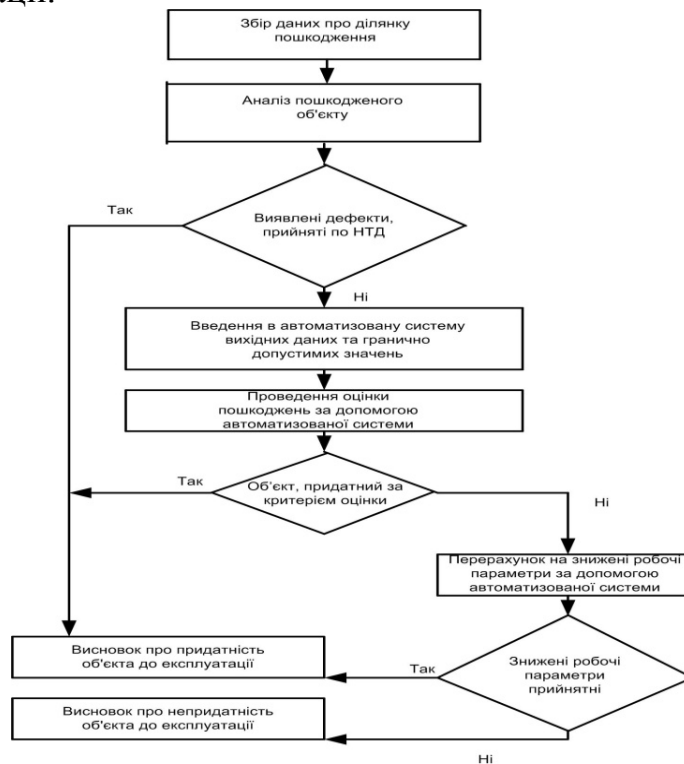


Рисунок. Алгоритм роботи автоматизованої системи для визначення дефектів магістральних трубопроводів

Автоматизована система забезпечує автоматизацію наступних процесів: вибір необхідного критерія оцінювання для різних типів зносу; перевірку виконання обов'язкових умов експлуатації технологічного обладнання і його граничних станів; збір, формалізацію та систематизацію параметрів технологічного обладнання, що відповідає встановленому механізму пошкодження та геометричних параметрів; розрахунок результуючих показників стану обладнання.

Науковий керівник: Квасніков В. П., д. т. н., професор, завідувач кафедри
інформаційних технологій

УДК 620.178.3

Щербатий В. М., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

КОНТРОЛЬ СТЕПЕНІ ВТОМИ КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ НЕРУЙНІВНИМИ МЕТОДАМИ КОНТРОЛЮ

Проблема контролю степені втоми конструкційних матеріалів в наш час стоїть особливо гостро у зв'язку із значним виробленням ресурсу міцності багатьох конструкцій (мостові переходи, будівлі, технічні устаткування, транспорт тощо), що були збудовані у роки індустріалізації та технічної революції.

Сучасний НК має у своєму розпорядженні ряд опосередкованих методів контролю степені втрати міцності матеріалів конструкцій, що спричинено так званою «втомою» цих матеріалів внаслідок дії знакозмінних тривалих навантажень. Під «втомою» конструкційних матеріалів розуміємо виникнення на кристалічному рівні цих матеріалів мікророзривів, які при продовженні експлуатації здатні об'єднуватися і утворювати внутрішні тріщини.

До методів контролю степені втоми матеріалів можемо віднести універсальний щодо типу матеріалу метод, який дозволяє оцінити втому матеріалу за зміною швидкості розповсюдження високочастотних УЗ коливань. В [1] наведені дані про залежність УЗ швидкості від кількості циклів навантажень сталевих елементів конструкцій. Особливістю даного методу є необхідна висока точність визначення зміни УЗ швидкості (0,01%), що стримує розвиток і використання даного методу.

Більшого розвитку досяг магнітний метод контролю степені втоми сталевих феромагнітних матеріалів, яка визначається шляхом вимірювання коерцитивної сили матеріалу, що при наявності втоми здатна збільшуватися до 2-4 разів. Як правило H визначається при перемагнічуванні матеріалу ОК при умові встановлення в магнітному ланцюгу нульової магнітної індукції з допомогою давача Холла.

Коерцитивна сила є однією з найбільш структуро чутливих характеристик феромагнітних матеріалів. Тому методи НК, основані на вимірюванні H знайшли широке застосування. Їх вирізняє висока точність, достатня простота, локальність вимірювань, висока чутливість до фазових перетворень, мала залежність від геометричних розмірів.

Посилання:

1. Маєвський С.М. Вимірювання фазової швидкості ультразвуку як спосіб визначення напружень та втоми конструкційних матеріалів // Техническая диагностика и неразрушающий контроль. – 2009. - №3. – С.51-55.

Науковий керівник: Маєвський С. М., д. т. н., професор

УДК 621.317.21

Яровий С. В., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

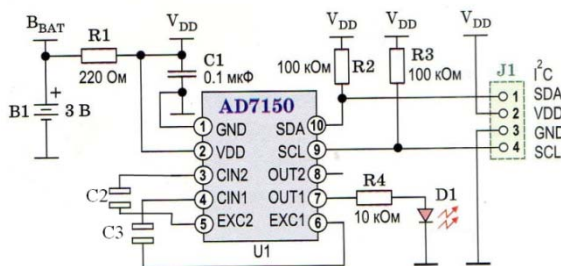
СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ВОЛОГОСТІ НА ОСНОВІ МІКРОСХЕМИ AD7150

В наш час стає актуальним контроль за параметрами зовнішнього середовища, одним із таких параметрів є вологість. Його вплив виявляється в основному в підвищенні захворюваності людей і погіршення їхніх життєвих умов, у зниженні продуктивності біологічних природних ресурсів, прискорення зносу будинків, споруджень і устаткування. Побудову такої системи контролю можна якщо для вимірювання вологості використати ємнісний метод на основі мікросхеми AD7150.

AD7150 являє собою перетворювач ємності в код. Окрім цього, забезпечується порівняння результатів перетворення з пороговим значенням ємності, яке може бути як постійним, так і регульованим.

Якщо ємність на вході інтегральної мікросхеми змінюється при зміні вологості, стан вихідного флага змінює своє значення, що свідчить про наявність дефекту в зоні контролю. Однією з переваг мікросхеми є те що її можна використовувати в жорстких умовах. Це досягається шляхом програмно-алгоритмічної адаптації величини порога до зміни вологості, температури та інших параметрів сенсора.

При побудові системи контролю вологості на основі AD7150 потрібна мінімальна кількість зовнішніх компонентів - це батарейне джерело живлення B1, розв'язуючий фільтр R1, C1 і резистори підтяжки R2, R3 для інтерфейсу I²C, конденсатор C2 – бездефектного об'єкта контролю. Червоний світло-діод D1 що використовується як індикатор надмірної вологості.



Конденсатор C2 – опорний.

У випадку коли вологість нормальна C2=C3.

Ємність конденсатора C3 змінюється в залежності від вологості.

Ключові слова: ємнісний перетворювач, вимірювання вологості, вологість.

Науковий керівник: Баженов В. Г., к. т. н., доцент