ZBIÓR
ARTYKUŁÓW NAUKOWYCH

INŻYNIERIA I TECHNOLOGIA. PRIORYTETOWE OBSZARY NAUKI

Zakopane

29.11.2015 - 30.11.2015

СБОРНИК
НАУЧНЫХ СТАТЕЙ

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ. ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ НАУКИ

Закопане

29.11.2015 - 30.11.2015

U.D.C. 004+62+54+66+082
B.B.C. 94
Z 40

Wydawca: Sp. z o.o. «Diamond trading tour»
Druk i oprawa: Sp. z o.o. «Diamond trading tour»
Adres wydawcy i redakcji: 00-728 Warszawa, ul. S. Kierbedzia, 4 lok.103
e-mail: info@conferenc.pl
Cena (zl.): bezpłatnie

Zbiór raportów naukowych.
Z 40 Zbiór artykułów naukowych. Konferencji Miedzynarodowej Naukowo-Praktycznej " Inżynieria i technologia. Priorytetowe obszary nauki" (29.11.2015 - 30.11.2015) - Warszawa: Wydawca: Sp. z o.o. «Diamond trading tour», 2015. - 44 str.
ISBN: 978-83-65207-53-1

U.D.C. 004+62+54+66+082
B.B.C. 94

Komitet Organizacyjny Konferencji:

1. Komitet Organizacyjny Konferencji:
2. W. Okulicz-Kozaryn (Przewodniczący), dr. hab, MBA, profesor, Akademia im. Jana Długosza w Częstochowie, Polska;
3. A. Murza, (Zastępca Przewodniczącego), MBA, Ukraina;
4. А. Горохов, к.т.н., доцент, Юго-Западный государственный университет, Россия.
5. Р. Латыпов, д.т.н., профессор, Московский государственный машиностроительный университет (МАМИ), Россия;
6. L. Nechaeva, dr, Ukraina;
7. М. Ордынская, профессор, Южный федеральный университет, Россия.
8. В. Подобед, dr, Belarus;
9. A. Prokopiuk, dr, Wyższa Szkoła Ekonomiczna w Białymstoku, Polska;
10. M. Stych, dr, adiunkt, Akademia im. Jana Długosza w Częstochowie, Polska;
11. A. Tsimayeu, dr, associate Professor, Belarusian State Agricultural Academy, Belarus;
12. Е. Чекунова, д.п.н., профессор, Южно-Российский институт-филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы , Россия.

Wszelkie prawa zastrzeżone. Powielanie i kopiowanie materiałów bez zgody autora jest zakazane. Wszelkie prawa do materiałów konferencji należą do ich autorów. Pisownia oryginalna jest zachowana. Wszelkie prawa do materiałów w formie elektronicznej opublikowanych w zbiorach należą Sp. z o.o. «Diamond trading tour». Obowiązkowym jest odniesienie do zbioru.

ISBN: 978-83-65207-53-1 "Diamond trading tour" © Warszawa 2015

SPIS /СОДЕРЖАНИЕ

SEKCJA 18. TECHNIKA.(ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ)

1. Погромська Г.С. 4

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ІНФОРМАЦІЙНИХ МІР МЕХАНІЗМІВ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКУ СТРУКТУР ТА ПРОЦЕСІВ В СКЛАДНИХ СИСТЕМАХ

2. Антонова-Рафи Ю.В., Радагуз Н.В., Новак Р.В. 8

КЛИОМЕТРИЯ. АНАЛИЗ СКОРИНГ-СИСТЕМ ПРИ РЕАБИЛИТАЦИИ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

3. Федотова М.О., Осадчий С.І., Березюк І.А., Скриннік І.О. 12

МОДЕЛЬ МАКСИМІЗАЦІЇ ШВИДКОСТІ СУШІННЯ В ЗЕРНОСУШАРЦІ З КИПЛЯЧИМ ШАРОМ В ПАКЕТІ SIMULINK

4. Алексеева А.Н. 16

РАЗРАБОТКА САЙТА ПО ТЕМАТИКЕ «ИДЕИ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ»

5. Golub T.P. 20

SUSTAINABLE INNOVATIVE DEVELOPMENT

6. Гльоза М.Ю. 23

ВИКОРИСТАННЯ НАНОМАТЕРІАЛІВ У СЕРЦЕВО-СУДИННІЙ ХІРУРГІЇ

7. Науменко М.М., Калганков Є.В. 27

ДО ВИЗНАЧЕННЯ ТОВЩИНИ ПЛИТИ ГУМОВОЇ ФУТЕРОВКИРУДОРОЗМЕЛЬНИХ КУЛЬОВИХ МЛИНІВ

8. Антонова-Рафі Ю.В., Гребенік О.А. 34

АНАЛІЗ ФІЗИЧНОГО СТАНУ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ВИДУ ФІЗИЧНОЇ АКТИВНОСТІ

9. Айрапетова В.В., Сабадаш Н.І., Фесич І.В., Грабовська О.В. 36

ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ОКСИД-ПОЛІМЕРНОГО КОМПОЗИТУ ZNO/ПВС

SEKCJA 21. FIZYKI I MATEMATYKI.(ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ)

10. Кобець. Н. М. 39

МОДЕЛЮВАННЯ ЗОВНІШНІХ ВПЛИВІВ НА СИСТЕМУ МАСОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

SEKCJA 18. TECHNIKA.(ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ)

ПОД- СЕКЦИЯ 3. Информатика, вычислительная техника и автоматизация.

Погромська Г.С.
доцент, к. пед. н.,
Миколаївський національний
університет імені В. О. Сухомлинського,
м. Миколаїв, Україна

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ІНФОРМАЦІЙНИХ МІР МЕХАНІЗМІВ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКУ СТРУКТУР ТА ПРОЦЕСІВ В СКЛАДНИХ СИСТЕМАХ

Ключові слова: кількість інформації, складна система, енергоінформаційна міра, міра Хартлі, міра Шеннона, інформаційна синергетика

Keywords: amount of information, complex system, energo measure, Hartley's measure, Shannon's measure, informational of synergetic.

Інформаційна характеристика пов'язана з визначенням складності системи. В даний час більшість дослідників схиляються до думки, згідно з яким складність будь-якої системи можна характеризувати її різноманітністю, тобто числом станів, що може приймати система в певних умовах. Кількість інформації може служити непрямою оцінкою організації систем, якщо вкласти в це поняття сенс, який відповідає методології алгоритмічного підходу [1, 2].

Метою статі є провести порівняльний аналіз інформаційних мір і виявити та довести інформаційну міру, що найбільш адекватно відображає механізм взаємозв'язків фізико-інформаційних та матеріально-енергетичних структур та процесів, які відбуваються в складній системі.

Кількість інформації – це числова величина, що характеризує інформацію за різноманітністю, складністю, структурованістю, визначеністю і ймовірністю станів системи, що відображається. Для оцінки кількості інформації слугує міра інформації, тобто безперервна невід'ємна функція, визначена на множині подій і є адитивною. Розглянемо основні міри інформації з метою їх порівняльного аналізу для механізмів взаємозв'язку структур і процесів в складних системах.

1. Міра Хартлі. Нехай є *N* станів системи *S*. Якщо кожний стан системи закодувати двійковими кодами певної довжини *d*, то цю довжину необхідно вибрати так, щоб число всіх було б не менше, ніж *N*. Міра різноманітності станів системи задається формулою Хартлі (1):

$$H = k * \log_a , \qquad (1)$$

де k – коефіцієнт масштабування, *a* – основа системи міри. Вірне твердження: якщо у множині $X = \{x_1, x_2, ..., x_n\}$ виділити довільний елемент x_i то для того, щоб знайти його, необхідно отримати не менше $\log_a n$ одиниць інформації. Формула Хартлі не залежить від семантичних і якісних властивостей інформаційної системи. За Хартлі, для того, щоб міра інформації мала практичну цінність – вона повинна бути така, щоб відображала кількість інформації пропорційно числу виборів. Міра не враховує различимість фазових станів системи,

що не застосовується для дослідження станів інформаційного простору в процесі його еволюційного розвитку.

2. Міра Шеннона. Формула Шеннона дає оцінку інформації незалежно від її смислового значення:

$$I = -ap_i \log_2 p_i \,, \tag{2}$$

де n – число станів системи; p_i – ймовірність переходу системи в i-ий стан, причому сума х p_i дорівнює 1. Якщо всі стани рівноймовірнісні, тобто $p_i = 1/n$, то $I = \log_2 n$. К. Шенноном доведена теорема про єдиність міри кількості інформації. Для випадку рівномірного закону розподілу щільності ймовірності міра Шеннона збігається з мірою Хартлі. Якщо у формулі позначити $f_i = -n \log_2 p_i$, то I можна розуміти як середньоарифметичне значення величин f_i. Звідси, f_i можна інтерпретувати як інформаційний зміст знака алфавіту з індексом i та величиною p_i ймовірності появи знака в повідомленні, яке передає інформацію. Повідомлення про настання події з меншою ймовірністю несе в собі більше інформації, ніж повідомлення про настання події з більшою ймовірністю. Повідомлення про настання достовірної події несе в собі нульову інформацію. З термодинаміки відомо, що вираз:

$$S = -kap_i \ln p_i \tag{3}$$

де k – коефіцієнт Больцмана представляє собою ентропію або міру хаосу термодинамічної системи. Порівнюючи вирази I (2) та S (3) можна визначити величину I як інформаційну ентропію. Нульовій ентропії відповідає максимальна інформація. Основне співвідношення між ентропією та інформацією виглядає наступним чином:

$$I + \frac{S(\log_2 e)}{k} = const, \tag{4}$$

або в диференціальній формі:

$$\frac{dI}{dt} = -\left(\frac{\log_2 e}{k}\right)\frac{dS}{dt}. \tag{5}$$

Перевагою формули (4) є незалежність від семантичних і якісних властивостей системи, облік фазових станів системи і структури повідомлень. Недоліками слід вважати те, що вона не розрізняє стану відкритої системи застосовна лише, для замкнутих систем. Таким чином, міра оцінки інформації Шеннона в рамках системно-синергетичного дослідження відкритих еволюціонують систем може лише наближено використовуватися в теорії моделювання динамічних процесів. Збільшення (зменшення) міри Шеннона лише дозволяє зробити висновок про зменшення (збільшення) ентропії закритої системи. Подібних систем не існує в природі, це лише математична абстракція, так як немає систем, які не відчували б зовнішніх інформаційних впливів і не обмінювалися інформацією із середовищем. Модель допускає існування двох станів системи, які є неможливими у відкритих системах: стан повного хаосу ($S = S^{\max}$) або інформаційної невизначеності ($I = I^{\min}$) і стан повного порядку ($S = S^{\min}$) або інформаційної визначеності ($I = I^{\max}$).

3. Термодинамічна міра. Інформаційно-термодинамічний підхід пов'язує величину ентропії системи з нестачею інформації про внутрішню структуру. При цьому число фазових станів визначає ступінь недостатності наявної інформації про складну

систему. Припустимо, що є термодинамічна система (процес) *S*, де H_0, H_1 – термодинамічні ентропії системи *S* в початковому і кінцевому станах. Тоді термодинамічна міра інформації, яка називається *негонтропією*, визначається наступною формулою:

$$H(H_0, H_1) = H_0 - H_1. \quad (6)$$

Формула (6) універсальна для будь-яких термодинамічних систем. Зменшення $H(H_0, H_1)$ свідчить про наближення термодинамічної системи *S* до стану статичної рівноваги, а збільшення – про видалення від нього. Можна оцінити зміну кількості інформації при фазовому переході складної системи з одного стану в інший, тобто в процесі її еволюційного розвитку. Припустимо, що існує ймовірність p_1 знаходження системи в стані *1* і ймовірність p_2 того, що система в процесі фазового переходу потрапить у стан *2*. Тоді інформаційне збурення можна визначити як зміну інформації:

$$\delta = k * \ln(\frac{p_1}{p_2}) = k(\ln p_1 - \ln p_2) \ , \quad (7)$$

Якщо $p_1 > p_2$, то $\delta > 0$, в наявності приріст інформації, система стає більш інформаційно насиченою. Якщо $p_1 < p_2$, то $\delta < 0$, і система втрачає інформацію. Тут явно не використовується ні структура складної системи, ні механізм протікання процесу. Ентропія виступає в якості міри нестачі інформації про мікростан статичної системи. Величина δ може бути інтерпретована як кількість інформації, необхідної для переходу системи від одного рівня організації системи; до іншого. Рівні організації визначаються станами у фазовому просторі складної системи. Термодинамічна міра застосовна до систем, що знаходяться в рівновазі. Для відкритих інформаційних систем, які завжди прагнуть до стану хаосу [3], застосування міри не завжди можливо, хоча можна оцінити інформацію в особливих точках стійкої рівноваги (атракторах), до яких складна система постійно буде прагнути.

4. Енергоінформаційна міра. Енергія, речовина і інформація представляють три фундаментальні складові систем реального світу. Нехай А – множина енергій, а В – множина інформаційних об'єктів. Тоді, використовуючи положення теорії категорій, можна визначити енергоінформаційну міру складної системи як морфізм *f: A → B*. Морфізм відображає механізм взаємозв'язків фізико-інформаційних та матеріально-енергетичних структур і процесів, що відбуваються в складній системі. Як приклад розглянемо матричну СНІС як інформаційну систему, складену з бібліотечних елементів і можливі способи їх з'єднання (морфізмів) [4, 5]. Ентропію бібліотеки логічних елементів можна визначити як число всіх можливих комбінацій елементів та їх зв'язків, а також інформацію, що міститься в конкретній функціонально-логічній схемі або класі схем, по відношенню до бібліотеки в цілому:

$$\sum(C, L) = H(L) - H_c(L), \quad (8)$$

де $\sum$ – кількість інформації в даній схемі *C* по бібліотеці *L*, *H* – ентропія. Для точно визначеної логічної схеми ентропія дорівнює нулю, так що інформація стає рівною ентропії бібліотеки. Для того, щоб кількість інформації в схемі стала пропорційним числу задіяних елементів, слід з повної ентропії відняти ентропію, пов'язану з деяким заданим числом елементів схеми. Відомо, що чим більше бібліотечні елементи, то тим більш обмежені способи їх з'єднання між собою, і тим менше інформації може містити кожна конкретна функціонально-логічна схема. Високорівнева схема містить один блок – матричну СНІС. Припустимо, що треба передати схему по ме-

режі. Для цього доведеться переслати $\sum(S, L)$ біт інформації, за умови, що приймач має аналогічну з джерелом бібліотеку елементів L, або більш повну бібліотеку, яка включає всі елементи з вихідної бібліотеки.

Відкрита інформаційна система еволюціонує так, що, починаючи зі стану найбільшої ентропії, прагне спіралеподібно до нових зв'язків і відносин, до організованості і порядку в системі в процесі взаємовідносин з середовищем і перебудови структури з метою зменшення ентропії. Властивість критичної точки є нелінійним механізмом управління. Фазові переходи відокремлюють етапи еволюційного розвитку системи. В роботі [6] визначені основні положення теорії інформаційних динамічних процесів (інформаційної синергетики):

- Розвиток системи визначається метою та ресурсами системи.
- При прагненні до мети система сприймає вхідну інформацію, яка використовується для зміни структури та внутрісистемної інформації.
- Зміна внутрішньосистемної інформації здійснюється так, щоб зменшувалася ентропія в системі.
- будь-які зміни внутрісистемної інформації здійснюють вплив на вихідну інформацію системи.
- Процес актуалізації інформації структурує зовнішнє середовище.

Інформація розвивається вслід за розвитком системи. Нові форми, принципи, підсистеми, взаємозв'язки та відношення викликають зміни в інформації, її змісті, формах отримання, переробки та передавання. Завдяки потокам інформації система здійснює взаємодію з оточуючим середовищем.

Таким чином, на базі порівняльного аналізу інформаційних мір, доведено, що енергоінформаційна міра найбільш адекватно відображає механізм взаємозв'язків фізико-інформаційних та матеріально-енергетичних структур та процесів, які відбуваються в складній системі.

Література

1. Марков Ю. Г. Функциональный подход в современном научном познании. – Новосибирск: Наука, 1982. – 255 с.
2. Погромська Г. С. Системний підхід та класифікація еволюціонуючих систем / Погромська Г. С. Махровська Н. А. // Первый независимый научный Вестник 2015. – №1. – С. 61-64.
3. Берже П. Порядок в хаосе / П. Берже, И. Помо, Р. Видаль. – М.: Мир, 1991. – 368 с.
4. Бершадский А.М. Декомпозиционное проектирование МАБИС с равномерным распределением в компонентах разбиения / А.М. Бершадский, В.Д. Былкин, А.Г. Финогеев, Е.Г. Шереметьева // Автоматизация проектирования РЭА и ЭВА. Тез. докл. конф. – Пенза: ПДНТП, 1987. – с. 24-25.
5. Бершадский А.М. Инструментальная среда синтеза топологии в САПР СБИС / А.М. Бершадский, А. Г. Финогеев // Новые информационные технологии. – Минск: Изд. БГЦ, 1991. – с.77-78.
6. Финогеев А. Г. Моделирование и исследование системно-синергетических процессов в информационных средах: Монография / А. Г. Финогеев. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2003. – 223 с.

ПОД- СЕКЦИЯ 3. Информатика, вычислительная техника и автоматизация.

Антонова-Рафи Ю.В., Радагуз Н.В., Новак Р.В.
кандидат технических наук, доцент,
НТУУ «КПИ»

КЛИОМЕТРИЯ. АНАЛИЗ СКОРИНГ-СИСТЕМ ПРИ РЕАБИЛИТАЦИИ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

Национальный Технический Университет Украины,
“Киевский Политехнический Институт”,
Antonova-Rafi Y.V., Radahuz M.V., Novak R.V.

CLIOMETRICS. ANALYSIS OF SCORING SYSTEMS WITHIN REHABILITATION OF MUSCULOSKELETAL

National Technical University of Ukarine,
“Kyiv Polytechnic Institute”

Аннотация. *В работе рассматриваются скоринг-системы опорно-двигательного аппарата человека. И проводится подробный анализ скоринг-системы Штафельштайна.*

Ключевые слова: опорно-двигательный аппарат, реабилитация, скоринг-система.

Abstract. *In this paper we analyze scoring systems of musculoskeletal. And conducts a detailed analysis of the scoring system of Shtafelshtayn.*

Key words: musculoskeletal, clinimetrics, rehabilitation, scoring system.

Вступление.

Опорно-двигательный аппарат человека – это костно-мышечная система, единый комплекс, состоящий из костей, суставов, связок, мышц, их нервных образований, обеспечивающий опору тела и передвижение в пространстве, а также движения отдельных частей тела и органов (головы, конечностей и др.). Этот комплекс постоянно испытывает колоссальные нагрузки. При заболеваниях и повреждениях какой-либо части опорно-двигательного аппарата нарушаются динамика и статика всего организма, нередко нарушается и работа внутренних органов.

Реабилитация опорно-двигательной системы восстанавливает опорно-двигательную функцию организма, функциональность мышечных тканей и укрепляет суставы. Курс реабилитации формируется на основании ортопедотравматологического диагноза, вида оперативного вмешательства, сопутствующей патологии и максимально полного представления данных функциональных исследований.

Реабилитация начинается с определения состояния опорно-двигательного комплекса посредством осмотра, изучения дополнительных методов исследования, таких как: ультразвуковая диагностика, проведения термографии (обследование тепловизором).

Основной текст.

Для оценки качества реабилитационных мероприятий могут быть использованы различные экспериментально расчетные методики идентификации адаптационных реакций, разнообразные показатели и критерии, многочисленные клинические скоринговые системы, которые представляют собой валидированные системы оценки клинических признаков заболеваний, подлежащих реабилитации, так как для врача чрезвычайно важно уловить отклонения нормальных механизмов саморегуляции ведущих физиологических функций человека.

В 1983 году процесс сбора клинических наблюдений, их интерпретации, классификации и категоризации был выделен в обособленный научный предмет — Клинометрия.

Сложность и разнообразие информационных потоков в медицине привели к появлению многочисленного ряда клинометрических инструментов – скоринг-систем и оценочных шкал, классификаций.

Некоторые из них давно известны и с успехом применяются в клинической практике отдельных медицинских областей, примером может служить интернационально признанная шкала Апгара, давно и с успехом применяемая в неонатологии. В немецкой медицине нашла применение скоринговая шкала Штафельштайн которая позволяет проверить эффективность комплекса лечебных мероприятий, проведенных при имплантации искусственного коленного и тазобедренного суставов.

Субъективные и объективные данные о состоянии пациента фиксировались в начале и в конце проводимого реабилитационного лечения при помощи представляемой шкалы. Скоринговая шкала Штафельштайн представлена тремя оценочными критериями: «боль»; «активность повседневной жизни»; «двигательный объем»; а также подкритериями.

Критерий «боль» отдельными подкритериями не представлен; критерий «активность повседневной жизни» включает такие подкритерии, как «подъем по лестнице», «одевание носков и обуви», «преодолимая длина пути», «хромота», «гигиена» (туалет, уход за телом), «пользование общественным транспортом», «помощь при ходьбе», «подъем со стула и кровати».

Критерий «двигательный объем» для оценки тазобедренного сустава включает подкритерии: «сгибание», «дефицит разгибания», «отведение в тазобедренном суставе». При этом функция суставов оценивается достижением не максимальной подвижности, а подвижности, достаточной для поддержания активности повседневной жизни.

Оценка по каждому критерию может максимально достичь 40 баллов, а максимальная сумма пунктов – 120 баллов. Для обработки материалов исследования использовали методы параметрической статистики. Сравнивая результаты до и после проведения реабилитационной программы, получают данные об ее эффективности.

В статье «Клинометрия и клинические скоринговые системы в оценке эффективности реабилитации и лечения при заболеваниях опорно-двигательного аппарата» (авторы: Юнусов Ф.А., Гайгер Г.) подробно рассматривается различия между понятиями «клиническая скоринговая система», «оценочная шкала» и «классификация».

Клиническая скоринговая система определяется как числовая система оценки определенной информации о пациенте путем сложения полученных бал-

Рис. 2.
Удельный вес клинических признаков в процентах к максимально возможным 100 пунктам по шкале Лисхольма и Гиллквист (1982)

лов, складывающихся из набранных пунктов по отдельным выборочным критериям. Скоринговая система основана на предположении, что определенные клинические феномены имеют для различных пациентов одинаковый удельный вес. На этой основе строится определенная статистическая модель, предусматривающая присвоение выборочным критериям определенного веса в числовом обозначении. Это позволяет рассчитать для конкретного пациента определенный целочисленный ранг, изменение которого может быть зафиксировано после проведенного лечения, операции и т.д.

Оценочная шкала представляет собой нечисловую систему оценки, которая оценивает информацию о пациенте на основе таких понятий, как, например, «очень хорошо», «хорошо», «умеренно», «плохо». Предпосылкой применения подобной ступенчатой оценки является различная выраженность оцениваемых признаков.

Классификация в медицине – это систематическое распределение понятий или проявлений заболевания по классам, которые характеризуют их соответственно установленным признакам. Основное требование в классификации – практичность применения и прогнозируемость заключения. Ниже приведен пример «общеприменимой» скоринговой системы для оценки эффективности реабилитационного лечения ортопедических заболеваний по Лавлис и «специальной» скоринговой системы по Лисхольму и Гиллквист. Клиническая скоринговая система по Лавлис (Lawlis 1982) для оценки эффективности реабилитации в ортопедии. Эта система предназначена для оценки эффективности лечения пациентов с поясничными болями. Применение не ограничено. Оценка полностью основана на субъективных показаниях пациентов.

«Специальная» скоринговая система по Лисхольму и Гиллквист (Lysholm i Gillquist, 1982) Система предназначена для клинического скоринга признаков нестабильности связочного аппарата коленного сустава в послеоперационном периоде, позволяет проследить эффективность всех проведенных в восстановительном периоде лечебных мероприятий.

Из всех используемых признаков 95% основываются на субъективных данных и 5% – на объективных показателях функционального состояния коленного сустава. При этом максимальное количество набранных пунктов, т.е. 100 пунктов, свидетельствует об отсутствии клинических признаков нестабильности коленного сустава. Удельный вес клинических признаков по шкале Лисхольма и Гиллквист в процентном отношении к максимально возможным 100 пунктам указан на рис. 2.

Детально критерии оценки клинических признаков по шкале Лисхольма и Гиллквист указаны в табл. 2. Несомненно, требуется дальнейшая работа по популяризации систем клинического скоринга, которые имеют большое практическое значение как своеобразные «измерительные инструменты», позволяющие «метрически

документировать» успехи клинической медицины. Авторы намерены в дальнейших публикациях показать примеры практического применения различных клинических скоринговых систем для оценки эффективности различных терапевтических программ при лечении заболеваний позвоночника и крупных суставов конечностей.

Статистическая обработка данных осуществляется с помощью программ Statistica 6.0, MedCalc, Microsoft Excel.

В настоящее время, также, находит широкое применение в диагностике нарушений структуры опорно-двигательного аппарата компьютерный топографический анализ деформаций тела человека.

Способ данного обследования опорно-двигательной системы для оценки ее состояния, заключается в том, что выставляют точки-ориентиры: верхушка остистого отростка C7, верхушка остистого отростка D7, верхушка остистого отростка D12, верхушка остистого отростка L4, верхушка остистого отростка S1, затем фотографируют спину пациента цифровой камерой и выводят изображение на экран монитора компьютера, обрабатывают полученное изображение путем контурирования и построения трехмерного изображения в сагиттальной плоскости, вычисляют соотношения и углы между точками-ориентирами: расстояние от D7 до вертикали, расстояние от L4 до вертикали, угол между линией C7-D7 и горизонтальной плоскостью, угол между линией D7-D12 и горизонтальной плоскостью, угол между линией D12-L4 и L4-S1, угол между линией C7-D12 и вертикалью, угол между линией D12-S1, угол между линией C7-S1 и вертикалью. На основе полученных данных оценивают состояние опорно-двигательной системы.

При создании новых методов контроля эффективности реабилитации нужно помнить о информативности метода, учитывая индикаторы информативности метода:

Чувствительность: пропорция людей с патологией у которых тест оказался положительным

Специфичность: пропорция людей с без патологии у которых тест оказался отрицательным

Литература:

1. FindPatent.ru – патентный поиск [Электронный ресурс] / Режим доступу: http://www.findpatent.ru/patent/227/2272563.html. Проверено: 30.10.2015
2. Р. Алиев, Г. Гайгер Применение скоринговой шкалы Штафельштайн для оценки эффективности реабилитации после протезирования коленного и тазобедренного суставов / ЛФК и массаж. Спортивная медицина. – 2008. - № 3. – С. 45-49.
3. Международная классификация функционирования, ограничения жизнедеятельности и здоровья / Всемирная Организация Здравоохранения, 2001.
4.

Научный руководитель: д.т.н. Антонова-Рафи Ю.В.
Статья от: 30.10.2015 г.
© Антонова-Рафи Ю.В., Радагуз Н.В., Новак Р.В.

ПОД- СЕКЦИЯ 3. Информатика, вычислительная техника и автоматизация.

Федотова М.О., Осадчий С.І., Березюк І.А., Скриннік І.О.
Кіровоградський національний технічний університет

МОДЕЛЬ МАКСИМІЗАЦІЇ ШВИДКОСТІ СУШІННЯ В ЗЕРНОСУШАРЦІ З КИПЛЯЧИМ ШАРОМ В ПАКЕТІ SIMULINK

Ключові слова: киплячий шар, зерносушарка з киплячим шаром (ЗКШ), швидкість сушіння, матриця передаточних функцій (МПФ), система автоматичного керування (САК), оптимальний багатовимірний регулятор,

Вступ. Киплячий шар знайшов свого застосування в різних галузях промисловості нашої країни завдяки інтенсифікації тепломасобмінних процесів, що відбуваються між агентом і вологим матеріалом.

Постановка задачі. В нашому університеті була розроблена і захищена нова конструкція зерносушарки [1]. *Збільшити швидкість сушіння* в такій ЗКШ можна при умові керування процесом. Але автоматизувати конструкцію не так вже й просто, адже під час проведення експериментів на такій сушарці з'ясувалось, що вона відноситься до класу багатовимірних об'єктів із розподіленими параметрами і запізненням [2].

Аналіз публікацій. Аналіз літературних джерел показав, що найпростішим способом регулювання кінцевої вологості (w) висушеного матеріалу є зміна *або* завантажуванності сушильної камери, *або* температури агента. Для того, *щоб прискорити тепло-масообмін* в камері сушіння нами був запропонований принципово новий спосіб регулювання кінцевої вологості дисперсного матеріалу із одночасною зміною *і* положення шиберу (Sh), що впливає на завантаження камери сушіння, *і* зміною температури теплоносія (T). В результаті застосування відомих, але адаптованих для нашого випадку технологій синтезу [3], нами була отримана модель оптимального багатовимірного регулятора, структура і параметри якої подано нижче.

Мета. Потрібно довести, що впровадження в САК такого регулятора призведе до збільшення швидкості сушіння, в результаті чого тривалість процесу скорочується, що в свою чергу прямо впливає на зменшення економічних затрат на сушіння. Досягати поставлену мету планується за рахунок порівняльного аналізу швидкостей сушіння зернового матеріалу при умові, що: а) в системі регулятора не передбачено; б) регулятор передбачений і має структуру і параметри.

Рішення задачі. Нехай зерносушарка з киплячим шаром каскадного типу, описується МПФ виду:

$$F_{11}(s) = \begin{bmatrix} 0.5137\dfrac{s+0.09}{s+0.026} & 0 \\ 0.6441\dfrac{s-0.07}{s+0.01} & 0.1795\dfrac{s+0.07}{s+0.01} \end{bmatrix}, \qquad \text{(формула 1)}$$

де s – оператор Лапласа. МПФ фільтру збурень

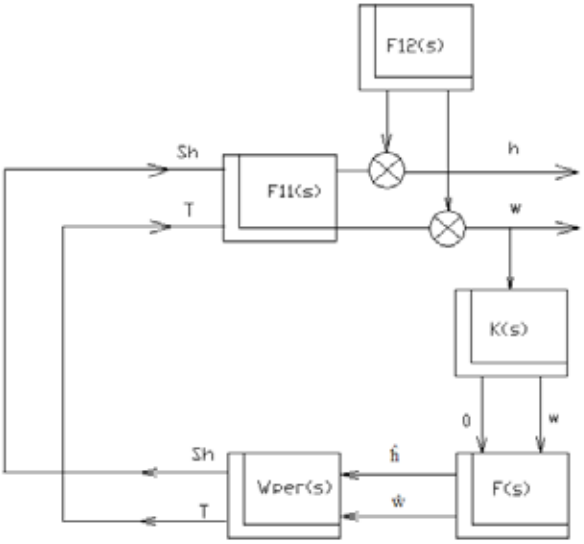


Рисунок 1 –Структурна схема САК процесом сушіння в ЗКШ

$$F_{12}(s) = \begin{bmatrix} F_{12}(1,1) & F_{12}(1,2) \\ F_{12}(2,1) & F_{12}(2,2) \end{bmatrix}, \qquad \text{(формула 2)}$$

Так як виміряти висоту киплячого шару на каскадах під час сушіння не можливо, нами раніше було розраховано спеціальну систему спостереження F(s) [4; 5], яка, за рахунок відомої кореляції вихідних сигналів (w і h) сушарки між собою, вимірюючи кінцеву вологість (w) матеріалу на виході з об'єкта, дає оцінку зміни висоти (ĥ) киплячого шару на нижньому каскаді-решеті:

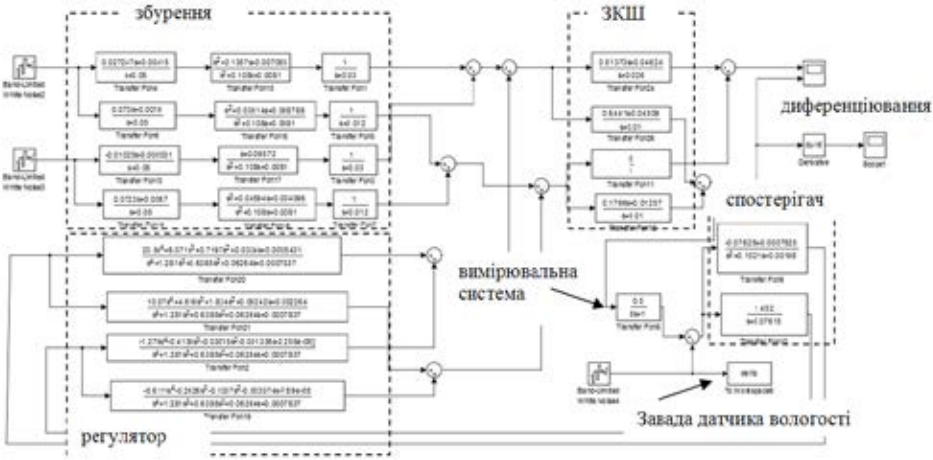


Рисунок 2 – Моделювання САК процесом сушіння в ЗКШ каскадного типу на базі синтезованого регулятора

Таблиця 1

Статистичні оцінки швидкості сушіння

	З регулятором	**Без регулятора**
Математичне очікування	1,7623·10-4	7,3420·10-6
Дисперсія	1,6696	0,0013
Середньоквадратичне відхилення	1,2921	0,0355

$$F(s)=\begin{bmatrix} \dfrac{-0.078249(s+0.01)}{(s+0.026)(s+0.07615)} \\ \dfrac{1.452}{(s+0.07615)} \end{bmatrix}. \qquad \text{(формула 3)}$$

При чому вимірювальна система (датчик вологості) описується як:

$$K=\begin{bmatrix} 0 & \dfrac{0,5}{8s+1} \end{bmatrix}. \qquad \text{(формула 4)}$$

Оптимальний багатовимірний регулятор, структура і параметри якого були визначені відповідно до методики [3], має вид:

$$W_{РЕГ}=\frac{1}{b(s)}\begin{bmatrix} A_{11}(s) & A_{12}(s) \\ A_{21}(s) & A_{22}(s) \end{bmatrix}, \qquad \text{(формула 5)}$$

Тоді структурна схема САК процесом сушіння в ЗКШ виглядатиме так, як це показано на рис.1

Тепер змоделюємо процес в Simulink. Структура розімкнутої САК, тобто такої, що не вміщує в собі регулятор, буде подібна до рис. 2, але вже без нижньої частини рисунка (складається лише з об'єкта і фільтра збурень).

При застосуванні апарату математичного обчислення числових характеристик величини N для двох випадків, нами було отримано наступні значення, які

Як видно з табл. 1, більшу швидкість сушіння має та система, яка вміщує в своєму складі запропонований нами регулятор.

Висновок. Тому можна зробити висновок, що впровадження регулятора, саме з такою структурою і параметрами (5) збільшить швидкість сушіння, цим самим зменшивши час експозиції, що в свою чергу зможе призвести до економії матеріальних витрат.

Література:

1. Обгрунтування параметрів зерносушарки каскадного типу для обробки насіння у киплячому шарі/Скриннік І.О.//Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук.– Кіровоград, 2010.– С. 17
2. Визначення структури і параметрів математичної моделі зерносушильної установки з киплячим шаром в реальних експлуатаційних умовах/ С.І. Осадчий, М.О. Калита, І.О. Скриннік // Збірник наукових праць КНТУ.– Кіровоград: КНТУ, 2008.– С. 345-349.
3. Азарсков В.Н. Методология конструирования оптимальных систем стохастической стабилизации / Азарсков В.Н., Блохин Л.Н., Житецкий Л.С.– Киев: Книжное издательство Национального авиационного университета, 2006.– С. 438

4. Випереджувач Сміта як засіб компенсації запізнювань зерносушарки каскадного типу з киплячим шаром/ Федотова М.О.//Вестник Херсонского національного университета.– Херсон: ХНТУ, 2014.– С. 22-28
5. Оцінка стохастичного стану зерносушильної установки (ЗСУ) з киплячим шаром за неповними вимірюваннями в реальних експлуатаційних умовах/ С.І. Осадчий, М.О. Скриннік, І.О. Скриннік// Збірка наукових праць міжнародної наукової конференції «Інтелектуальні системи прийняття рішень та проблеми обчислювального інтелекту (ISDMCS'2008)» у трьох томах. Том 2 (Частина 2) Аналіз і моделювання складних систем і процесів.– Євпаторія, 2008.– С. 121

ПОД- СЕКЦИЯ 3. Информатика, вычислительная техника и автоматизация.

Алексеева А.Н.
Кандидат педагогических наук,
доцент кафедры
фундаментальных и инженерно-педагогических дисциплин
и информатики факультета компьютерных
и энергосберегающих технологий
Бердянского государственного педагогического
университета

РАЗРАБОТКА САЙТА ПО ТЕМАТИКЕ «ИДЕИ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ»

Аннотация. *Рассматриваются практические этапы разработки сайта «Идеи и предложения» будущими инженерами-педагогами компьютерных специальностей педагогического вуза, который позволяет эффективно продвинуть какую-либо идею или предложение для широкой группы пользователей путем массового оценивания (критики) для достижения ее реализации, а также просто и доступно получить обратную связь.*

Ключевые слова: компьютерные технологии, сайт, инженер-педагог.
Keywords: computer technology, site, engineer teacher.

Интернет как средство массовой коммуникации идеально подходит для выражения своих мыслей как публично, так и анонимно. В современном мире абсолютно каждый человек знает про Интернет и его функциональные возможности (как использовать для собственных нужд).

Для повышения уровня конкурентоспособности отечественных специалистов на международных рынках необходимо, в первую очередь, в процессе профессиональной подготовки IT-специалистов эффективно использовать вэб-технологии в учебном процессе высших педагогических учебных заведений. Использование информационно-коммуникационных технологий для продвижения различных предложений или для общения с администрацией открывает широкие возможности во всех сферах деятельности студентов в процессе обучения. И особенно полезными яв-

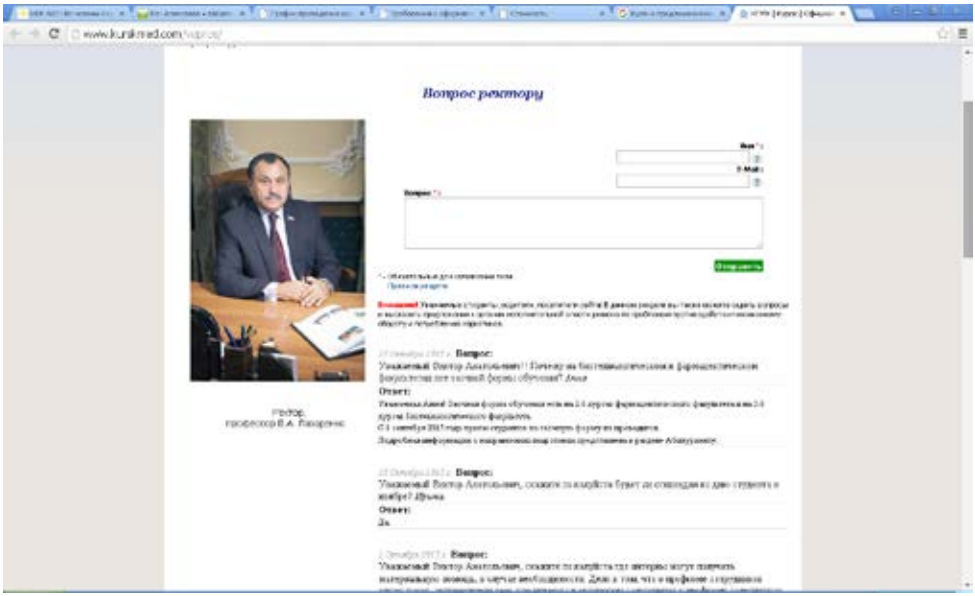


Рисунок 1. «Интерфейс сайта «Вопрос ректору»»

ляются знания основ языков программирования PHP, MYSQLI, AJAX, JQUERY, CSS, HTML, JAVASCRIPT в процессе профессиональной подготовки специалистов компьютерных технологий, которые являются базовыми для этих специальностей [1].

Цель статьи: рассмотреть практические этапы разработки сайта «Идеи и предложения» будущими инженерами-педагогами компьютерных специальностей педагогического вуза в процессе их профессиональной подготовки.

Основная наша задача – это создать уникальный сайт, с помощью которого каждый желающий может подать свою идею по поводу улучшения быта, учебы или досуга студентов, высказать свое мнение, поблагодарить или раскритиковать действия администрации или педагогического коллектива и т.д. Подобные сайты создаются для улучшения и налаживания общение студентов и руководства учебным заведением.

Для выражения своих мыслей данный сайт могут использовать не только студенты, но и преподаватели, другие работники учебного заведения.

Поддерживать идеи и предложения других людей и выражать свои может абсолютно каждый, это бесплатно и доступно каждому.

Этапы разработки. Первым этапом был обзор, анализ и исследование вузовских сайтов на предмет структуры. Выяснили, что сайт с предложениями и идеями – это большая редкость для студенческого сообщества, поэтому было принято решение по его разработке. На следующем шаге был разработан простой и интуитивно понятный дизайн для интерфейса сайта, с использованием ajax запросов (во избежание обновления страницы при взаимодействии с элементами интерфейса). Затем создавалась база данных для сайта. После чего был прописан сам код и обрезаны ссылки (то есть в адресной строке убрали окончание “.php”, сделано это было исключительно для красоты) [2]. Финальным этапом разработки стало создание административной панели, где дизайн был так же интуитивно понятен начинающему

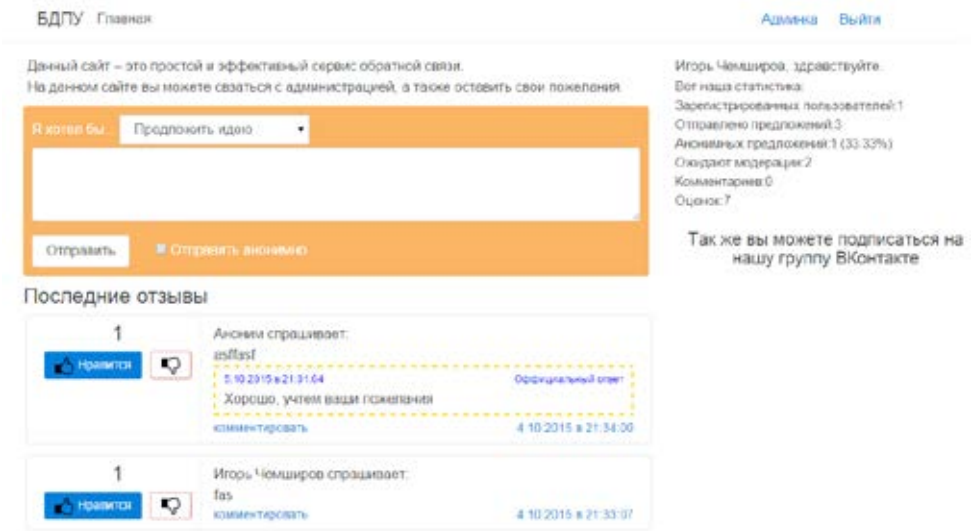


Рисунок 2. «Интерфейс сайта «Идеи и предложения» БДПУ»

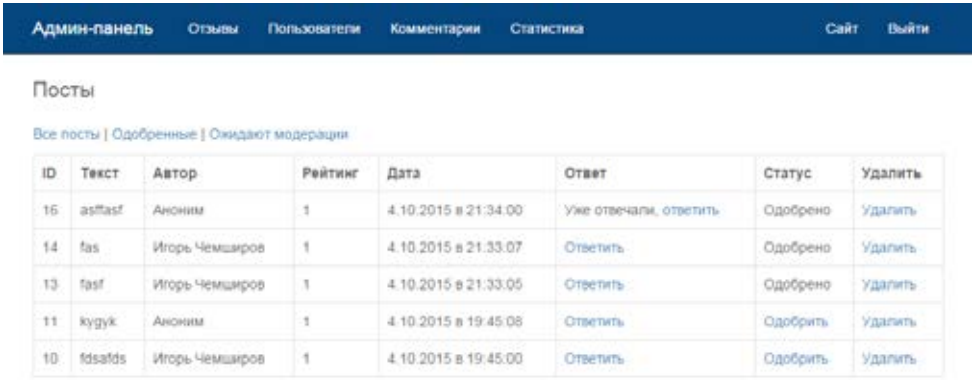
пользователю интернета.

При разработке сайта мы не использовали систему управления контентом CMS, а создавали сайт с нуля используя такие языки как PHP, MYSQLI, AJAX, JQUERY, CSS, HTML, JAVASCRIPT [3]. Так же пользователи данного ресурса могут не беспокоиться о своих персональных данных, так как их пароли “намертво” зашифрованы и сайт максимально защищен.

Для администрации БДПУ была разработана простая, но функциональная административная панель, в которой они могут модерировать отправленные пользователями идеи/жалобы/благодарности и т.д., следить за посещаемостью ресурса в графиках.

Ниже представлен пример вывода статистики по всем важным критериям.

Наглядно представлены разные показатели: показательность поставленных оценок, зарегистрированных пользователей, комментариев, которые так же можно



ID	Текст	Автор	Рейтинг	Дата	Ответ	Статус	Удалить
16	asffasf	Аноним	1	4.10.2015 в 21:34:00	Уже отвечали, ответить	Одобрено	Удалить
14	fas	Игорь Чемширов	1	4.10.2015 в 21:33:07	Ответить	Одобрено	Удалить
13	fasf	Игорь Чемширов	1	4.10.2015 в 21:33:05	Ответить	Одобрено	Удалить
11	kygyk	Аноним	1	4.10.2015 в 19:45:08	Ответить	Одобрить	Удалить
10	fdsafds	Игорь Чемширов	1	4.10.2015 в 19:45:00	Ответить	Одобрить	Удалить

Рисунок 3. «Административная панель»

Рисунок 4. «График посещения сайта»

удалять, если они содержат неприличные/некультурные выражения; добавлена возможность блокировать аккаунты пользователей, за неподобающее поведение в рамках сайта.

Вывод. Разработка сайта «Идеи и предложения» будущими специалистами компьютерных специальностей способствует не только формированию у них навыков работы с различными вэб-технологиями в процессе их профессиональной подготовки, но и создает предпосылки для качественного изучения, понимания и усвоения профессионально важных дисциплин информационно-комуникационного направления.

Наш сайт – это как отличный способ донести хорошую идею до администрации учебного заведения, так и отличный способ коммуникации администрации учебного заведения с его “обитателями”.

Литература

1. Адам Трахтенберг, Дэвид Скляр. PHP. Рецепты программирования. – С.Петербург: БХВ-Петербург, 2015 – 784 с.
2. Бенкен Е.С. PHP, MySQL, XML: программирование для Интернета. – 3-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. – 304 с.
3. Стив Суэринг, Тим Конверс, Джойс Парк. PHP и MySQL. Библия программиста. – 2-е изд. Пер. с англ. – М.: ООО «И. Д. Вильямс», 2010. – 912 с.: ил.

SUB-SECTION: Innovation technologies

Golub T.P.
PhD, Associate professor,
National Technical University of Ukraine
"Kyiv Polytechnic Institute"

SUSTAINABLE INNOVATIVE DEVELOPMENT

Abstract: *The article is devoted to the study and analysis of the concept 'sustainable innovative development' and the importance of innovative development for modern enterprises.*

Key words: innovations, sustainable innovative development, management, organizations, enterprise.

The global world is moving up to the sustainable mode of its development, ensuring the preservation of society and environment development, and protection from natural and artificial social, economic and ecological crises in the conditions of negative internal and external influences.

The concept "sustainable development" was introduced into global politics in 1987, when the 42nd session of the UN General Assembly had adopted the "Basic principles of sustainable development" [1, 43], which includes two groups of concepts: the possibility and needs for conservation and development of systems of any nature and for any purpose. It is targeted in preservation of growth opportunities to meet nonvanishing needs at the expence of changes in technology perfection and planning quality factors, that characterize the presence of unmet needs rather than consumer demand.

The concept "sustainable innovative development" is defined as a process of growth of the system's useful output due to the innovations implementation, that ensure non-decreasing growth rate of the total power efficiency (resources) and the income, reduction of losses due to negative external and internal influences [2].

Sustainable innovative development is one of the components of national economy of most of word countries. Nowadays, there is no country in the world where competition for leadership in the global markets is not associated with innovation. This is due to many factors: depreciation of fixed production assets, high cost price, and as a consequence – a low competitiveness of goods on domestic and foreign market.

Currently, many enterprises are operating in the conditions of negative phenomena, both objective and subjective. These phenomena significantly affect the susceptibility of enterprises to market requirements related to the innovative development of economic entities and, therefore, the effect occurs in the stable position, competitiveness. At the present stage of market relations development there is a need to use new approaches to the sustainable innovative development of enterprises.

The introduction of innovations in enterprises leads to a renewal of the range of manufactured products, rise of product quality to meet consumer demand and profit maximization, therefore, is an increase in the effectiveness of the entity.

However, to achieve sustainable innovative development of enterprises it is necessary to provide the potential for growth and the potential for further development. A business entity may develop in different directions:

1. Extensive development. It is due to the increase in production and sales, carried out under the conditions of an unsaturated market when there is no intense competition, relatively stable environment management. This path involves an increase in cost of resources;
2. Intensive development. It involves the use of science and technology to improve the design and technology of traditional goods production. This will reduce the cost of production, improve quality, therefore, improve the competitiveness of products;
3. Innovative development. It is associated with a continuous updating of the range of products and technology of its production, improving production management system and marketing.

The main task of any company is to maintain own competitiveness as long as possible and provide a level of financial and economic indicators not lower than the average. This will enable businesses to form strategic stability and as a result to develop and maintain long-term competitive advantages, providing high quality products and the demand for it. The main advantage of the company in this case is innovation.

In modern conditions of economic development the managers of different levels face a problem of reformatting systems, methods, techniques and economic mechanisms of sustainable development management in terms of innovation. This is one of the most important and decisive conditions for overcoming the crisis, as an active innovative activity provides strategic stability of an enterprise.

Many international scientists treat innovation as a means of scientific discovery, technological invention implementation in the form of new products, new technology to meet the needs of society. This is reflected in the emergence of new means of production, new products, technologies, that bring additional revenue. In the broadest sense innovation are the procedures and the means by which scientific discoveries are implemented in the social and economic novations. It should be noted that the innovative approach is a systematic process of qualitative changes of products, means of labor, objects of labor, technology, production and management. The aim of this process is to improve the competitiveness and production efficiency.

The innovative approach allows business entity to give the status of innovative sustainability and classify it as an innovative sustainable business.

Innovative development of an enterprise involves improving the quality of products, efficient use of resources, improved labor productivity on the basis of the qualitative

changes in technology, organization and management of the production process to ensure a profit. The second area of enterprise development, mainly sustainability is based on the principles, methods that promote technological, financial and organizational sustainability of an enterprise. Together, they provide innovative sustainability of an enterprise and are based on a permanent activation of innovation.

There are four types of the effect of innovations:

1) economical;
2) resource;
3) technical;
4) social.

The successful implementation of innovation in an enterprise is also influenced by such factors as: production and technical base, investment, scientific and technical progress, control system, main types of resources. Proper ratio and the operation of these factors lead to a positive result in innovation strategy implementation.

An important point in the strategic planning of innovation is the account of the innovation potential competitors and the attitude of state bodies to the innovative development of an enterprise, as well as the situation in the country as a whole.

Innovative development of an enterprise is a process of focused, consistent movement of the enterprise to a balanced innovative state under the influence of various external and internal factors that determine the sustainability of the organizational and functional management system in the context of globalization, which is characterized by the result of the quality achieved, depending on the intensity and rate of the enterprise innovation processes.

References:

1. United Nations General Assembly. (1987). Report of the world commission on environment and development: Our common future. Oslo, Norway: United Nations General Assembly, Development and International Co-operation: Environment.
2. Electronic atlas of the parameters of sustainable innovative development. URL: http://lt-gis.ru/.

ПОД- СЕКЦИЯ 4. Инновационные технологии.

Гльоза М.Ю.
студентка 4 курсу
Факультету біомедичної інженерії
Національного технічного університету України
«Київського політехнічного інституту»

ВИКОРИСТАННЯ НАНОМАТЕРІАЛІВ У СЕРЦЕВО-СУДИННІЙ ХІРУРГІЇ

Ключові слова: нанотехнології, наноматеріали, серцево-судинна хірургія, інтервенційна кардіологія, drug-eluting stents, наночастинки срібла, фібрин-специфічні наночастинки.

Keywords: nanotechnologies, nanomaterials, cardiovascular surgery, interventional cardiology, drug-eluting stents, silver nanoparticles, fibrin-specific nanoparticles.

XXI століття знаменується технічною революцією у галузі нанотехнологій, і зокрема у контексті створення нових наноматеріалів медичного, біологічного та фармацевтичного призначень. Сфера впровадження нанотехнологій у медичну практику значно поширюється. Нанопрепарати розробляються для лікування та діагностики захворювань, у тому числі серцево-судинних, протимікробних, гастроентерологічних, онкологічних та неврологічних.

Унікальність нанотехнологій полягає у застосуванні речовин малого розміру (0,1-100 нм) для розробки нових препаратів з метою діагностики, профілактики і лікування з поліпшеною специфічністю та особливою методологією застосування. Наночастинки з розмірами менше 500 нм легко досягають системи кровообігу. Модифікація поверхні наночастинок дозволяє знизити токсичність шляхом нанесення захисних поверхонь. Деякі зразки наночастинок здатні проникати в глибокі шари епідермісу, викликати окислювальний стрес за рахунок виділення активного кисню [4].

До наноматеріалів слід віднести такі, що характеризуються нанометровим масштабом розмірів, хоча б в одному з трьох вимірів. На біологічну активність наноматеріалів впливають фізико-хімічні властивості, розмір та площа поверхні. Наночастинки виявляють відмінні властивості від звичайних макророзмірних матеріалів. Деякі властивості (електропровідність, температура плавлення, забарвлення тощо) можуть змінюватися у залежності від форми та розміру складових частинок матеріалу.

Наночастинки є перспективним знаряддям серцево-судинної хірургії, оскільки мають такі властивості:

- підвищену адгезію до уражених судин і ендотелію;
- здатність до нековалентного приєднання певних сполук;
- покращення захоплення лікарських засобів клітинами чи тканинами [13].

У серцево-судинних захворюваннях нанотехнології застосовують для молекулярної візуалізації або діагностики таких патологій, як ішемічна хвороба серця (ІХС), інфаркт міокарду, міокардит тощо; цільової доставки лікарських засобів (наночастинки перфторкарбону); з метою лікування проявів атеросклерозу (ліпоблокатори); профілактики і лікування тромбозів та їх наслідків.

Слід виділити інтервенційну кардіологію, де наноматеріали використовують для балонної ангіопластики і стентування артерій, а також як нанопокриття для стентів. Для молекулярної візуалізації і цільової доставки лікарських засобів та сполук застосовують різні наноматеріали: ліпосоми, квантові мітки (завдяки флюоресцентним властивостям), дендримери, наночастинки золота, магнітні наночастинки, наноскорини металів, наночастинки перфторкарбону, аквасоми (вуглеводно-керамічні наночастинки, що мають ядра з нанокристалічного кальцію фосфату і використовуються для доставки лікарських засобів і антигенів) [1; 2; 3].

Стенти, на які наносять лікарські речовини, що запобігають стенозу артерій, мають назву drug-eluting stents (DES). Завдяки ним підвищується ефективність лікування гострого коронарного синдрому внаслідок поєднання фармакологічного і механічного впливу. У зв'язку з тим, що стенти, вкриті полімерним покриттям, вони можуть активувати запальні реакції, досліджують можливість створення і використання нанопокриття стентів, виготовлених на основі вуглецю, які містять наночастинки розміром 80 нм. Завдяки стентам з нанопокриттям попереджаються запальні реакції на відміну від звичайних, які мають покриття з полімерів або інших матеріалів. Матеріал, який виготовлений на основі наночастинок вуглецю, є менш тромбогенним з точки зору адгезії тромбоцитів [7].

Наночастинки перфторвуглеців вважають найбільш придатними для молекулярної візуалізації і доставки лікарських засобів. Біорозподіл наночастинок залежить від локалізації атеросклеротичних бляшок і тому сприяє цілеспрямованому лікуванню атеросклерозу зі застосуванням гіполіпідемічних засобів та тромболітиків [9 ; 15].

Наночастинки перфторбутану використовують для цільової доставки лікарських засобів, що забезпечується приєднанням на поверхні лігандів: антитіл до міозину, дозволяє адресну доставку в зону інфаркту міокарда; антитіл до сполучнотканинних компонентів судини, в тому числі колагену, дозволяє цільову доставку в ділянку тромбозу; молекул аргінін-гліцин-аспарагінової кислоти, що специфічно приєднується до глікопротеїнів IIb-IIIa на поверхні активованих тромбоцитів, дозволяє доставку в ділянку тромбозу антиагрегантів, антикоагулянтів і протизапальних засобів.

Наночастинки срібла можуть виявляти антиагрегантні властивості. Активація тромбоцитів є складним багатофакторним процесом, який є ключовим у регуляції реологічних властивостей крові й гемостазу. У людей із серцево-судинною і цереброваскулярною патологією визначають більшу реактивність тромбоцитів, порівняно зі здоровими. Підвищення згортання крові призводить до значної захворюваності та смертності і є серйозною проблемою для медичної науки і суспільства. Сферичні наночастинки срібла діаметром 10-15 нм, отримані шляхом хімічного осадження у воді, мають антитромбоцитарні властивості [12]. Вони дозозалежно пригнічують інтегрин-опосередковані функції тромбоцитів: агрегацію, секрецію, адгезію до іммобілізованого фібриногену чи колагену, ретракцію фібринового тромбу. Спостерігається щільне з'єднання інтактних тромбоцитів при формуванні тромбу. Тромбоцити під дією наночастинок срібла утворюють дрібні дифузні й погано сформовані групування, розділені великими проміжками [14].

Фібрин-специфічні наночастинки дозволяють визначити і кількісно оцінити

нестабільні атеросклеротичні бляшки у хворих на ІХС. Вони тривалий час циркулюють у крові, що дає час на «пошук» і зв'язування з біологічною мішенню.

Наноліпоблокатори – це молекули, сконструйовані за допомогою нанотехнологій, які пригнічують синтез ліпопротеїдів низької щільності (ЛПНЩ) у атеросклеротичній бляшці і запобігають утворенню пінистих клітин. Аніонні наноліпоблокатори взаємодіють з нейтральними і слабко окисненими ЛПНЩ, попереджаючи їх подальше окиснення. Аніонні наноліпоблокатори зв'язуються із скевенджер-рецепторами на поверхні макрофагів, пригнічуючи неконтрольований захват окиснених ЛПНЩ на 75%.

Із застосуванням наночастинок можливо проводити візуалізацію тромбів. Венозні тромби мають у своєму складі більше фібрину, в той час як артеріальні тромби в більшій мірі складаються з тромбоцитів [11]. У зв'язку з цим розробляються різні нанопрепрати для лікування артеріальних і венозних тромбів. Наночастинки оксиду заліза більш цілеспрямовано впливають на тромби, які головним чином містять тромбоцити, тому що володіють тромболітичними властивостями. Наночастинки перфторвуглеців є фібрин-цілеспрямованими. Застосування з метою діагностики вищезазначених наночастинок сприяє у подальшому підвищенню ефективності фармакотерапії захворювань з підвищенням згортальних властивостей крові.

Особливо часто для молекулярної візуалізації призначають наночастинки оксидів металів. Так, суперпарамагнітні наночастинки оксиду заліза захоплюються фагоцитами, що дає змогу їх застосовувати в якості контрастних агентів для магнітно-резонансної візуалізації запальних і дегенеративних розладів, асоційованих із високою макрофагальною активністю, наприклад, у випадках ішемічного інсульту, атеросклерозу, в тому числі ще до звуження просвіту судини в зв'язку з обмеженою дифузією наночастинок металу в інтерстиціальний простір.

У кардіологічній практиці почали вивчати магнітні наночастинки, які можуть впливати на всі функції серця, у тому числі взаємодіяти з іонними каналами і змінювати потік іонів. Визначено, що наночастинки Fe_3O_4 можуть впливати на калієвий потік і скоротливість серцевого м'язу, не змінюючи експресію генів [10].

Для підвищення антибактеріальних властивостей з метою попередження ускладнень після хірургічного втручання на титанові поверхні імплантів наносять наночастинки срібла. Діаметр цих наночастинок повинен складати від 10 до кількох сотень нанометрів. Наночастинки срібла проявляють виражену протимікробну дію [14]. Ефективні антимікробні властивості пояснюються не тільки поліпшеною фармакокінетикою порівняно з традиційними препаратами срібла, але також великою площею поверхні, на яку наносять наночастинки, що поліпшує контакт з мікроорганізмом та підвищує бактерицидні властивост наноматеріалу.

Отже, завдяки використанню нанотехнологій у серцево-судинній хірургії вирішуються проблеми поліпшення біологічної сумісності стентів шляхом імітування будови і функції екстрацелюлярного матриксу та клітинних структур, що дозволяє нівелювати запалення, утворення надлишку сполучної тканин тощо; прискорення процесів ендотелізації після встановлення стенту, запобігання розвитку рестенозів і тромбозів у стенті; забезпечення цільової доставки в судинну стінку не лише гідрофобних (паклітаксел, сіролімус), а й гідрофільних лікарських речовин, нуклеїнових кислот тощо, що дозволяє розширити можливості фармакологічного впливу на патогенез та лікування різних захворювань.

Література:

1. Москаленко В.Ф., Лісовий В. М., Чекман І. С. [та ін.]. Наукові основи наномедицини, нанофармакології та нанофармації. Вісник Національного медичного університету ім. О.О. Богомольця. – 2009. – №2. – С. 17-31.
2. Патон Б. Є., Москаленко В. Ф., Чекман І. С. [та ін.] Нанонаука і нанотехнології: технічний, медичний та соціальний аспекти. Вісник НАН України. -2009. – №6. – С. 18-26.
3. Чекман І. С. Нанозолото та нанопокриття із золота: стан наукових досліджень, перспективи застосування у медицині. Укр. Мед. Часопис. – 2010. – Т. 2, № 75. – С. 37-43.
4. Ai J., Bia zar E., Jafarpour M. [et al.] Nanotoxicology and nanoparticle safety in biomedical designs. Int. J. Nanomedicine. – 2011. – Vol. 6.
5. Chen M., Yang Z., Wu H. [et al.] Antimicrobial activity and the mechanism of silver nanoparticle thermosensitive gel. Int. J. Nanomedicine. – 2011. – Vol. 6.
6. Juan L., Zhimin Z., Anchun M. [et al.] Deposition of silver nanoparticles on titanium surface for antibacterial effect. Int. J. Nanomedicine. – 2010. -Vol. 5. – P. 261-267.
7. Karagkiozaki V. C., Logothetidis S. D., Kassavetis S. N. [et al.] Nanomedicine for the reduction of the thrombogenicity of stent coatings. Int. J. Nanomedicine. – 2010. – Vol. 5. – P. 239-248.
8. Lanza G. M., Marsh J.N., Hu G. [et al.] Rationale for a nanomedicine approach to thrombolytic therapy. Stroke. – 2010. – Vol. 10. – P. 42-44.
9. Lanza G. M., Winter P. M., Caruthers S. D. [et al.] Nanomedicine opportunities for cardiovascular disease with perfluorocarbon nanoparticles. Nanomedicine. – 2006. – Vol. 1. – 321-329.
10. Liu L., Chen B., Teng F. [et al.] Effect of Fe(3)O(4)-magnetic nanoparticles on acute exercise enhanced KCNQ(1) expression in mouse cardiac muscle. Int. J. Nanomedicine. – 2010. – Vol. 5. – P. 109-116.
11. Mc Carthy J. R. The role of nanomedicine in the imaging and therapy of thrombosis. Nanomedicine (Lond). – 2011. – Vol. 6, №8.
12. Neelgund G. M. Deposition of silver nanoparticles on dendrimer functionalized multiwalled carbon nanotubes: synthesis, characterization and antimicrobial activity. Nanotechnol. – 2011. – Vol. 11, №4.
13. Pautler M. Nanomedicine: promises and challenges for the future of public health / M. Pautler, S. Brenner // Int. J. Nanomedicine. – 2010. – Vol. 5. – P. 803-809.
14. Shrivastava S., Bera T., Singh S. K. [et al.] Characterization of antiplatelet properties of silver nanoparticles / // Am. Chem. Soc.-2009.-Vol. 3, №6.-P. 1357-1364.
15. Tran T. D., Caruthers S. D., Hughes M. [et al.] Clinical applications of perfluorocarbon nanoparticles for molecular imaging and targeted therapeutics. Int. J. Nanomedicine. – 2007. – Vol. 2, №4. – P. 515-526.

ПОД- СЕКЦИЯ 6. Машиноведение и машиностроение.

Науменко М.М.
к.т.н., доцент
Дніпропетровський державний
аграрно-економічний університет
Калганков Є.В.
аспірант
Інститут геотехнічної механіки
ім. Н.С. Полякова НАН України

ДО ВИЗНАЧЕННЯ ТОВЩИНИ ПЛИТИ ГУМОВОЇ ФУТЕРОВКИ РУДОРОЗМЕЛЬНИХ КУЛЬОВИХ МЛИНІВ

Розглядається варіант алгоритму рішення задачі знаходження товщини гумової футеровки рудорозмельних кульових млинів. Приводитися рівняння, яке зв'язує параметри футеровки й енергію удару від матеріалу, що падає та створює ударновдавлюючі навантаження які призводять до старіння гуми та її руйнування. Також в роботі обґрунтовано тип футерівки, геометричні параметри та її профіль. Наведено рекомендації щодо її проектування.

Ключові слова / keywords: млин / mill, товщина футеровки/the thickness of the lining, дисипація / dissipation, довговічність / durability, гумова футеровка / rubber lining.

Сьогодні гума впевнено увійшла в якості конструкційного матеріалу у всіх галузях народного господарства. В гірничо-збагачувальній галузі гума використовується в якості матеріалу для виготовлення транспортерних стрічок, направляючих роликів та барабанів, трубопроводів, віброізоляторів, демпферів. Останнім часом гума активно використовується для захисту лотків вібраційних живильників та барабанів млинів які використовуються для дезінтеграції руди [1].

Перспективність використання гуми в якості футеровки живильників та кульових млинів приводить до необхідності забезпечення її міцності при дії ударних навантажень, що виникають при падінні кусків породи та кульок. Особливо це стосується першої стадії подрібнення де діаметр кульок сягає 100…125 мм, а враховуючи світові тенденції до збільшення діаметрів барабанів млина [2, 3] які досягли 14 м та довжини 6…7 м, проблема їх захисту виходить на перший план.

Дослідженнями встановлено, що гумова футеровка виконує не тільки захисну функцію, а ще й поліпшує умови роботи млина, зменшує шкідливий вплив шуму та вібрації на людину. Але наявних досліджень в області проектування футеровки явно недостатньо, так до сьогодні не існує чіткої методики розрахунку висоти плити, багато вчених розходяться у думках щодо профілю футеровки та параметрів її монтажу. Існуюча методика розрахунків характеристик процесу зіткнення кульок з гумовими плитами, використовувана при розрахунках гумових футеровок кульових млинів [4, 5] має ряд недоліків. До них слід віднести: неточності при апроксимації динамічної силової характеристики, неточності при встановленні приведеної маси тіл, що ударяються, складність рівнянь, що описують процес зіткнення й неминучу наближеність їх розв'язку.

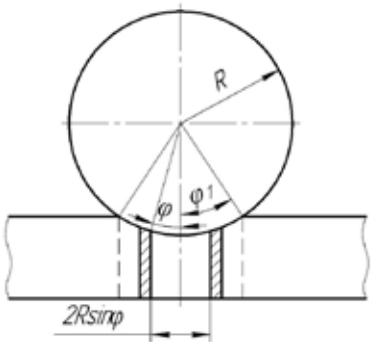


Рис. 1. Схема деформування гумової плити

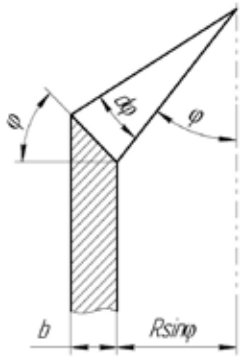


Рис. 2. Розрахункова схема

Основними роботами в області дослідження та конструювання гумових футеровок можна виділити роботи Лавендела, Девіса, Шалламаха, Мура, Є.Ф. Чіжика, В.Н. Потураєва, В.І. Дирди, В.П. Надутого, П.В. Малярова та інших. Але більшість робіт присвячена розробці зносостійкої конструкції футеровки і такі параметри як товщина плити, її форма в більшості випадків визначаються шляхом проведення експериментальних випробувань, а не розрахунків. Існуючі методики вибору профілю та форми досить суперечливі. Тому вибір параметрів гумових футеровок є актуальним питанням, що потребує подальшого розгляду.

Робота, що пропонується припускає максимальне спрощення математичної моделі процесу ударної взаємодії завантаження і футеровки та наряду із цим простоту й точність розв'язання задачі.

Розглянемо деформування гумової плити кулькою. При цьому зазначимо, що плита лежить на твердій основі, маса кульки m, а також приймемо, що куля падає з деякої висоти h. Будемо вважати відомими величини h, m, модуль пружності гуми E, коефіцієнт Пуассона ν і допустиме значення відносної деформації ε. У процесі взаємодії кулі й плити поверхня частини кулі, що вдавлюється в плиту, визначається кутом φ (рис. 1), що змінюються від нульового значення φ_0, у момент підльоту до деякого максимального значення, при якому швидкість кулі падає до нульової.

У першому наближенні будемо вважати, що з кулею взаємодіє тільки циліндрична частина пластини, відзначена штриховими лініями на рис. 1. У процесі вдавлювання кулі, радіус такого циліндра буде збільшуватися до максимального, що визначається кутом φ_1 і жорсткість циліндра, який стискається кулею, очевидно, буде зростати від нульового значення.

Для визначення вертикальної реакції циліндра на його деформування виділимо з нього співвісний з ним циліндр із кільцевим перерізом площею ds, яка відповідає елементарному збільшенню кута φ. На рис. 1 осьовий переріз цього «елементарного» циліндра заштриховано й має радіус $R\sin\varphi$. Товщина його стінки може бути встановлена як $d = R \cdot d\varphi \cdot \cos\varphi$, що видно з рис. 2.

Зважаючи на це площа кільця визначається як

$$ds = 2 \cdot \pi \cdot R \cdot \sin\varphi \cdot R \cdot d\varphi \cdot \cos\varphi$$

де R – радіус кулі.

Коефіцієнт жорсткості стержня, що має таку площу, визначиться відповідно як

$$dC = \frac{E \cdot ds}{l}$$

де l – товщина плити,

$\mathring{A}$ – модуль пружності.

Тоді осьова реакція dF на вертикальну деформацію Δ визначається як

$$dF = \Delta \cdot dC,$$

де – $\Delta = R \cdot \cos\varphi - R \cdot \cos\varphi_1$.

Тобто

$$dF = R \cdot \left(\cos\varphi - \cos\varphi_1\right) \cdot \frac{2 \cdot \pi \cdot R^2 \cdot E}{l} \cdot \sin\varphi \cdot \cos\varphi \cdot d\varphi$$

Повний пружний опір втискуванню

$$F = \int_0^{\varphi_1} \frac{2 \cdot \pi \cdot R^3 \cdot E}{l} \cdot \left(\cos\varphi - \cos\varphi_1\right) \cdot \cos\varphi \cdot \sin\varphi \cdot d\varphi =$$

$$= \frac{2 \cdot \pi \cdot R^3 \cdot E}{l} \left[\int_0^{\varphi_1} \cos^2\varphi \cdot \sin\varphi \cdot d\varphi - \cos\varphi_1 \cdot \int_0^{\varphi_1} \cos\varphi \cdot \sin\varphi \cdot d\varphi \right] =$$

$$= \frac{2 \cdot \pi \cdot R^3 \cdot E}{l} \left[\left(-\frac{1}{3}\cos^3\varphi \right) \int_0^{\varphi_1} + \cos\varphi_1 \left(\frac{1}{2}\cos^2\varphi \right) \cdot \int_0^{\varphi_1} \right] =$$

$$= \frac{2 \cdot \pi \cdot R^3 \cdot E}{l} \left[\frac{1}{3} - \frac{1}{3}\cos^3\varphi_1 + \frac{1}{2}\cos^3\varphi_1 - \frac{1}{2}\cos\varphi_1 \right] =$$

$$= \frac{2 \cdot \pi \cdot R^3 \cdot E}{l} \left[\frac{1}{3} + \frac{1}{6}\cos^3\varphi_1 - \frac{1}{2}\cos\varphi_1 \right]$$

Роботу цієї сили при втискуванні кулі в гумову плиту отримаємо як

$$A_1 = \int_0^{\varphi} dF\Delta = \frac{2 \cdot \pi \cdot R^4 \cdot E}{l} \int_0^{\varphi_1} \left(\cos\varphi - \cos\varphi_1\right)^2 \cdot \sin\varphi \cdot \cos\varphi \cdot d\varphi =$$

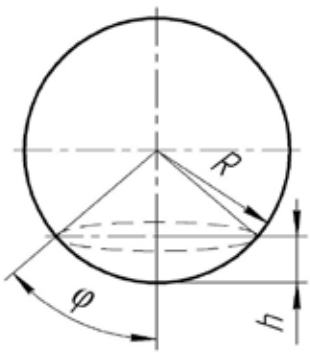


Рис. 3. Схема до розрахунку об'єму сегмента, що втискується

$$=\frac{2\cdot\pi\cdot R^4\cdot E}{l}\int_0^{\varphi_1}\left(\cos^3\varphi\cdot\sin\varphi-2\cdot\cos\varphi_1\cdot\cos^2\varphi\cdot\sin\varphi+\cos^2\varphi_1\cdot\cos\varphi\cdot\sin\varphi\right)\cdot d\varphi=$$

$$=\frac{2\cdot\pi\cdot R^4\cdot E}{l}\left[\left(-\frac{1}{4}\cos^4\varphi\right)\Big|_0^{\varphi_1}+2\cdot\cos\varphi_1\cdot\left(\frac{1}{3}\cos^3\varphi_1\right)\Big|_0^{\varphi_1}-\cos^2\varphi_1\cdot\left(\frac{1}{2}\cos^2\varphi\right)\Big|_0^{\varphi_1}\right]=$$

$$=\frac{2\cdot\pi\cdot R^4\cdot E}{l}\left[\frac{1}{4}-\frac{1}{4}\cos^4\varphi_1+\frac{2}{3}\cos^4\varphi_1-\frac{2}{3}\cos\varphi_1-\frac{1}{2}\cos^4\varphi_1+\frac{1}{2}\cos^2\varphi_1\right]=$$

$$=\frac{2\cdot\pi\cdot R^4\cdot E}{l}\left[\frac{1}{4}-\frac{1}{12}\cos^4\varphi_1+\frac{1}{2}\cos^2\varphi_1-\frac{2}{3}\cos\varphi_1\right]$$

Цілком очевидно, що частина об'єму гумової плити, що знаходиться за межами циліндра радіуса $R\cdot\sin\varphi$ теж буде чинити опір втискуванню перешкоджаючи поперечній деформації самого циліндра. Якщо радіус циліндра при стискуванні зросте на Δr то його об'єм збільшиться і визначається як

$$\Delta V=\left[(r+\Delta r)^2-r^2\right]\cdot l\cdot\pi\ , \tag{1}$$

Об'єм сегмента, що втискується в гумову плиту згідно рис. 3

$$\Delta V=\pi\cdot h^2\cdot\left(R-\frac{h}{3}\right),$$

враховуючи, що $h=R-R\cdot\cos\varphi$,

$$\Delta V=\pi\cdot R^2\left(1-\cos\varphi\right)^2\cdot\left(R-\frac{1-\cos\varphi}{3}R_1\right)=\ \pi\cdot R^3\left(1-\cos\ \varphi\right)^2\cdot\left(1-\frac{1}{3}+\frac{\cos\ \varphi}{3}\right)=$$

$$=\pi\cdot R^3\left(1-\cos\varphi\right)^2\cdot\left(\frac{2}{3}+\frac{\cos\varphi}{3}\right) \tag{2}$$

Прирівнюючи об'єми, що визначаються формулами (1) і (2) для Δr отримаємо

$$(\Delta r^2+2r\cdot\Delta r)\cdot l\cdot\pi=\pi\cdot R^3\cdot\left(1-\cos\varphi\right)^2\cdot\left(\frac{2}{3}+\frac{\cos\varphi}{3}\right),$$

або

$$\Delta r^2+2\cdot\Delta r\cdot R\cdot\sin\varphi-\frac{R^3}{l}\cdot\left(\left(1-\cos\ \varphi\right)^2\cdot\left(\frac{2}{3}+\frac{\cos\varphi}{3}\right)\right)=0$$

$$\Delta r^2+2\cdot\Delta r\cdot R\cdot\sin\varphi-\frac{R^3}{3\cdot l}\cdot\left(1-2\cdot\cos\varphi+\cos^2\varphi\right)\cdot\left(2+\cos\ \varphi\right)=0$$

$$\Delta r^2+2\cdot\Delta r\cdot R\cdot\sin\varphi-\frac{R^3}{3\cdot l}\cdot\left(2-4\cdot\cos\varphi+2\cdot\cos^2\varphi+\cos\varphi-2\cdot\cos^2\varphi+\cos^3\varphi\right)=0$$

$$\Delta r^2+2\cdot\Delta r\cdot R\cdot\sin\varphi-\frac{R^3}{3\cdot l}\cdot\left(2-3\cdot\cos\varphi+\cos^3\varphi\right)=0$$

Звідки

$$\Delta r=-R\cdot\sin\varphi\pm\sqrt{R^2\cdot\sin^2\varphi+\frac{R^3}{3\cdot l}\cdot\left(2-3\cdot\cos\varphi+\cos^3\varphi\right)}$$

$$\Delta r=R\left(\sqrt{\sin^2\varphi+\frac{R}{3\cdot l}\cdot\left(2-3\cdot\cos\varphi+\cos^3\varphi\right)}-\sin\ \varphi\right) \tag{5}$$

Для труби у якої внутрішній радіус r, а зовнішній r_1 під дією внутрішнього тиску P можна отримати радіальну деформацію [6]

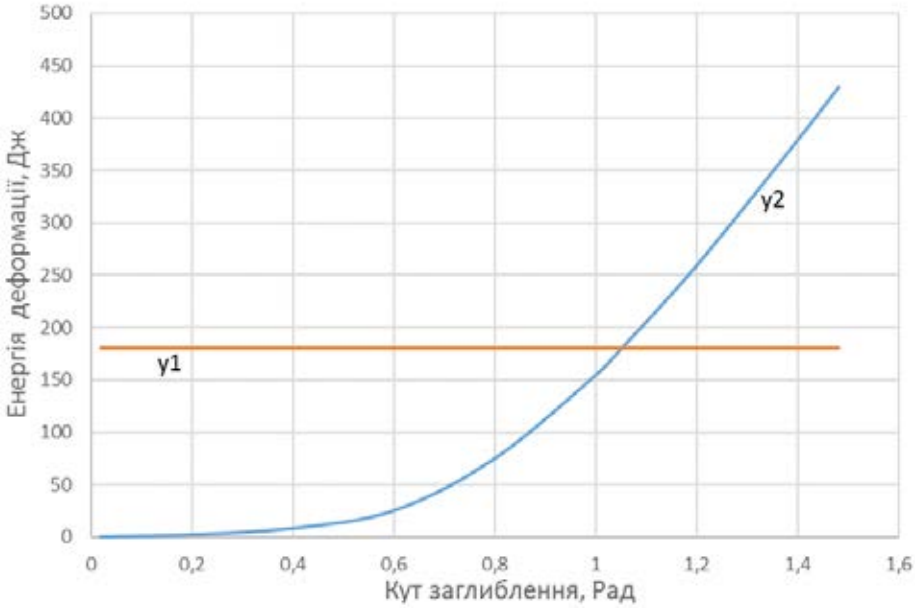


Рис. 4. Схема до визначення деформації

$$\Delta r = \frac{r}{E} \cdot P \cdot \left[\left(\frac{r_1^2 + r^2}{r_1^2 - r^2} \right) + \mu \right],$$

де μ – коефіцієнт пуасона.

Очевидно, що для випадку коли $r_1 \gg r$

$$\Delta r = \frac{r \cdot P}{E} \cdot (1 + \mu) \cdot \tag{6}$$

З формули (6) враховуючи (5) для тиску P, отримаємо

$$p = \frac{E}{R \cdot \sin\varphi \cdot (1 + \mu)} \cdot R \left(\sqrt{\sin^2\varphi + \frac{R}{3 \cdot l}\left(2 - 3 \cdot \cos\varphi + \cos^3\varphi\right)} - \sin\varphi \right) \cdot$$

Робота при поперечній деформації під тиском δ визначається як

$$A_2 = \int_0^{\varphi_1} P \cdot 2 \cdot \pi \cdot r \cdot l \cdot dr = \int_0^{\varphi_1} p \cdot 2 \cdot \pi \cdot R \cdot \sin\varphi \cdot l \cdot R \cdot \cos\varphi \cdot d\varphi =$$

$$= \int_0^{\varphi_1} \frac{E \cdot 2 \cdot \pi \cdot l \cdot R^2 \cdot \cos\varphi}{1 + \mu} \cdot \left(\sqrt{\sin^2\varphi + \frac{R}{3 \cdot l} \cdot \left(2 - 3 \cdot \cos\varphi + \cos^3\varphi\right)} - \sin\varphi \right) d\varphi .$$

Прирівнюючи енергію кулі з масою m, що падає з висоти h до енергії деформації гумової плити при гальмуванні, отримаємо $m \cdot g \cdot h = A_1 + A_2$

$$m = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot R^3 \cdot \gamma = \frac{4}{3} \cdot 3{,}14 \cdot 0{,}005^3 \cdot 7{,}800 = 4{,}084 \text{ кг},$$

де γ – щільність металу.

Тобто

$$m \cdot g \cdot h = \frac{2 \cdot \pi \cdot R^4 \cdot E}{l}\left[\frac{1}{4} - \frac{1}{12}\cos^4\varphi_1 + \frac{1}{2}\cos^2\varphi_1 - \frac{2}{3}\cos\varphi_1\right] + \frac{2 \cdot \pi \cdot R^2 \cdot E \cdot l}{1+\mu}\int_0^{\varphi_1} f(\varphi) \cdot d\varphi$$

$$f(\varphi_1) = \cos\varphi\left[\sqrt{\sin^2\varphi + \frac{R}{3 \cdot l}\left(2 - 3\cos\varphi + \cos^3\varphi\right)} - \sin\varphi\right]. \quad (7)$$

Формула (7) дає можливість за відомого значення висоти h знаходити кут φ_1, яким визначається максимальна деформація стиску гумової плити Δl

$$\Delta l = R - R\cos\varphi_1. \quad (8)$$

Для чисельного прикладу вихідні данні прийняті для гумової футеровки рудорозмельного млина МШР діаметром 4,5 м, в якому металева куля $d = 0{,}1\,м$ і масою 4,084 кг падає на плиту товщиною $l = 0{,}27\,м$.

Розбиваючи кутову деформацію φ_1 на 5 частин використовуючи формулу трапецій [7], отримаємо

$$m \cdot g \cdot h = \frac{2 \cdot \pi \cdot R^4 \cdot E}{l}\left[\left(\frac{1}{4} - \frac{1}{12}\cos^4\varphi_1 + \frac{1}{2}\cos^2\varphi_1 - \frac{2}{3}\cos\varphi_1\right) + \right.$$

$$\left. + \frac{\varphi_1}{5}\left(f\left(\frac{\varphi_1}{5}\right) + f\left(\frac{2 \cdot \varphi_1}{5}\right) + f\left(\frac{3 \cdot \varphi_1}{5}\right) + f\left(\frac{4 \cdot \varphi_1}{5}\right) + \frac{1}{2}f(\varphi_1)\right) \cdot \frac{l^2}{R^2 \cdot (1+\mu)}\right] \quad (9)$$

Графічний розв'язок рівняння (9), побудований за допомогою процесора Microsoft Excel, наведено на рис. 4, на якому через y_1 позначається ліва частина рівняння (9), а через y_2 права.

Як витікає з рис. 4, $\varphi_1 = 1{,}05\,рад$ при цьому енергія деформації складає 178,28 Дж. Для деформації футеровки за формулою (8) отримаємо $\Delta l = 0{,}05 - 0{,}05\cos\varphi_1 = 0{,}02588$.

Таким чином відносна деформація складе:

$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l} = \frac{0{,}02588}{0{,}27} = 0{,}09585 \approx 0{,}1,$$

що в свою чергу не перевищує допустимого значення 0,3…0,35.

Також проведений аналіз досліджень в області конструювання футеровок та власні промислові дослідження роботи гумових футеровок вказують на те, що найбільш вдалою є конструкція футеровки типу «Плита-плита», а саме трапецевидна плита, яка при взаємодії з завантаженням млина вже на перших тижнях роботи отримує оптимальні морфометричні параметри і сприяє зниженню таких показників як: витрата електроенергії та куль.

Вибір оптимальних параметрів гумової футерівки дає можливість більш інтенсивно проводити дезінтеграцію руди та значно підвищити основні параметри

процесу подрібнення, а саме: продуктивність по живленню підвищилася на 10…15 %; питома витрата куль скоротилася на 15…20 %; вихід готового продукту збільшився на 3…7 %; питома витрата електроенергії знизилася на 5…10 %.

Література:

1. Дырда В. И. Резиновые футеровки технологических машин / В. И. Дырда, Р. П. Зозуля. – Москва – Днепропетровск, 2013. – 237 с.
2. Развитие систем мельничных футеровок / Klas-Goran Eriksson, Gunder Marklund, А.П. Гребенщиков, В.Ю. Фищев // Горная промышленность. -2010. – № 1.
3. Стюарт М. Джонс, Витас Свалбонас. Крупногабаритные мельници компании Metso Minerals // Горная промышленность. -2004. -№6.
4. Миронюк А.Ф. Определение рациональных параметров резиновых футеровок шаровых мельниц / Миронюк А.Ф., Чижик Е.Ф., Настоящий В.А. // Обогащение полезных ископаемых. –Киев: Техника, 1989. Вып. 27. –С. 79-81.
5. Джирма С. А. Обоснование параметров буферных резиновых футеровок рабочих поверхностей барабанов шаровых мельниц: дис. канд. тех. наук: 05.05.02 / Джирма Станислав Александрович; Кировоград. гос. техн. ун-т. – К., 2002. – 177 с.
6. Тимошенко С.П. Сопротивление материалов / Тимошенко С.П. Т2. –М.: Наука, 1965. -480 с.
7. Каханер Д. Численные методы и программное обеспечение [пер. с англ.] / Каханер Д., Моулер К., Нэш С.М.: Мир, 2001. -575 с.

ПОД- СЕКЦИЯ 14. Управление проектами и программами.

Антонова-Рафі Ю.В.
кандидат технічних наук, доцент, **Гребенік О.А.**
НТУУ «КПІ» ФБМІ
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут

АНАЛІЗ ФІЗИЧНОГО СТАНУ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ВИДУ ФІЗИЧНОЇ АКТИВНОСТІ

Antonova-Rafi Y. V., Hrebenik O.A.
National Technical University of Ukraine «Kyiv Politechnic Institute»

ANALYS OF PHYSICAL CONDITION DEPENDING ON THE TYPE OF PHYSICAL ACTIVITY

Анотація. *У роботі описується використання та актуальність використання функціонального моніторингу в спорті.*

Ключові слова: Інформаційна система, функціональний моніторинг, загальна фізична підготовка, спеціальна фізична підготовка, спорт.

Abstract. *The paper describes the use and relevance using functional monitoring in sport.*

Key words: Information system, functional monitoring, general physical training, special physical training, sport.

Визначення ефективності і оцінка якості збереження здоров'я людини можливі засобами постійного моніторингу, метою якого є стеження за фізичним станом людини, ведення статистики. Функціонування подібної моделі можливе при реалізації наступних принципів: системність, комплексність цілісність та динамічність.

Моніторинг має адресність та предметну направленість, тобто застосовується до конкретного об'єкта і процесу для вирішення конкретно поставлених задач. Для здійснення якісного моніторингу фізичного здоров'я необхідно чітко визначити критерії і методики оцінки фізичного стану і створення інформаційно-аналітичного простору, яке дозволить здійснити обмін необхідною інформацією та забезпечить прийняття адекватних рішень на всіх рівнях від індивідуального до адміністративного.

Ціллю нашого моніторингу являється отримання інформації необхідної для прийняття зважених рішень для корегування рівня фізичного виховання людини.

Основні задачі функціонального моніторингу:

1. Оцінка поточного рівня функціонального стану;
2. Прогнозування фізичного стану людини;
3. Запобігання перетренування;
4. визначення мір і заходів направлених на корекцію фізичного стану людини;
5. Визначення відповідності направленості тренувального процесу поставленим цілям і задачам;

6. Контроль за процесом термінового відновлення;
7. Контроль за динамікою зміни ємності основних систем енергозабезпечення;
8. Своєчасне виявлення потенційно шкідливих для здоров'я спортсмена змін в організмі.

В контексті дослідження найбільш актуальним являється проведення моніторингу фізичного стану людини. В якості компонентів ми визначили: показники фізичного розвитку, фізичної та функціонально готовності.

Фізична підготовка ділиться на загальну та спеціальну. Загальна фізична підготовка направлена на різнобічний фізичний розвиток та загальну підготовленість спортсменів. Загальна фізична підготовленість забезпечується системним впливом фізичних вправ на всі органи і систему організму.

Ця задача вирішується шляхом застосування різноманітних фізичних вправ. Найбільшу роль при цьому відіграють загальнорозвиваючі вправи (гімнастика, біг, стрибки, рухові ігри тощо).

Спеціальна фізична підготовка направлена безпосередньо на виховання фізичних якостей, специфічних для обраного виду спорту. Засобами фізичної підготовки являються:

1. Змагальні ігри;
2. Спеціальні підготовчі вправи.

Основними методами фізичної підготовки спортсменів є: повторний, змінний, інтервальний, контрольний, ігровий, змагальний.

На підставі таблиць (індексу маси тіла, індексу Робінсона, індексу Скибинського, індексу Шаповалової, індексу Руфьє) після підрахунку балів отримуємо приблизну комплексну оцінку стану здоров'я та фізпідготовки спортсмена.

Вміння та навички оцінки власного здоров'я за простими тестами і результатами самоконтролю мають особистісну цінність не тільки для спортсменів, а і для кожної людини.

Функціональний моніторинг являється найважливішою частиною дослідів по контролю за станом спортсменів, але тільки при регулярному застосуванні і інтерпретації отриманих даних, враховуючи специфіку конкретного виду.

1. Пітин М. Класифікація теоретичної підготовки за періодом реалізації / Пітин М. // спортивний вісник Придніпров'я,-2014.-№3.-С. 82-85.
2. Пітин М. Принципи теоретичної підготовки у спорті / Мар'ян Пітин // Фізична культура, спорт та здоров'я нації: 36. наук, праць. – Вінниця, 2014. – Вип. 17. – С. 532-538.
3. Санников В. А. Теоретическая подготовка боксера: учеб. пособие / В. А. Санников. – Воронеж: ВГ'ИФК, 2003.-211 с.
4. Строкатов В. В. Значение теоретических знаний для спортсменов в зависимости от их специализации / Строкатов В. В. // Актуальные вопросы спортивной медицины: сб. науч. тр. – К., 1980. – С. 60-63.

УДК 547.1'147

Айрапетова В.В.
Національний університет харчових технологій,
м. Київ, Україна
Сабадаш Н.І.
к.т.н., доцент кафедри хімічної технології
та фізичної і колоїдної хімії
Національний університет харчових технологій,
м. Київ, Україна
Фесич І.В.
к.х.н, молодший науковий співробітник
кафедри неорганічної хімії
Київський національний університет
імені Тараса Шевченка,
м. Київ, Україна
Грабовська О.В.
д.т.н., професор кафедри технології цукру
і підготовки води
Національний університет харчових технологій,
м. Київ, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ОКСИД-ПОЛІМЕРНОГО КОМПОЗИТУ ZNO/ПВС

Ключові слова / Keywords: оксид-полімерний композит / oxide-polymer composite, оксид цинку / zinc oxide, фотокаталітична активність / photocatalytic activity.

Оксид цинку є одним з найпопулярніших компонентів сонцезахисних препаратів, що зумовлено його відносною дешевизною та спектром властивостей, які використовуються в косметичних засобах різного функціонального призначення, в тому числі й у сонцезахисних кремах. Проте застосування ZnO в якості блокатора

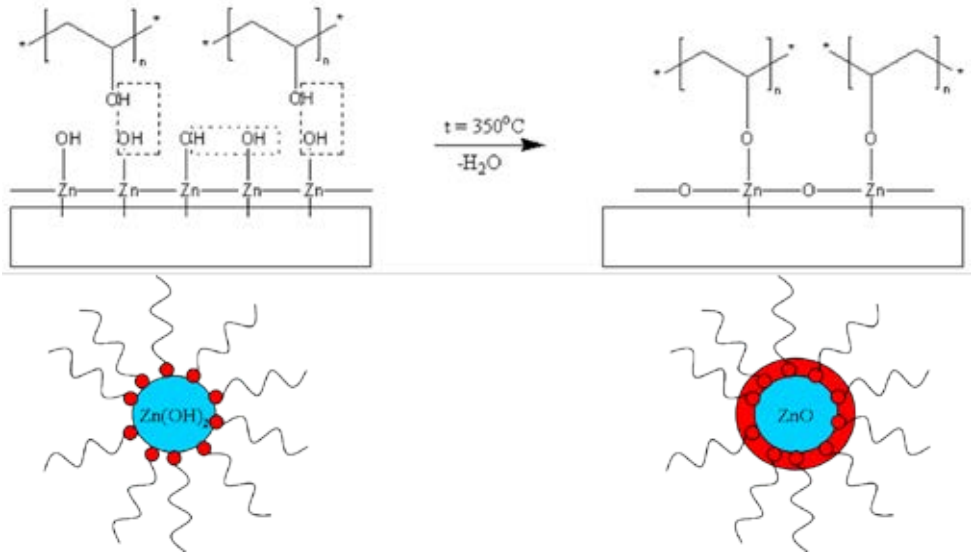


Рис. 1. Схема одержання оксид-полімерного композиту ZnO/ПВС.

УФ-випромінювання обмежене його високою фотокаталітичною активністю. Фотогенерація на поверхні частинок оксиду цинку активних форм кисню та вільних радикалів призводить до пошкодження ДНК, зниження життєздатності клітин шкіри. Одним з підходів зменшення фотокаталітичної активності оксиду цинку є створення поверхневого бар'єру на межі поділу ZnO-оточуюче середовище. Модифікація поверхні відбувається шляхом хемосорбції полімерної добавки на поверхні оксиду цинку.

Актуальність роботи зумовлена необхідністю розробки ефективних і недорогих сонцезахисних засобів, які зможуть скласти гідну конкуренцію закордонним виробникам косметичної продукції й будуть широко доступними українському споживачу.

В якості вихідних речовин було використано $Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$, NH_4OH, полівініловий спирт (ПВС). До свіже приготовлених водних розчинів нітрату цинку, концентрацію якого встановлювали шляхом прямого тригонометричного титрування, та ПВС додавали осаджувач – NH_4OH до досягнення pH 8. Утворений білий осад відфільтровували, висушували за температури 90-100° С та прожарювали в муфельній печі. Фотокаталітичну активність оксид-полімерного композиту визначали на модельній реакції знебарвлення органічного барвника під дією УФ-випромінювання.

На підставі аналізу результатів термічного аналізу встановлено, що оптимальна температура одержання композиту (температура, при якій відбувається розклад гідроксиду цинку, дегідратація молекул ПВС) становить 350° С. Згідно з даними порошкової дифракції піки на рентгенограмі зразку ZnO, модифікованого ПВС, проіндексовано в гексагональній сингонії, що добре узгоджується з літературними даними [1]. З використанням фізико-хімічних методів дослідження доведено здатність активних гідроксильних груп молекул ПВС адсорбуватися катіонами цинку за певною схемою (рис. 1), утворюючи іонно-полімерий комплекс.

За результатами фотокаталітичного експерименту встановлено, що оксид-полімерний композит має гіршу фотокаталітичну активність, в порівнянні з чистим оксидом цинку. Наявність на поверхні модифікованого оксиду полімерного шару підвищує її гідрофобність, а тому перешкоджає сорбції молекул барвника із водної фази, і, відповідно, сприяє фотостабільності органічної молекули.

Висновки

Синтезовано оксид-полімерний композит ZnO/ПВС. Добавки полімеру забезпечують зменшення фотокаталітичної активності оксиду цинку, запобігають агломерації часточок ZnO та уникають створення активних форм кисню. Таким чином, одержані результати мають важливе технологічне значення, яке базується на можливості використання даного композиту в якості УФ-фільтру та інгредієнту сонцезахисних засобів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Irimpan L., Nampoori V.P.N., Radhakrishnan P., Deepthy A. and Krishnan B. Size dependent fluorescence spectroscopy of nanocolloids of ZnO // J. Appl. Phys. 2007. – V. 102 – pp. 063524-063529.

SEKCJA 21. FIZYKI I MATEMATYKI.
(ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ)
ПОД- СЕКЦИЯ 6. Математика.

Кобець. Н. М.
Студентка 5 курсу
Вінницького державного педагогічного університету
ім. Михайла Коцюбинського

МОДЕЛЮВАННЯ ЗОВНІШНІХ ВПЛИВІВ НА СИСТЕМУ МАСОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

У роботі описується метод побудови відмов елементів (систем) із урахуванням впливу на характер зміни інтенсивності відмов зовнішніх умов. Як приклад, вплив на інтенсивність зношування шин автомобіля стану покриття доріг, кліматичних умов, тощо.

В роботі [1] було запропоновано задавати зовнішні умови числовою чи векторною величною $\alpha(t)$, яка залежить від часу t, і, якщо вважати, що інтенсивність відмов залежить від $\alpha(t)$, тобто $\lambda = \lambda(\alpha(t))$, а час безвідмовної роботи позначити через ξ, то: $\overline{F}(t) = P(\xi > 1) = \exp\left\{-\int_0^t \lambda(\alpha(t))d\tau\right\}$. (1.1)

Якщо ж умови змінюються випадково, то:

$$\overline{F}(t) = M\exp\left\{-\int_0^t \lambda(\alpha(t))d\tau\right\}. \quad (1.2)$$

Подібний підхід із врахуванням інформації про вплив на систему після певного моменту t реалізовано в [1], а основні методологічні припущення подані в [2].

У нашій роботі ми конкретизуємо цей метод у припущенні, що елемент (система) є високонадійним, тобто інтенсивність відмов досить мала (можливо навіть в нормальних умовах абсолютно надійний), а зміна інтенсивності відмови відбувається тільки за рахунок зовнішніх впливів.

Сформульована гіпотеза дає можливість вважати, що зміна інтенсивності відмов керується марковським або напівмарковським процесом $\eta(t)$, тобто $\lambda = \lambda(\eta(t))$, і тому функція надійності (ймовірність того, що система буде функціонувати час менший t)

$$\overline{F}(t) = M\exp\left\{-\int_0^t \lambda(\eta(t))d\tau\right\}, \quad (1.3)$$

де усереднення здійснюється по всіх реалізаціях процесу $\eta(t)$.

Розв'язання задач (1.2) і (1.3) в явному вигляді приводить до серйозних (найчастіше нездоланних) технічних труднощів, а тому цілком природним є намагання звести розв'язання таких задач до розв'язання інших, але технічно більш доступних задач.

У статті якраз показано, що функція (1.3) за певних умов є законом розподілу часу перебування деякого марковського чи напівмарковського процесу $\xi(t)$ у фіксованій множині станів.

Постановка задачі. Нехай на множині $E_0 = \{1,2,...,n\}$ задано напівмарковський процес $\eta(t)$ [3], [4] набором незалежних випадкових величин ξ_{ij} $(i, j = 1,2,...,n)$ із розподілами $\overline{Q}_{ij}(t) = P(\xi_{ij} > 1) = \exp\left\{-\int_0^t \lambda_{ij}(\tau)d\tau\right\}$. (1.4)

Час перебування процесу $\eta(t)$ в i-ому стані є випадковою величиною $\xi_i = \min_{1\le j\le n}\xi_{ij}$, закон розподілу якої має вигляд:

$$\overline{Q}_i(t) = P(\min_{1\le j\le n}\xi_{ij} > 1) = \prod_{j=1}^{n}\overline{Q}_{ij}(t) = \exp\left\{-\int_0^t \lambda_i(\tau)d\tau\right\}, \text{ де } \lambda_i(t) = \sum_{j=1}^{n}\lambda_{ij}(t) \quad (1.5)$$

Нехай крім того $F_{ij}(t)$ – ймовірність того, що процес $\eta(t)$ проведе в i-ому стані час менший t і перейде в j-ий стан. Тоді

$$F_{ij}(t) = \int_0^t \lambda_{ij} 9u)\exp\left\{-\int_0^t \lambda_{ij}(\tau)d\tau\right\}du\cdot \quad (1.6)$$

Нехай кожному стану $i = 1,2,...,n$ відповідає невід'ємна функція $h_i(t)$ така, що $\int_0^{+\infty} h_i(t)dt = +\infty$. Казатимемо, що процес $\eta(t)$ керує інтенсивністю відмов $h_i(t)$, якщо зміна інтенсивності відмов в момент часу t від значення $h_i(u)$ до значення $h_j(+0)$ відбувається тоді і тільки тоді, коли $\eta(t) = i$, $\eta(t+0) = j$, і перед моментом t $\eta(t)$ провів у стані i час u і перейшов у j-ий стан. Результатом такого керування є випадкова інтенсивність відмов $\lambda(\eta(t))$.

Означення. Розподілом, інтенсивність відмов якого керується напівмарковським процесом $\eta(t)$ із початковим i-им станом будемо називати функцію вигляду:

$$\overline{F}_i(t) = M\exp\left\{-\int_0^t \lambda\langle\ \eta(t)|\eta(0) = i\rangle d\tau\right\}, \quad (1.7)$$

де усереднення проводиться по всіх можливих реалізаціях процесу $\eta(t)$, заданого на множині ξ_{ij} $(i, j = 1,2,...,n)$ із розподілами (1.4).

Теорема. Існує напівмарковський процес, для якого $\overline{F}_i(t)$ є розподілом часу перебування цього процесу у фіксованій множині станів.

При доведенні теореми за даним напівмарковським процесом $\eta(t)$ і набором $h_i(t)$ побудували новий напівмарковський процес $\xi(t)$ на множині станів $E = E_0 \bigcup \{n+1\}$ і склали відповідну систему інтегральних рівнянь $\overline{F}_i(t) = \overline{Q}_i(t) + \sum_{j=1}^{n} \int_0^t \overline{F}_i(t-u) dF_{ij}(u)$, із якої можна визначити функцію $\overline{F}_i(t)$, тобто ми маємо ефективний спосіб побудови функції надійності, в якій інтенсивність відмов керується напівмарквоським процесом $\eta(t)$.

Ключові слова: напівмарковський процес, розподіл, функція надійності, інтенсивність відмов.

Література

1. Гнеденко Б.В. Математические методы в теории надежности / Б.В. Гнеденко, Ю.К. Беляев. – М.: Наука, 1965. – 524 с.
2. Гнеденко Б.В. Математика и теорія надежности / Б.В. Гнеденко, А.Д. Соловьев. – М: Знание. 1982. – №10. 64 с.
3. Королюк В.С. Полумарковские процесы и их приложения / В.С. Королюк, А.Ф. Турбин. – К.: Наукова думка, 1976. – 184 с.
4. Королюк В.С. Процесы марковского восстановления в задачах надежности систем / В.С. Королюк, А.Ф. Турбин. – К.: Наукова думка, 1982. – 235 с.