

УДК 615.847.8

*Кос О.С., магістрант**Національний технічний університет України**«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна.***Автоматизований терапевтичний апарат з адаптивним контролем**

Стан здоров'я людини, його оцінка та підтримання необхідного рівня є найважливішими задачами розвиненого суспільства. Тому вдосконалення відомих і створення нових методів та засобів лікування різних патологій є і будуть актуальними і важливими. Одним з перспективних методів лікування є магнітотерапія, що широко застосовується в медичній практиці в даний час.

Магнітне поле є складним фізичним фактором середовища проживання людини, яка характеризується геомагнітним полем Землі, фоновими полями біосфери, штучними стаціонарними та нестаціонарними магнітними полями, зумовленими діяльністю людини, а також магнітними полями самого біоб'єкту.

На сьогодні низькочастотна магнітотерапія це область медицини, яка інтенсивно розвивається та вирішує практичні завдання з відновлення і реабілітації організму людини та лікування ряду захворювань.

Запропонований автоматизований терапевтичний апарат для магнітотерапії, містить секціонований соленоїд, кожна секція якого підключена до джерела живлення через розподільник, блок керування і пов'язаний з ним блок аналізу стану пацієнта. При цьому секціонований соленоїд виконаний у вигляді скафандра, а блок керування у вигляді програмованого багатофункціонального засобу для формування сигналів, корегуючих параметри магнітного поля по стану пацієнта незалежно від пульсу або синхронно з пульсом та додатково містить блок порівняння та блок датчиків аналізу стану пацієнта, а вихід його підключений до блоку індикаторів, причому блок датчиків стану пацієнта зв'язаний з датчиком струму та датчиками Холла, розміщених на поверхні секцій соленоїда, що прилягають до тіла пацієнта та під'єднаних до блоку індикаторів [1].

Підвищення функціональних можливостей апарату магнітотерапії можливе шляхом автоматизації процедури лікування з одночасним адаптивним контролем заданих параметрів магнітного поля для забезпечення ефективної дії на об'єкт лікування.

1. Заявка на патент України № u 201402471 Автоматизований апарат для магнітометрії // Терещенко М.Ф., Кос О.С.

Науковий керівник: Терещенко М.Ф., к.т.н., доцент.

УДК 57.087

Скрупский Ф.В., студент Гр. ПБ-82м

Национальный технический университет Украины «КПИ»

Акселерометрический метод измерения нейромышечной блокады

Акселерометрический метод (АМ) является наиболее перспективным методом интерпретации реакции мышцы на электронейростимуляцию (ЭНС) при оценке уровня нейромышечной блокады (НМБ). Данный метод возможно применять в проекциях различных нервов, что позволяет измерять НМБ на разных участках тела. АМ меньше подвержен электромагнитным наводкам (например, в сравнении с электромиографическим и магнитомиографическим). Недостатком метода является большая погрешность при оценке действия малых доз миорелаксантов.

Точность всего метода в первую очередь зависит от точности применяемого датчика – МЭМС акселерометра. В связи со спецификой применения, к техническим параметрам датчика выдвигаются следующие требования: количество осей измерения – 3 (датчик может быть закреплен в любом положении и его движение может происходить в любом направлении); диапазон измеряемых ускорений – до 1g (физиологические особенности сокращения мышц, при применении на малоподвижных участках тела 0,5g); полоса пропускания – 400 Гц (частота дискретизации сигнала с периодом 5 мс); погрешность – 1%; температурный диапазон работы – от 0 до 50 °С; габаритный размер – не больше чем 10x10x5 мм. Этим параметрам соответствует МЭМС акселерометр ADXL313.

При исследовании малых сокращений мышц (признак значительной НМБ) полезный сигнал малоразличим на фоне естественных «шумов» (артефактов движения). Для снижения «шумов» была разработана конструкция сенсора, в которой добавлен дополнительный акселерометр, выполняющий роль "опорного". Он предназначен для получения "опорных" данных с участка тела, которое не находился в проекции стимулирующего нерва. До начала процедуры измерения НМБ выполняется установка датчиков, и определение их пространственного расположения. Вычисляя разность между показателями измерительного и опорного акселерометра, получаем результирующий вектор ускорения сокращения без артефактов движения, но с удвоенной погрешностью измерения акселерометров.

Таким образом, при использовании предложенного способа улучшения АМ измерения уровня НМБ обеспечивается уменьшение погрешности при оценке действия малых доз миорелаксантов и его подверженность артефактам движения.

*Научный руководитель: Тымчик Г.С., профессор, доктор технических наук;
Стельмах Н.В., доцент, кандидат технических наук.*

УДК 612.172

*Іваницька А.Л., магістрант, Терещенко М.Ф., к.т.н., доцент,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна.*

Апаратне дослідження моделей руху нижніх кінцівок людини

Необхідність оцінки функціонального стану нижніх кінцівок людини часто виникає в травматології, ортопедії, неврології, спортивній та авіакосмічній медицині.

На сьогодні відомі різні способи оцінки функціонального стану нижніх кінцівок людини, наприклад: гоніометрія - вивчення і оцінка рухливості суглобів нижньої кінцівки; міографія - вивчення і оцінка міографічних характеристик м'язів нижніх кінцівок; тонусометрія - вивчення і оцінка реологічних характеристик м'язів нижніх кінцівок.

Однак, вищевказані способи не враховують силові характеристики м'язів, які є вкрай важливими для оцінки функціонального стану нижніх кінцівок.

Дану задачу можна вирішити за рахунок використання моделі оцінки функціонального стану нижніх кінцівок, яка містить блоки реєстрації та аналізу силових характеристик м'язів, які забезпечують рух в тазостегновому суглобі, реєстрацію швидкості зміни сили м'язів при ізометричному скороченні, обрахуванню середньої швидкості за час скорочення, і, якщо середня швидкість менше номінальної (12 Н/с), то функціональний стан нижньої кінцівки оцінюють як незадовільний, при цьому заміряють та порівнюють мінімальну та максимальну силу, кути, час витримки та швидкість зміни кутів згинання колінного, тазостегнового суглобів та стопи і при умові, що ці значення менше середніх номінальних, то функціональний стан нижньої кінцівки оцінюють як незадовільний.

Дана модель дозволяє суттєво розширити функціональні можливості в оцінці функціонального стану та рухливості колінного, тазостегнового суглобів та стопи людини з значним підвищенням комплексної точності оцінки стану кінцівки за рахунок взяття до уваги силового та ізометричного скорочення, його кутів і швидкості їх зміни та статичного навантаження протягом часу його витримки.

Науковий керівник: Філіппова М.В., к.т.н., доцент

УДК 615.831.7

Печена М.Р., студентка
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна
**Біоміджинг лазерної та магнітної терапії за допомогою
інфрачервоного теплобачення**

Для діагностики та терапевтичного лікування біологічних об'єктів на сьогодні існує безліч різних методів, які в будь-якому разі впливають на організм. І досить часто такий вплив в надлишковій кількості може нести за собою негативні наслідки. Щоб апаратне лікування йшло дійсно на користь, потрібно контролювати процеси таких змін під час проведення терапевтичних процедур.

Найпершим показником, який вказує на проходження багатьох процесів в організмі людини є температура. Вона є одним з найважливіших параметрів стану біологічних систем. Просторовий розподіл температур дозволяє визначити локалізацію патологічних процесів при вирішенні завдань медичної діагностики, реєструвати розподіл поглинання електромагнітних випромінювань, ультразвуку та лазерного впливу в гетерогенних біологічних системах, що є одним з найважливіших завдань при дослідженні механізмів біологічних ефектів неіонізуючих випромінювань, аналізувати теплові патерни на поверхні рідких середовищ, пов'язані з конвективними і дифузійними процесами. Найбільш досконалим способом реєстрації просторового розподілу температур є метод інфрачервоної (ІЧ) термографії.

Метою подальших досліджень являється визначення впливу магніто- та лазеротерапії на зміну температури біологічних тканин за допомогою інфрачервоної (ІЧ) камери та побудувати залежності температури від часу та інтенсивності опромінення.

На основі проведених дослідів буде можливість зробити висновки про вплив лазерного та магнітного опромінення на шкіру людини. Виходячи з отриманих результатів, також буде розглянута можливість розробки ефективних терапевтичних апаратів з адаптивним контролем теплової енергії в місці опромінення.

Ключові слова: інфрачервона термографія, магнітотерапія, лазерна терапія, просторовий розподіл температур.

Наук. керівник: Тимчик Г.С., доктор тех. наук, професор.

УДК 616-78

*Захаров В.Ю., студент**Національний технічний університет України «КПІ», м. Київ, Україна***Біологічний мікроскоп**

На сьогодні мікроскопи є основною ланкою біологічних досліджень, що відкривають сучасні можливості розшифровування механізмів клітинних реакцій з урахуванням молекулярних змін. Отримання зображення з високою роздільною здатністю біологічних речовин, до тепер було складним етапом реалізації у мікроскопії будь-якого типу, що пов'язано зі специфікою біологічних об'єктів: малі розміри, складність рельєфу поверхні, прозорість, м'якість, легкість пошкодження при дослідженнях [1]. Тому правильний вибір типу освітлювальної системи є найбільш актуальним питанням при певних типах біологічних досліджень.

Біо-об'єкти мають вигляд малих безбарвних чи напівпрозорих речовин, тому для одержання інформації про їх склад або функціонування, потрібно підвищити контраст біо-об'єктів, завдяки використанню барвників, що дає можливість підвищити роздільну здатність зображення, але фізіологічні властивості досліджуваного об'єкта змінюються, що не є задовільним фактором.

У роботі розглянуто застосування фазово-контрастного методу [2], що дозволить підвищити контраст біо-об'єкта, без додаткової зміни зразка та відкриває можливість без похибок одержати відомості про процеси, які протікають в клітинах.

Також, розглянуто можливість підвищити контраст завдяки розміщенні у передньому фокусі конденсора апертурну діафрагму, ірисову, зображення якої будується у задньому фокусі об'єктива, там же встановити фазову пластинку, на поверхні якої є виступ у вигляді кільця - фазове кільце. Не відхилені в препараті промені від джерела світла, що будують зображення діафрагми, мають проходити фазове кільце, яке в свою чергу послаблює їх і змінює фазу. Промені, що відхилені в препараті на малий кут і проходять фазову пластину, минаючи фазовий кільце, і не зазнають додаткового зрушення фази. В результаті інтерференції світла в площині зображення біологічного об'єкту ми отримуємо помітний контраст зображення структури препарату.

Література:

1. Оптическая биомедицинская диагностика: [в 2 т.]. Т.1/ Пер. с англ. под. ред. В.В. Тучина. – М.: Физматлит, 2007. – 560 с.
2. Murphy, D., Phase contrast microscopy., Fundamentals of Light Microscopy and Electronic Imaging, Wiley-Liss, New York, 97-112 (2001).

Яковенко И.А., асистент

УДК 535.362

Чмир Ю.В., студентка гр. ПБ-82м

Національний технічний університет України «КПІ»

Визначення оптичних характеристик досліджуваного середовища за допомогою поточкових моделей

Математичний опис поглинальних і розсіювальних характеристик світла можна представити двома способами: аналітичною теорією і теорією перенесення випромінювання (ТПВ). Теорія переносу справедлива для ансамблю віддалених один від одного розсіювачів, не має строгості аналітичної теорії і з успіхом застосовується для рішення ряду практичних задач із оптики біотканин. Існують різні методи чисельного рішення рівняння переносу випромінювання, такі як, однократне розсіювання, дифузне наближення та багатопотокова теорія, до якої належать прямий та інверсний методи додавання-подвоєння, прямий та інверсний методи Монте-Карло та поточкові моделі [1]. У багатопотоковій теорії рівняння переносу випромінювання перетворюється у матричне диференціальне рівняння для освітленості по багатьом дискретним кутам, що забезпечує наближення до більш точних значень, але вимагає громіздких обчислень.

В роботі проаналізовано особливості практичного застосування поточкових моделей Кубелки-Мунка в методах та засобах оптичної біомедичної діагностики. Практично всі модифікації поточкових моделей наглядні і дозволяють отримати прості кінцеві розрахункові формули у явній аналітичній формі, і не складні в автоматизованій обробці. Внутрішні оптичні властивості мутних середовищ повністю характеризуються погонними оптичними коефіцієнтами поглинання і розсіювання випромінювання.

Було проведено вимірювання оптичних характеристик досліджуваного середовища при реєстрації тільки відбитого світла із використання колімованого освітлення. Для проведення досліджень було використано фотометричний прилад, білу та чорну підкладки [2]. Виміряні значення коефіцієнта яскравості досліджуваного зразка на білій R та чорній підкладках R_0 і коефіцієнт яскравості білої підкладки R_w застосовувались для розрахунку коефіцієнту внутрішнього пропускання при направленому освітленні.

Перелік посилань:

1. [*G. Dassios, Dimitrios I. Fotiadis, Christos V. Massalas and K. Kiriaki Scattering Theory and Biomedical Engineering Modelling and Applications // Published by World Scientific Pub Co Inc \(2000-12-15\)*](#)
2. Бумага. Методы определения прозрачности и непрозрачности. ГОСТ 8874-80

Безугла Н.В, асистент

УДК 535.317

*Студент гр.ПБ-02 Кужелев С.Л.**Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут”***Використання п'єзореzonансних механотронів у вимірах параметрів стану людини.**

Для вимірювання параметрів стану людини наразі застосовується велика кількість різноманітних методів. Одним із найбільш перспективних є метод сфігмометрії, що, в свою чергу, є традиційним методом діагностики стану гемодинаміки людини.

П'єзореzonансні механотрони (ПРМТ) є перетворювачами з керуванням його резонансної частоти зміною величини зазору між електродами збудження п'єзоелемента [1].

Повне еквівалентний опір схеми буду мати вигляд:

$$\omega_{r,a}^2 = \frac{C_{пз} R_1^2 (C_0 - C_3)}{2 C_0 L_1 (C_1 + C_3)} \pm \frac{1}{2 L_1 C_0} \sqrt{\left(\frac{C_{пз} R_1^2 (C_0 - C_3)}{L_1 (C_3 + C_1)} \right)^2 - \frac{4 C_0^2}{C_1 C_3}} \quad (1)$$

Для типових значень параметрів КР: $R_1=10$ Ом, $C_1=22$ Пф, $L_1=11.5$ мкГн, $C_0(1...10)$ пФ, $C_{пз}=(2...3)$ пф, на основі (1) побудована характеристика керування ПРМТ.[1]

У порівнянні з існуючим зовнішнім ємнісним керуванням частотою (ЗЕКЧ), ПРМТ краще в перетворенні отриманого сигналу. Але, з огляду на економіку, вони програють ЗЕКЧ, тому доцільно використовувати ЗЕКЧ в приладах невисокої точності для зниження їх вартості та підвищення їх конкурентної спроможності на ринку.

Існує ще одна проблема ПРМТ, яка є найголовнішою. Сутність її полягає в тому, що для точного проведення моніторингу параметрів стану людини, електроди перетворювачів мають знаходитись симетрично на тілі пацієнта, що є важко реалізуємим, але цю проблему можливо вирішити на етапі проектування конструкції перетворювача.

Можна зробити висновок, що незважаючи на недоліки ПРМТ, з точки зору медицини, їх застосування доцільне в медичних приладах високого класу для більш точних і швидких вимірювань серцево-судинної системи людини.

*Канд. техн. наук, доцент Ключко Т.Р.***Література:**

1. Колпаков Ф.Ф. Пьезорезонансные механотроны в измерениях параметров сердечно-сосудистой системы человека / Ф.Ф. Колпаков, С.К. Пидченко, А.А. Таранчук, А.Е. Опольская. –Хмельницкий, 2009 - С. 60-70.

УДК: 616.12-008:612.085:612.06

Захарчук Н. В. аспірант кафедри біобезпеки і відновної біоінженерії

Діагностичне значення часу локальної електромеханічної затримки в сегментах лівого шлуночка

Актуальність роботи: В патогенезі серцевої недостатності значну роль відіграє електрична і механічна дисинхронія шлуночків, в комплексному лікуванні якої важливе місце займають електрокардіостимуляційні (ЕКС) методи. Проте механізми позитивного ефекту ЕКС є до кінця не вивченими. Механізм електромеханічної дисинхронії неповністю відображається загальноприйнятими електрокардіографічними та ехокардіографічними показниками. Тому пошук нових просторових діагностичних критеріїв є актуальним.

Мета роботи: вивчити діагностичні можливості показника сегментарної електромеханічної затримки (ЕМЗ) для поглибленого розуміння електричних та механічних процесів в міокарді лівого шлуночка у здорових людей та пацієнтів з гіпертрофією.

Матеріали та результати дослідження: Обстежено 12 пацієнтів з гіпертрофічною кардіоміопатією та 10 пацієнтів без кардіологічної патології (контрольна група).

Для більш глибокого розуміння електромеханічних процесів серця в нормі і при патології нами запропоновано новий кількісний показник: «сегментарна електромеханічна затримка». Просторовий аналіз векторкардіограм дозволяє визначити, на якій мілісекунді починається збудження кожного із загальноприйнятих в ЕхоКГ анатомічних сегментів лівого шлуночка. Наступним кроком була реєстрація кривих поздовжньої та радіальної деформації згаданих сегментів з використанням методики «Speckle tracking». Час ЕМЗ кожного сегмента обчислювався від початку збудження відповідного сегмента до піку кривої його механічної активності (деформації). Отримані значення сегментарної ЕМЗ наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Показники сегментарної електромеханічної затримки

Сегменти ЛШ	Серце без патологічних змін	Серце з гіпертрофією ЛШ	Характеристики механічної активності
Апікально-боковий	327 мс	400 мс	Поздовжня деформація
	169 мс	310 мс	Радіальна деформація
Середньо-задній	327 мс	400 мс	Поздовжня деформація
	169 мс	310 мс	Радіальна деформація

Висновки: Використання запропонованого нами показника сегментарної ЕМЗ поглиблює розуміння складного явища дисинхронії і є простим та легко відтворюваним критерієм при діагностиці і оцінці ефективності ЕКС лікування.

Білінський Є. О., к.м.н, доц.кафедри біобезпеки і відновної біоінженерії
УДК 615.471

Стецька А. В. , магістрант
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

До питання програмного забезпечення для пульсоксиметра

Прогнозування станів на межі норми і стресу (патології) є комплексною медико – біологічною проблемою. Метод фотоплетизмографії (ФПГ) призначений для попереднього обстеження людини в профілактичній медицині. Досить актуальною є рання діагностика захворювань за допомогою пульсоксиметра.

Методика фотоплетизмографії базується на методі оптичної денситометрії з кількісною та якісною оцінкою характеру поглинання або розсіювання світла в тканинах організму. Висока чутливість, достовірність і добра відтворюваність показників методу пальцевої фотоплетизмографії дають можливість об'єктивізувати динамічну оцінку змін функціонального стану окремих ланок і в цілому стану серцево-судинної системи та впливу на неї центральних відділів нервової і вегетативної нервової системи у хворих.

Сьогодні на ринку медичного обладнання в Україні наявно багато новітніх розробок пульсоксиметрів, як закордонного виробництва, так і українського. Деяка частина цих приладів має суттєвий недолік, а саме, обмежені функціональні можливості програмного забезпечення що поставляються в комплекті з пульсоксиметрами. Є можливість запису в базу даних тільки значення оксигенації крові та частоти серцевих скорочень, а параметри кривих ФПГ не вивчаються, проте вони є досить інформативними.

Розробка програмного забезпечення є актуальною та дозволить розширити функціональні можливості приладу, тобто проводити обробку параметрів ФПГ в режимі реального часу. Це надасть змогу швидко та без використання зайвої апаратури визначати функціональний стан організму людини.

Ключові слова: фотоплетизмограма, програмне забезпечення, пульсоксиметр.

Науковий керівник: Тимчик Г. С. , професор, д. т. н.

УДК 57.084.1: 616-71: 636.09-614.3

*Лиса Я.П. аспірант, Беспалова О.Я. к.б.н., доцент каф. БМІ, Тиндик В.С. зав.
сектором поживних середовищ та ліофільної сушки
НТУУ «КПІ», Державний науково-контрольний інститут біотехнології і
штамів мікроорганізмів*

Дослідження можливості оптимізації процесу ліофілізації мікроорганізмів за допомогою датчиків температури

Еритроцити регулярно вводяться пацієнтам зі складними гострими та хронічними хворобами. Тим не менше, вони можуть зберігатись в умовах гіпотермії тільки до 42 днів, що приводить до періодичних дефіцитів. При кріоконсервації використовують високі концентрації гліцерину, які повинні бути видалені до переливання, тому клітини промивають до 1 години. Ось чому заморожені еритроцити мають обмежене застосування при гострих та травматичних ситуаціях. Крім того, перевезення заморожених еритроцитів є складним процесом, який потребує багато коштів. Саме тому велику увагу приділяють питанню ліофілізації червоних кров'яних тілець.

В умовах лабораторії проводили ліофілізацію біологічних об'єктів за допомогою приладу LyoQuest-50 (Telstar). На основі порівняльної характеристики основних параметрів, які впливають на якість вихідного зразка, здійснено аналіз можливих шляхів оптимізації процесу.

Особливої уваги заслуговує питанням контролю параметрів ліофільної сушки та їх вплив на якість вихідного матеріалу. Моделювання, оптимізація та оволодіння методикою контролю, зокрема температури, в процесі ліофілізації є дуже актуальними, оскільки в подальшому може допомогти як при скороченні процесу, так і в покращенні якості вихідних зразків.

Температура продукту є один із найважливіших параметрів, який в подальшому визначає ознаки якості ліофілізованих об'єктів. Серед них зовнішній вигляд, залишкова вологість, стабільність при зберіганні, час відновлення та ін. Однак її неможливо контролювати безпосередньо. На неї впливають такі параметри як температура полиці, тиск у камері, опір продукту, а також попереднє переохолодження та ін. Температура продукту не повинна перевищувати температуру критичної точки на етапі первинної сушки, оскільки це може спричинити колапс або розтавання.

Тому досліджена можливість використання термодатчиків для постійного контролю температури продукту та камери.

Датчики температури, такі як термопари, резистивні датчики температури, термістори, мають недостатні властивості для застосування їх при оптимізації процесу ліофілізації. Пропонується розробка датчика температури для вдосконалення системи, що потребує подальших досліджень.

Беспалова О.Я. к.б.н., доцент каф. БМІ ФБМІ

УДК 616-534.292

Олійник Є.В., студентка

Національний технічний університет України «КПІ»

Дослідження та принципи побудови інтелектуальних систем УЗД

Існує пряма залежність характеру ультразвукової діагностики (УЗД) від типу біологічних тканин.

Регулюючи тимчасову компенсацію підсилення по ближній і дальній зоні (time gain compensation, TGC) на ультразвуковій діагностичній системі (далі УЗДС) типу Sonoline LX, було проведено експериментальні дослідження зображення на моніторі, що залежить від ехогенності кожного типу тканин - здатності відображати ультразвук різної інтенсивності. Спостерігали цю залежність на прикладі м'яких (ладоня, печінка, м'язи серця) та твердих тканин (фаланги пальців, плечова кістка) в режимі В і М. Також отримали таку залежність:

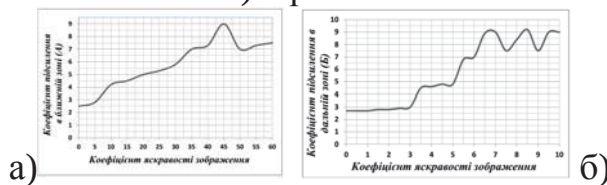


Рис.1. Залежність коефіцієнта яскравості зображення від коефіцієнта підсилення в ближній зоні (а) та дальній зоні (б) в В-режимі.

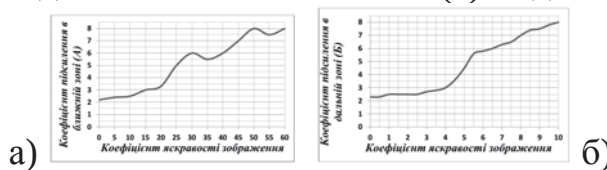


Рис.2. Залежність коефіцієнта яскравості зображення від коефіцієнта підсилення в ближній (а) та дальній зонах (б) в М-режимі.

На основі обробки результатів експериментальних досліджень на УЗДС типу Sonoline LX виявлені недоліки: 1) інтервал оптимальних величин підсилення для твердих тканин потребує чіткого обмеження; 2) діапазон підсилення м'яких тканин є більш широким, підсилення зони комфортного бачення у м'яких тканин є вище, ніж у твердих; 3) яскравість зображення прямо залежить від коефіцієнта підсилення; 4) з підсиленням зростає рівень шумів та похибка зображення, що призводить до нечіткого, неякісного, неправдоподібного зображення біологічних тканин на моніторі ультразвукової діагностичної системи типу Sonoline LX. Для їх усунення були запропоновані нові способи та принципи побудови систем УЗД з автоматизованим інтелектуальним налагодженням під досліджуємий тип біологічної тканини [1].

1. Заявка на патент України № u201400290 від 14.01.2014.

Терещенко М.Ф., канд. техн. наук, доц.

УДК 616-073.8; 616-71

*Маслюк К.А., студент,
Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

Дослідження фізіологічного стану людини методом газорозрядної візуалізації

Сучасна діагностика зробила величезний крок на шляху прогресу в медицині, що дозволяє діагностувати роботу кожного органу організму людини, але це не межа. Прогресивні технології в області діагностики допомогли побачити людині те, що не можна побачити звичайним оком, а саме поля (біополя) навколо людини, які вона генерує.

Існує багато видів діагностики біополя людини, однак метод газорозрядної візуалізації (ГРВ) є одним з найефективніших. Метод ГРВ унікальний тим, що можливо швидко, нешкідливо і наочно оцінити загальний стан здоров'я людини, із зазначенням окремих органів і систем. При цьому можливо різко звужити діагностичний пошук, виключити додаткові дослідження.

Реєстрація газорозрядного світіння виконувалась за допомогою телевізійної системи «Стимер». Математична обробка отриманих результатів за допомогою спеціального програмного забезпечення «GDV Explorer 2006», що дозволяє зробити висновок про поточний фізіологічний стан людини. Проте інтерпретовані дані проведених нами досліджень показали, що існує ймовірність помилкової діагностики, яка пов'язана із складністю комп'ютерної інтерпретації отриманих даних при впливі різних факторів зовнішнього середовища на організм людини, неточного розміщення біологічного об'єкту на приладі, тощо.

Коректна інтерпретація результатів дослідження фізіологічного стану людини методом ГРВ включає врахування всіх виникаючих проблем при фіксуванні параметрів біополя людини чи при математичній обробці даних.

Для того, щоб інтерпретація була коректною необхідно вирішити проблему точного центрування біологічного об'єкта (пальців рук людини) шляхом нанесення додаткових міток на діелектрик (прозоре скло, на якому розміщують біологічний об'єкт) приладу. Для отримання чіткіших знімків біологічного об'єкта бажано використати додаткові змінні елементи, які встановлюються на діелектрик. Це буде зберігати поверхню діелектрика чистою та неушкодженою.

Використання запропонованих рішень для усунення виникаючих помилок при діагностиці методу ГРВ дозволяє отримати коректно інтерпретовану інформацію про фізіологічний стан людини

Рекомендована професором, д. т. н. Антонюком В.С.

УДК 615.847.8-72

*Залевський Т.О., студент**Національний технічний університет України**«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна***Застосування і перспективи 3d принтерів в медицині**

Медицина – одна зі сфер, де широко застосовується і має великі перспективи технологія об'ємного друку за допомогою 3D принтерів. В загальному розумінні 3D принтер – це пристрій, що створює фізичний об'ємний прототип з цифрової моделі методом адитивного друку.

Дана технологія є актуальною в різних сферах промисловості та багатьох інших напрямках, зокрема в біомедичному та вже застосовується в різноманітних областях медицини: стоматології, трансплантології, травматології, хірургії та ін. Об'ємний друк спрощує, автоматизує та надає гнучкості технологічному процесу створення об'єктів будь-якої складності форми. Цифрові моделі можуть створюватись вручну, за допомогою об'ємного сканування 3D сканером чи на основі комп'ютерної томографії та мають високу точність і враховують індивідуальні особливості пацієнта. Для друку створюється G-код спеціальним програмним забезпеченням, який розбиває модель на шари та є адаптивним для принтера з числовим програмним управлінням. Можливість застосування різних матеріалів (органічні пластичні маси, метал, кераміка, композитні та біоматеріали) дозволяє створити прототипи, що задовольняють вимогам до їх фізичних, хімічних, механічних та іншим властивостям.

До прикладів застосування даної технології можна віднести: стоматологічне протезування, створення та заміна частин: скелету, кровоносних судин, шкіри, інших функціональних органів. В терапевтичній практиці це виготовлення анатомічних устілок для взуття, іммобілізаційних пов'язок на заміну гіпсовим. Крім цього доцільно виготовляти інструменти та пристосування для медичної практики, дослідні та діагностичні прототипи.

Перспективою є покращення технології комбінованого друку та перехід до молекулярного та атомарного рівня точності побудови. Так теоретично з міжклітинної речовини (матриксу), виділеної фібробластами, що є клітинами сполучної тканини, можна створити «каркас» будь-якого органу. Якщо таку структуру, що фактично відіграє роль строми, заселити власними функціональними клітинами паренхіми і примусити їх працювати, не викликаючи імунного відторгнення, отримаємо готовий до трансплантації функціональний орган.

Науковий керівник: Катрук О.В., асистент

УДК 616-72

Божеску А.О., студент, Кузіч О.М., студент

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

Екстракорпоральна дистанційна ударно-хвильова літотрипсія

В наш час екстракорпоральна дистанційна ударно-хвильова літотрипсія займає провідне місце в лікуванні урологічних захворювань. Суть методу полягає в дробленні конкременту ударною акустичною хвилею, що проходить через тіло пацієнта, що дозволяє більшості пацієнтів з сечокам'яною хворобою уникнути оперативного втручання.

В даній роботі розглянуто метод ударно - хвильової літотрипсії, що є широко поширеною і ефективною клінічною процедурою, в якій з високою амплітудою, зосереджені ударні хвилі, породжені поза тілом, та використовуються для подрібнення каменів у нирках [1]. Існує задача в пошуку шляхів підвищення ефективності та безпеки літотрипсії. На жаль, більшість нових моделей літотріптерів, виявилися менш ефективними при розриві каменів, ніж самий перший літотріптер введений в клінічну практику. Мало того, що літотрипсія не покращується, але багато клінічних показників, результатів лікування стають все гірше, внаслідок чого частота побічних ефектів знаходиться на підйомі. Тому літотріптери потребують вдосконалення.

У літотрипсії, тиск, що створюється всередині каменю і кавітація у навколишній рідині грають важливу роль в подрібненні. Однак, кавітації не приділялося належної уваги при розробці клінічних літотріптерів [2]. Можна створити систему подвійного імпульсу, в якій використовуються два електрогідравлічні генератори ударних хвиль, розташовані один навпроти одного. Вони приведені у відповідність, як конфокальні (тобто вони мають однакові точки фокусування). Їх одночасні ударні імпульси, що сходяться локалізують і активізують кавітацію у фокусі. У фокусі імпульси, тиск і інтенсивність кавітації подвоюються. Поза фокусом, в шаховому порядку термін імпульсів пом'якшує кавітацію. Таким чином збільшується обсяг подрібнення каменю із зменшенням травми навколишніх тканин.

Отже, подвійний літотрипсійний імпульс та контроль кавітації має унікальний потенціал для покращення подрібнення каменів, зменшення пошкодження тканин, і прискорення лікування.

Література

1. Лопаткин Н.А., Трапезникова М.Ф., Дутов В.В. и др. Дистанционная ударно-волновая литотрипсия: прошлое, настоящее, будущее. Урология. 2007.
2. Sheir KZ, Elhalwagy SM, et al. Evaluation of a synchronous twin-pulse technique for shock wave lithotripsy: a prospective randomized study of effectiveness and safety in comparison to standard single-pulse technique. BJU Int. 2008 Jun;101(11):1420-6. Epub 2007 Dec 5.

Науковий керівник: Яковенко І.О., асистент.

УДК 615.849.11

*Махия Н. В., студентка,
Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*
Контроль дії лазерного випромінювання на біологічну тканину

Лазерне випромінювання набуло широкого спектру застосування в багатьох сферах людської діяльності, особливо в біології й медицині. Найпопулярнішими галузями застосування лазера є хірургія, онкологія, офтальмологія, терапія, стоматологія, урологія, гінекологія, щелепно-лицева хірургія, нейрохірургія, ендоскопія, фізіотерапія. Тому контроль дії його на біологічну тканину є досить актуальним.

Якщо інтенсивність опромінення велика – можуть уражатися внутрішні органи, виникати набряки, крововиливи, омертвіння тканин та розпад крові. При невеликій інтенсивності випромінювання може виникнути підвищення артеріального тиску, дратівливість, стомлюваність, головний біль. Для повернення нормального стану треба дотримуватись належного режиму праці і відпочинку.

Механічний вплив можна виявити при розриві тканин, що виникає в результаті підвищення тиску, скипанні рідинних структур тканини та ударній хвилі.

Електрохімічний вплив лазерного випромінювання призводить до утворення нових структур та іонізації рідинних компонентів.

Тепловий вплив викликає коагуляцію і випаровування (абляцію) тканин. По принципу дії теплового впливу засноване зварювання тканин. Математичний опис характеристик поглинання і розсіювання світла може бути проведено двома способами - за допомогою аналітичної теорії і за допомогою теорії переносу. [1]

Нами проведені дослідження впливу лазерного випромінювання з інтегральним контролем дії шляхом оцінки зміни температури в зоні опромінення та запропонована перспективна апаратна реалізація [2].

Отже впровадження лазерного випромінювання є важливим вкладом в медицину. За його допомогою ми можемо лікувати багато хвороб. Відомо, що лазерне випромінювання низької інтенсивності має оздоровчу та протизапальну дію. На цей час розвиток і впровадження нових лазерних технологій зростає. Тому ця галузь потребує ще багатьох досліджень у взаємодії з різного типу тканинами.

Література:

1. Пушкарєва А.Е. Методы математического моделирования в оптике биоткани/ 2008.-230с.
2. Патент України № 70980 Апарат лазерного опромінення/ М.Ф. Терещенко , С.П. Якубовський// Бюл. № 12, 2012 р.

Науковий керівник: Терещенко М. Ф., доцент, канд. техн. наук.

УДК 681.723.078

Афонічев Т.Е., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

Конфокальна мікроскопія - принципи дії і галузі застосування

Розвиток генної інженерії, протеоміки, біотехнології, сучасної фармацевтики і біомедицини сприяло швидкому впровадженню нових методів конфокальної мікроскопії, і в даний час вони широко використовуються в клітинній біології.

Конфокальну мікроскопію можна розглядати як різновид традиційної флуоресцентної мікроскопії, яка дозволяє досліджувати внутрішню мікроструктуру клітин, причому не тільки фіксованих, але і живих, ідентифікувати мікроорганізми, структури клітини і окремі молекули, спостерігати динамічні процеси в клітинах. Підвищення роздільної здатності досягається завдяки використанню в конфокальних мікроскопах лазерів як джерел світла. Перевага лазерів в порівнянні з ртутними або ксеноновими лампами полягає в високій монохроматичності та когерентності пучка. Ці властивості лазерного випромінювання забезпечують більш ефективну роботу оптичної системи мікроскопа, зменшують число відблисків, покращують точність фокусування.

Новими методиками конфокальної мікроскопії є FRAP (Fluorescence Recovery After Photobleaching) – відновлення флуоресценції після фото випалювання; FRET (Fluorescence Resonance Energy Transfer) – передача енергії за допомогою флуоресцентного резонансу. FRAP застосовується для дослідження рухливості біоорганічних молекул допомогою ініціації фотохімічного розкладання флуорохромами в зоні опромінення і подальшого його роз'єднання з молекулами. Після випалювання молекули з флуорохромом з неопроміненої зони рухаються внаслідок дифузії в опромінену зону зразка. За часом наростання в ній флуоресценції можна судити про рухливість молекул.

FRET застосовується для визначення відстані між молекулами різних типів, їх оточення та взаємодії. Молекули позначаються двома флуорохромами зі спектром випускання донора, перекриваються зі спектром поглинання акцептора. Енергія від донора до акцептора передається на малих відстанях (кілька нм) в результаті резонансу між енергетичними рівнями, а його ймовірність залежить від відстані між молекулами. Потім акцептор випромінює енергію у видимій області спектра, яка реєструється конфокальним мікроскопом.

Таким чином, можна сказати, що метод конфокальної мікроскопії є дуже інформативним, тому є актуальним для використання в біомедичних дослідженнях.

Науковий керівник: Безуглий М.О., к.т.н., доцент.

УДК 681.723.078

*Афонічев Т.Е., студент**Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»***Конфокальна мікроскопія - принципи дії і приклади використання**

Розвиток генної інженерії, протеоміки, біотехнології, сучасної фармацевтики і біомедицини сприяло швидкому впровадженню нових методів конфокальної мікроскопії, і в даний час вони широко використовуються в клітинній біології.

Конфокальну мікроскопію можна розглядати як різновид традиційної флуоресцентної мікроскопії, яка дозволяє досліджувати внутрішню мікроструктуру клітин, причому не тільки фіксованих, але і живих, ідентифікувати мікроорганізми, структури клітини і окремі молекули, спостерігати динамічні процеси в клітинах. Підвищення роздільної здатності досягається завдяки використанню в конфокальних мікроскопах лазерів як джерел світла. Перевага лазерів в порівнянні з ртутними або ксеноновими лампами полягає в монохроматичності та високої паралельності випромінюваного пучка світла. Ці властивості лазерного випромінювання забезпечують більш ефективну роботу оптичної системи мікроскопа, зменшують число відблисків, покращують точність фокусування пучка світла.

Новими перспективними напрямками є методики FRAP - Fluorescence Recovery After Photobleaching (Відновлення флуоресценції після фотовипалювання) і FRET - Fluorescence Resonance Energy Transfer (Передача енергії за допомогою флуоресцентного резонансу). FRAP застосовується для дослідження рухливості біоорганічних молекул допомогою ініціації фотохімічного розкладання флуорохромами в зоні опромінення і подальшого його роз'єднання з молекулами. Після випалювання молекули з флуорохромом з неопроміненої зони рухаються внаслідок дифузії в опромінену зону зразка. За часом наростання в ній флуоресценції можна судити про рухливість молекул.

FRET застосовується для визначення відстані між молекулами різних типів, їх оточення та взаємодії. Молекули позначаються двома флуорохромами зі спектром випускання донора, перекриваються зі спектром поглинання акцептора. Енергія від донора до акцептора передається на малих відстанях (кілька нм) в результаті резонансу між енергетичними рівнями, а його ймовірність залежить від відстані між молекулами. Потім акцептор випромінює енергію у видимій області спектра, яка реєструється конфокальним мікроскопом.

Роблячи висновок, можна сказати, що метод конфокальної мікроскопії є дуже інформативним, тому є актуальним для використання в біомедичних дослідженнях.

Науковий керівник: Безуглий М.О., к.т.н., доцент.

УДК 616-7

Рубан М.Л.,

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

Комплекс для комбінованої аудіо – та фототерапії

На сьогоднішній час все більше і більше віддають перевагу лікуванню неінвазивними методами.

Одним з таких методів є метод лікування комбінування кольору та музики, тобто кольоротерапії та аудіотерапії. Комбінування фототерапії (ФТ) та аудіотерапії (музикотерапії) – метод апаратної фізіотерапії, при якому з лікувальною та профілактичною метою використовуються електромагнітних хвиль, спрямованих на створення необхідного біорезонансного стану в тілі пацієнта. Принцип дії аудіотерапії (АТ): нервова система людини та її мускулатура здатні відчувати ритм, музика виступає як подразник, стимулюючи фізіологічні процеси в організмі. Музика може гармонізувати і ритми окремих органів людини, виробляючи своєрідне налаштування їх частот. Отже, доцільна при лікуванні внутрішніх органів людини.

Метою даної роботи є розробити комплекс фото- аудіо терапії, що дозволить впливати на організм пацієнта і світлом і музикою.

Основними складовими апарата для комбінованого лікування є плафон зі світлодіодною лампою, блок та основа на якій змонтовано прилад, куди вмонтовано аудіо програвач.

Структурна схема апарата комбінованої ФТ, що розробляється, має вигляд (Рис.1.):

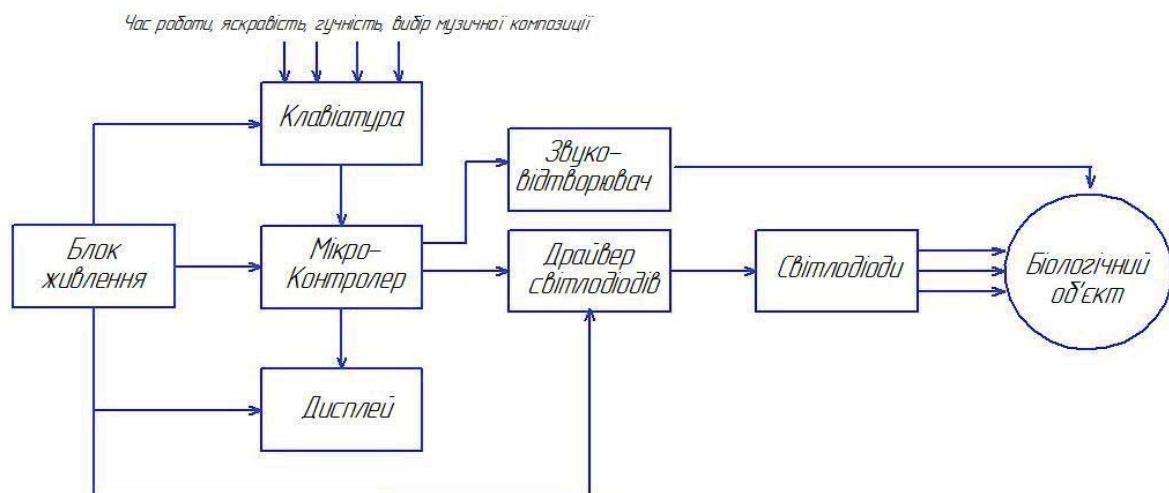


Рис.1. Структурна схема апарата комбінованої ФТ.

В даний час авторами ведуться конструкторські роботи по проектуванню даного комплексу, проводяться необхідні розрахунки та розробляється конструкція приладу.

Науковий керівник: Осадчий О.В. – асистент.

УДК 681.2:537.7

Тимчик Р.Г., аспірант

Національний технічний університет України

“Київський політехнічний інститут”, м. Київ, Україна

Лазерна дифрактометрія пористості матеріалів

Зростаючий інтерес до використання волоконних матеріалів для фільтрації рідких і газових середовищ, капілярного транспорту, транспірації, шумопоглинання, теплоізоляції обумовлений їхньою здатністю повною мірою задовольняти комплексу вимог до матеріалів такого призначення. Оскільки, рівень властивостей пористих волоконних матеріалів нерозривно пов'язаний з параметрами їхньої структури - розміром пор, пористістю, геометричними розмірами й формою волокон, їхнім розподілом у матеріалі й т. д.,- для кожного конкретного випадку застосування даних матеріалів, особливо для роботи в екстремальних умовах, необхідна оптимізація цих характеристик. Тому практичний інтерес має активний контроль основних характеристик структури волоконних матеріалів у процесі її формування, а також у готовому виробі.

Найпоширенішим видом напівфабрикату волоконних матеріалів є високопористий аркушевий повсть (рис 1.). З одного або декількох шарів такої повсті прокаткою або пресуванням і наступним зміцненням, наприклад спіканням, одержують вироби із заданими параметрами структури й геометричною формою. Отже, властивості волоконних матеріалів формуються вже на стадії одержання напівфабрикату - тонколистової повсті.

Контроль параметрів структури повсті, а також виробів з нього у вигляді тонкого аркуша традиційними методами важко здійснити. Разом з тим відкриваються можливості вивчення структури даних об'єктів з використанням їхніх оптичних властивостей (рис. 2).

У цьому зв'язку доцільне застосування оптичних методів лазерної дифрактометрії й когерентної оптики, сутність яких полягає в аналізі дифракційного зображення досліджуваного об'єкта.

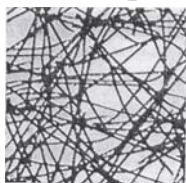


Рис. 1. Структура тонкого аркуша прозорості

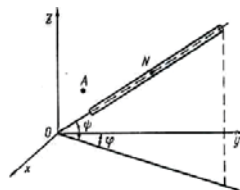


Рис. 2. До виводу коефіцієнта пористого волоконного матеріалу

Ключові слова: Лазерна дифрактометрія, пористість матеріалу.

Керівник проф. Румбешта В.О.

УДК 615.847.8-72

*Т.О. Залєвський, студент,
Національний технічний університет України
“Київський політехнічний інститут”, м. Київ, Україна*

Магнітотерапевтичні апарати зі зворотним зв’язком

Магнітотерапія – сучасний метод фізіотерапії, який широко та ефективно використовується в практичній медицині та заснований на дії магнітних полів (МП) різних характеристик, що активно використовуються в комплексному лікуванні найрізноманітніших захворювань. Новітній етап розвитку медичного приладобудування характеризується розробкою та впровадженням магнітотерапевтичної апаратури змінного МП зі зворотнім зв’язком. Біокеровані (на принципі зворотного зв’язку) апарати магнітотерапії автоматично оптимізують біотропні параметри лікувального впливу відповідно до фізіологічних показників пацієнта (температури, пульсу, частоти серцевих скорочень, тиску, сатурації крові), здійснюють оперативну діагностику та забезпечують стабільне значення магнітної індукції. Дані апарати дозволяють підвищити терапевтичну ефективність лікування магнітотерапією захворювань організму людини.

На рис. 1 зображена структурна схема зворотного зв’язку біокерованого апарату магнітотерапії, який коректує параметри впливу відповідно до температури, пульсу та сатурації біологічної тканини (БТ), цим самим дозволяє підвищити ефективність дії МП на БТ (рис. 1). Практична апробація біокерованих апаратів магнітотерапії дозволить підвищити лікувальний ефект процедури відповідно до стану та особливостям конкретної людини.

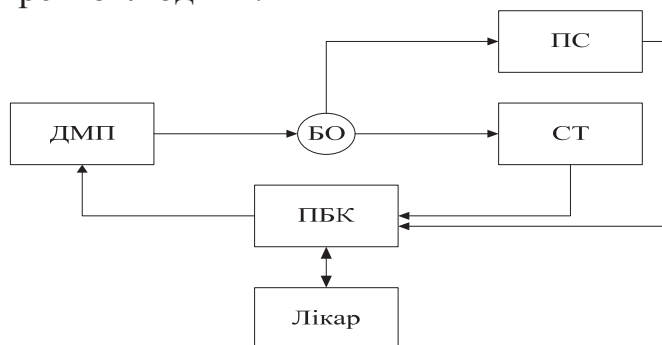


Рис. 1. Структурна схема зворотного зв’язку біокерованого апарату магнітотерапії: ДМП – джерело магнітного поля, ПБК – програмований блок керування, БО – біологічний об’єкт, СТ – сенсор температури, ПС – пульсоксиметр.

Ключові слова: магнітотерапевтична апаратура, магнітне поле.

Науковий керівник: Рудик В.Ю., асистент

УДК 616.728.3

*Тишкова Ю.О., студентка
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

Методика визначення індивідуального розподілу навантаження на колінний суглоб

Одне з провідних місць серед патологій опорно-рухового апарату займає артроз колінних суглобів. Фізичний сенс, якого несе в собі біомеханічне навантаження на колінний суглоб. Одним з ключових чинників у розвитку цієї патології є нерівномірний розподіл навантаження на колінний суглоб. Саме тому визначення індивідуального розподілу навантажень в коліном суглобі - одне з актуальних завдань в ортопедії, вирішення якого дозволило б здійснювати профілактику артрозів колінних суглобів, по-новому розглядати питання хірургічної корекції осьових змін форми нижніх кінцівок, використовувати індивідуалізований підхід до ендопротезування колінного суглоба.

Метод визначення індивідуального розподілу навантажень на колінний суглоб заснований на спільному використанні методів медичної візуалізації (магнітно-резонансної та рентгенівської комп'ютерної томографії), нових інформаційних технологій (тривимірне моделювання), а також сучасних діагностичних методиках, що використовуються в ортопедії (стабілометрія, подометрія). Широко вживаний рентгенологічний метод може бути обмежено використаний для діагностики, але не може застосовуватися для прогнозування розвитку артрозу колінних суглобів в силу своєї низької роздільної здатності по відношенню до мягкотканних структур (хрящів, зв'язок). Метод оцінювання індивідуального розподілу навантажень на колінний суглоб полягає у поетапному зборі та аналізі даних і дозволяє розраховувати сили, що діють на поверхню суглоба.

Перший етап дослідження є будівництвом примітивних ваг та створення моделі зважування людського тіла. Другий етап полягає у визначенні результуючої сили, на колінному суглобі в завершальному етапі розподілу сили, що діє на поверхні колінного суглоба, форма якого визначається на основі даних рентгенівської комп'ютерної та магніторезонансної томографії. Таким чином, використовуючи отриманий різними способами розподіл навантаження на площину колінного суглоба можна прогнозування розвиток артрозу, а також для вибору тактики лікування та профілактики патології.

Науковий керівник Філіппова М.В. кандидат технічних наук

УДК 620.192.63

*Томашиук А.С., магистр, Бабченко А.В., аспірант.
Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут",
г. Київ, Україна*

Механоакустический контроль в приборостроении

Многообразие методов, применяемых в контроле качества материалов приборостроительной промышленности, дает широкие возможности для всестороннего исследования объектов. Комплексное использование методов контроля позволяет гарантировать максимальную эффективность обнаружения дефектов в изготовленной продукции.

Обычно в диагностических исследованиях выделяют разрушающий и неразрушающий контроль. В приборостроении преимущественно используется неразрушающий контроль, методы которого очень разнообразны. Среди них: визуальный (наиболее простой), инфракрасный, магнитный, акустический, вибрационный, электрический и др.

По сравнению с другими методами неразрушающего контроля акустическая дефектоскопия имеет важные преимущества: высокую чувствительность к наиболее опасным дефектам типа трещин и пор, большую производительность, возможность вести контроль непосредственно на рабочих местах без нарушения технологического процесса и низкую стоимость контроля.

Установлено, что при упругой деформации пружины в ее металле возникает упругая деформация витков второго рода G в виде скручивания проволоки пружины пропорционально деформации пружины. При этом в металле проволоки возникает взаимное смещение кристаллов металла, их взаимное трение и нарушение связей, что возбуждает акустическую эмиссию. При таком процессе характеристики возникающей акустической эмиссии будут пропорциональны деформации пружины или ее полученной жесткости.

Если величина деформации партии пружин будет одинакова, то характеристики возникающей в них акустической эмиссии будут характеризовать полученную жесткость каждой пружины. А эту акустику легко и быстро возможно замерить чувствительными акустическими пьезодатчиками.

Данный метод контроля является наиболее точным по сравнению с аналогами, при его использовании достигается высокое качество и производительность контроля, позволяет проверять всю партию пружин на наличие дефектов.

Научный руководитель: Румбешта В.А., д.т.н., профессор.

УДК 616.78

*Венцурик А.В., студент, Терещенко О. В., студентка
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

Особливості інфузійно-терапевтичних засобів

Інфузійна терапія - це вливання внутрішньовенно або під шкіру лікарських засобів (хіміотерапевтичних і знеболюючих препаратів) та біологічних рідин з метою нормалізації водно-електролітного, кислотно-лужного балансу організму, а також для форсованого діурезу (у поєднанні з сечогінними засобами). Вона поділяється на: внутрішньокісткову, внутрішньовенну та внутрішньо-артеріальну. Інфузійна терапія повинна забезпечити підтримку: енергетичного балансу, азотного балансу, водного балансу, електролітного балансу, кислотну рівновагу та кисневий баланс.

В даній роботі розглянуто методи та засоби для подачі лікарських засобів при проведенні інфузійної терапії. Методами інфузійної терапії можна вважати імпульсне і безперервне (крапельне) введення розчинів. Основними засобами є крапельниці та інфузійні насоси. Останні проводять введення препаратів з більш високою точністю як при високих так і при низьких швидкостях інфузії; мають можливість керувати рідинами інфузійного насосу. Більшість насосів працюють у діалоговому режимі з користувачем, тобто можна установити швидкість інфузії, час введення препарату, дозу препарату. При необхідності може вводиться інформація про вагу пацієнта, концентрацію препарату, або дозу введення з розрахунку в міліграмах на один кілограм ваги. Вдосконаленням також є використання трьохелементних шприців, що збільшує універсальність і підвищує ефективність при проведенні процедури. Сучасні насоси також забезпечені вбудованою системою сигналізації та акумулятору, що дає змогу проводити інфузію в безперервному режимі роботи насоса, а також стежити за роботою насоса, при виникненні будь-якої проблеми запускається звуковий сигнал і висвічується її причина.

Інфузійна терапія є важливим методом інтенсивної терапії, який постійно розвивається і вдосконалюється. Для ефективного використання інфузійних насосів потрібно продовжити розробку і впровадження нових інфузійних засобів, створити рекомендації фахівців з інфузійної терапії, забезпечити лікувальні установи цими приладами.

Науковий керівник: Безугла Н.В., асистент

УДК 615.849.11

*Кравченко А. Ю., студент,
Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

Принципи побудови автоматизованих ультразвукових терапевтичних систем

Лікування за допомогою ультразвуку широко застосовується в лікувальній практиці, для лікування різного роду захворювань. Тому контроль інтенсивності його впливу на організм є доволі актуальним.

Ультразвукові хвилі малої та середньої інтенсивності викликають в живих організмах позитивні ефекти, стимулюють протікання природних фізіологічних процесів.[1]

Отже нами був розроблений новий принцип побудови автоматизованих ультразвукових терапевтичних систем [2]. Де окрім випромінювача використовуються тензодатчики. Що дозволяє отримувати сигнали про інтенсивність впливу, які поступають на блок управління, де на їх основі виконується корекція інтенсивності впливу ультразвуком від основного ультразвукового перетворювача.

За рахунок використання трьох тензодатчиків, отримуємо середнє об'ємне значення, що дає більш достовірні дані про інтенсивність впливу та характер взаємодії з біологічною тканиною (БТ).

Необхідною умовою досягнення позитивного ефекту є забезпечення правильної оцінки ефективності впливу частоти і режимів роботи ультразвуку від реакції біологічної тканини на діючі параметри ультразвукового терапевтичного апарату, шляхом контролю за цими параметрами та швидкодії відпрацювання зміни цих параметрів при перевищенні заданих меж вибраних критеріїв. В якості одного із інтегральних критеріїв впливу факторів фізіотерапії використовують температуру і механічні коливання поверхневих та глибинних шарів БТ.

Таким чином, у запропонованому нами принципі побудови автоматизованих ультразвукових терапевтичних систем, реалізовано контроль інтенсивності ультразвукового впливу на організм людини при проведенні процедур ультразвукової терапії.

Література:

2. Акопян Б. В. Основы взаимодействия ультразвука с биологическими объектами/ Б.В. Акопян, Ю.А. Ершов, М: Медицина, 1980.- 201с.
3. Заявка на патент України № u201400093 Ультразвукова автоматизована терапевтична система// Терещенко М. Ф., Паткевич О. І., Кравченко А.Ю.

Науковий керівник Терещенко М. Ф., доцент, канд. техн. наук.

УДК 616-7

*Волосажир Т.В. студентка групи ПБ-02**Національний Технічний Університет України «КПІ»***Розробка методів і алгоритмів обробки електрокардіограми**

Комп'ютерний аналіз електрокардіограм (ЕКГ) знаходить все більше застосування в кардіологічній практиці. В той же час існуючі комп'ютерні системи все ще не забезпечують необхідну достовірність результатів діагностики. Така ситуація перш за все обумовлена недоліками при розпізнаванні інформативних фрагментів ЕКГ.

Ряд останніх досліджень показує, що навіть у здорових людей у стані спокою серцевий ритм схильний до значних коливань, які не обов'язково являються передвісником яких-небудь патологій організму. При зміні частоти серцевих скорочень (ЧСС) відбуваються неоднакові зміни тривалості окремих фрагментів ЕКГ, що істотно ускладнює морфологічний аналіз реальних ЕКГ у часовій області. Саме тому увагу фахівців спрямовано на пошук альтернативних підходів обробки ЕКГ.

Різноманіття форм реальних ЕКГ, відсутність чітких меж між окремими фрагментами та зміни амплітудно-часових параметрів форми однотипних фрагментів ускладнюють побудову ефективних алгоритмів обробки ЕКГ сигналу у часовій області. Навіть рішення, задачі розділення ЕКГ на окремі цикли вимагає залучення досить складних алгоритмів виявлення QRS-комплексів.

Ще більш серйозні проблеми викликає задача побудови ефективних алгоритмів усереднення ЕКГ циклів у часовій області. Спостереження показують, що при зміні ЧСС не тільки змінюється загальна тривалість циклів, але і співвідношення тривалостей окремих фрагментів цих циклів. Тому тривалість комплексу QRS в меншій мірі пов'язана зі зміною ЧСС, ніж з тривалістю зубців Р і Т. Тож для коректної оцінки еталона потрібно поєднати в часі окремі фрагменти циклів, які усереднюються, що значно ускладнює алгоритми обробки ЕКГ у часовій області.

Для вироблення підходів до автоматичної ідентифікації порушень в роботі серця необхідно побудувати модель еталонного сигналу, що поставлено за мету даної роботи, аналіз моделі допоможе швидко визначити ефективність і доцільність застосування відповідних програмних засобів.

Науковий керівник: Осадчий О.В. асистент кафедри ВП

УДК 616-7

Волосажир Т.В. студентка групи ПБ-02

Національний Технічний Університет України «КПІ»

Розробка методів і алгоритмів обробки електрокардіограми

Комп'ютерний аналіз електрокардіограм (ЕКГ) знаходить все більше застосування в кардіологічній практиці. В той же час існуючі комп'ютерні системи все ще не забезпечують необхідну достовірність результатів діагностики. Така ситуація перш за все обумовлена недоліками при розпізнаванні інформативних фрагментів ЕКГ.

Ряд останніх досліджень показує, що навіть у здорових людей у стані спокою серцевий ритм схильний до значних коливань, які не обов'язково являються передвісником яких-небудь патологій організму. При зміні частоти серцевих скорочень (ЧСС) відбуваються неоднакові зміни тривалості окремих фрагментів ЕКГ, що істотно ускладнює морфологічний аналіз реальних ЕКГ у часовій області. Саме тому увагу фахівців спрямовано на пошук альтернативних підходів обробки ЕКГ.

Різноманіття форм реальних ЕКГ, відсутність чітких меж між окремими фрагментами та зміни амплітудно-часових параметрів форми однотипних фрагментів ускладнюють побудову ефективних алгоритмів обробки ЕКГ сигналу у часовій області. Навіть рішення, задачі розділення ЕКГ на окремі цикли вимагає залучення досить складних алгоритмів виявлення QRS-комплексів.

Ще більш серйозні проблеми викликає задача побудови ефективних алгоритмів усереднення ЕКГ циклів у часовій області. Спостереження показують, що при зміні ЧСС не тільки змінюється загальна тривалість циклів, але і співвідношення тривалостей окремих фрагментів цих циклів. Тому тривалість комплексу QRS в меншій мірі пов'язана зі зміною ЧСС, ніж з тривалістю зубців Р і Т. Тож для коректної оцінки еталона потрібно поєднати в часі окремі фрагменти циклів, які усереднюються, що значно ускладнює алгоритми обробки ЕКГ у часовій області.

Для вироблення підходів до автоматичної ідентифікації порушень в роботі серця необхідно побудувати модель еталонного сигналу, що поставлено за мету даної роботи, аналіз моделі допоможе швидко визначити ефективність і доцільність застосування відповідних програмних засобів.

Науковий керівник: Осадчий О.В. асистент кафедри ВП

УДК 616-7

*Рубан М.Л.**Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»***Силіконові присоски як датчик пульсометра**

Останнім часом досить поширеним набуває в Україні така проблема, як ожиріння. Це пов'язано, що люди все менше та менше часу приділяють активному способі життя та харчуються «швидкою їжею». Як наслідок, через ожиріння серцю стає все важче працювати. Для контролю роботи серця, відстеження навантажень на серце та його реакції слід використовувати пульсометри, що дозволяє запобігти виникнення захворювань та їх ранній діагностиці.

Пульсометр - це один з простих у використанні приладів, досить простий і ефективний діагностичний прилад, що поширено використовується в спортивній медицині. Найбільш вживаними пульсометрами є апарати саме з нагрудним датчиком.

Основний принцип дії пульсометра полягає в наступному, електронні сигнали роботи серця, що виникають в результаті його скорочень, передаються від датчика до приймаючого пристрою, їх обробляє і виводить на дисплей. Крім того, дані, які відображаються на екрані, можна зберігати і відтворювати після тренування.

Існує одна особливість використання даних приладів, для доброго контакту з тілом, електроди датчика необхідно змастити гелевмісним гелем на водній основі, але не завжди під час тренування поруч знаходиться ємність з даними гелем. І якщо електрод від'єднався від тіла, то встановити на зворотне місце його майже неможливо без застосування гелю.

Для спрощення використання пульсометра пропонується виготовляти присоски для електродів датчика з силікону [1]. Силікон забезпечується шорсткістю поверхні Ra 0,8 мкм, є приємним на дотик, не пошкоджує поверхню шкіри і досить легко і зручно встановлюється без використання гелевмісних гелів [2]. Кількість використовуваних присосок 2-4 штуки (залежно від кількості електродів), незначного діаметру, а саме від 5-10 мм.

Присоски не зіпсують естетичний вигляд людини. Датчик можна носити під будь-яким одягом і він не є помітним.

Література

1. 21 CFR 177.2600 «Гумові вироби, призначення для багаторазового використання» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <http://www.fda.gov/>
2. ГОСТ Р 50444-92 «Приборы, аппараты и оборудование медицинские». – Москва.: Госстандарт России, 1993.

Науковий керівник: Осадчий О.В. – асистент.

УДК 612.796:621.373.826

*Чупика Б.С., студент; Ляшенко О.Г., студентка
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт», г.Киев, Украина*

Температурные эффекты происходящие в биологических тканях при хирургическом воздействии лазерным излучением на кожу человека

Лазерная хирургия применяется во многих сферах медицины. Благодаря этому методу открылись новые возможности в хирургии и микрохирургии, так как фокусировка лазерного луча позволяет проводить микро воздействие с точностью до 10 мкм (нейрохирургия).

Действие лазера в хирургии (в качестве режущего инструмента или коагулятора) основано на превращении электромагнитной энергии в тепловую.

Все виды лазерных вмешательств в дерматологии могут быть условно подразделены на два типа:

1. Операции, в ходе которых проводят абляцию участка пораженной кожи, включая эпидермис. Это процесс ликвидации участка живой ткани непосредственно под действием на нее фотонов лазерного излучения.

2. Операции, нацеленные на избирательное удаление патологических структур без нарушения целостности эпидермиса [1].

Излучение большинства используемых в хирургии лазеров лежит в видимой и ИК областях спектра.

Так, например, ИК-излучение Er:YAG лазера (2,9 мкм) и CO₂ лазера (10,6 мкм) высокоэффективно поглощаются молекулами воды и имеют глубину проникновения не более 10 мкм. Основное тепловыделение происходит в поверхностных слоях.

Лазеры на красителях (585нм), Nd:YAG лазера (532нм) в основном поглощаются меланином и оксигемоглобином (глубина составляет 0,5-2,5мм). Такие лазеры позволяют осуществлять более глубокое воздействие – коагуляция сосудов, удаление пигментных новообразований и т.д.

Наиболее широкое применение и наибольшую глубину проникновения (до 8мм) имеют диодные лазеры, где рассеяние доминирует [2].

Таким образом можно сделать вывод, что применение лазерных излучений в дерматологии способно вызвать температурные изменения как на поверхности кожи, так и в ее глубинных слоях.

Литература

1. О.В. Шептий. Основные принципы и биологические механизмы воздействия лазерного излучения на кожу, [«Лазеры&Эстетика», №01/2012 \(3\)](#).

2. С. В. Ключарева, В. М. Журба, В. А. Ефремов. Применение полупроводниковых лазеров в дерматологии. 2008.

Научный руководитель: д.т.н., профессор Румбешта В.А.

УДК 616-71

*Кузіч О.М., студент, Божеску А.О., студент**Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

Центрифуги

Центрифуги, як технологічне обладнання, використовуються в різних галузях промисловості (великогабаритні конусні газові центрифуги для збагачення урану, малогабаритні медичні центрифуги для аналізу крові, центрифуги, що створюють штучну гравітацію, побутові віджимні центрифуги). Головними параметрами, що визначають основні технічні характеристики центрифуг і впливають на вартість машини, є: плече (базовий радіус), діапазон відтворюваних прискорень, маса і габаритні розміри об'єкта, похибка відтворення прискорення.

В роботі розглянуто потужність опору обертанню роторів центрифуг, що складається з трьох складових[1]: розгону і гальмування ротора, подолання аеродинамічного опору, подолання сил тертя в опорах мотор-шпинделя.

Можно зробити припущення, що перша і третя складові оцінюються відносно просто, оскільки потужність аеродинамічних втрат істотно залежить від розмірів і форми роторів, випробовуваних об'єктів і камер, в яких вони обертаються, і для високошвидкісних центрифуг може складати сотні кВт.

Розглянуто та проаналізовано лабораторний відцентровий стенд [2], що призначений для моделювання та дослідження аеродинамічних втрат, а також налагодження програмного забезпечення та відпрацювання типових законів впливу на випробовувані вироби. Стенд включає в себе центрифугу та пристрій керування центрифугою у вигляді стійки управління і пульта управління зі спеціальним програмним забезпеченням, що передбачає дослідження впливу різних конструктивних реалізацій роторів, кожухів та геометрії виробів на аеродинамічні втрати.

Також, крім дослідження аеродинамічних втрат лабораторний стенд в подальшому можна використовувати для визначення різних характеристик центрифуг, що дозволить оцінити точність відтворення параметрів руху, відлагодити програмне забезпечення, виконати настройку контурів пристроїв керування, відпрацювати закони руху та проаналізувати нові конструктивні елементи та комплектуючі.

Науковий керівник: Яковенко І.О., асистент.