



681.5(463)7

Н 34

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ,
МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
Сумський державний університет
Конотопський інститут

**НАУКОВО-МЕТОДИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
ВИКЛАДАЧІВ, СПІВРОБІТНИКІВ І СТУДЕНТІВ**

**ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ
у двох частинах**

Частина 2

(Конотоп, 28 квітня 2011 року)

2 пр.
К. N 48(11 пр.)

Масловський
Давидович
Комітет
Емоцій
Ресурс

Суми
Сумський державний університет
2011

Сумський державний університет
БІБЛІОТЕКА

1053

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ «НАНОЕЛЕКТРОНІКА І АВТОМАТИКА»

1. **СТВОРЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ЛАБОРАТОРІЇ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ОСНОВ РОБОТОТЕХНІКИ**
Салій Ю.М., викладач, ПТ КІ СумДУ 11
2. **ФОРМУВАННЯ ЧУТЛИВОГО ЕЛЕМЕНТА ТЕНЗОДАТЧИКА ЗА ДОПОМОГОЮ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ВАКУУМНОЇ КОНДЕНСАЦІЇ**
Коваленко А.С., Єльфимов О.О., студент, СумДУ 12
3. **ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ЕЛЕКТРОПЕРЕНЕСЕННЯ У ТОНКИХ ПЛІВКАХ**
Федченко О.В., аспірант, СумДУ 14
4. **ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ МОРФОЛОГІЇ ПОВЕРХНІ НАНОРОЗМІРНИХ ОБ'ЄКТІВ**
Костюк Д.М., магістр; Зленко В.О., аспірант, СумДУ 15
5. **РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК БІПОЛЯРНИХ ТРАНЗИСТОРІВ**
Машай М.Ю., студент, Лободюк О.С., зав. лаб., СумДУ 16
6. **ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ ТЕРМОВІДПАЛЮВАННЯ ПРИЛАДОВИХ ПЛІВКОВИХ СИСТЕМ**
Чернов С.В., магістр; Пилипенко О.В., аспірант; Однодворець Л.В., доцент, СумДУ 18
7. **МОДЕЛЮВАННЯ ВУГЛЕЦЕВОЇ НАНОТРУБКИ КОНФІГУРАЦІЇ "ARMCHAIR"**
Ємельяненко В.В. аспірант; Проценко О.Б. керівник, СумДУ 20
8. **КОНТРОЛЬ И УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССОМ ПЕРЕКАЧИВАНИЯ ЖИДКОСТИ С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММЫ LABVIEW**
Шакотько П.П. студент; Серяков А.Г. ст. преподаватель, ШІ СумДУ 21

9. **КЕРУВАННЯ СОМ-ПОРТАМИ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕРЕЖІ ІНТЕРНЕТ**
Корольов М., студент; Бурик І.П., асистент;
Шинкаренко О.Г., ст.. викладач, КІ СумДУ 23
10. **ПРОГРАМНО-АПАРАТНИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ШАГОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ**
Дробниця П.А., студент; Шолопутов В.Д., викладач,
Бурик І.П., асистент, ПТ КІ СумДУ 24
11. **ПРОГРАМНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ ВРЕМЕНИ СРАБАТЫВАНИЯ ДАТЧИКОВ**
Шишка Є., студент; Шолопутов В.Д., викладач, ПТ
КІСумДУ 25
12. **ВИКОРИСТАННЯ БЩІСТОРІВ В СХЕМОТЕХНИЦІ**
Булашенко А.В., Забегалов І.В., викладач; Удот А.В.,
студент, ШІ СумДУ 26
13. **ВИКОРИСТАННЯ ДАТЧИКІВ У СИСТЕМІ «РОЗУМНИЙ БУДИНОК»**
Леготін І. студент; Хвостов М.Б., керівник, ПТ КІ СумДУ 28
14. **ПІДВИЩЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ НАДІЙНОСТІ ДЕТЕКТОРІВ ПОЛУМ'Я**
Лепіхов О.І., к.т.н., КІ СумДУ 29
15. **ГРАФЕНОВІ ІОНІСТОРИ ЯК ПЕРСПЕКТИВА РОЗВИТКУ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ**
Волков С.О., студен; Шуляк М.С., викладач, ПТ КІ СумДУ 30
16. **OLED-ДІСПЛЕЇ ЯК ЕКОНОМІЧНЕ ДЖЕРЕЛО ОСВІТЛЕННЯ**
Буренко О.В., студент; Шуляк М.С., викладач, ПТ
КІСумДУ 31
17. **ВИКОРИСТАННЯ НАПІВПРОВІДНИКОВИХ МІКРОПРИЛАДІВ ЯК СЕНСОРІВ ОСВІТЛЕННЯ**
Демиденко М.Г., асистент; Опанасюк Н.М., доцент;
Степаненко А.О., асистент, СумДУ 32
18. **ВИКОРИСТАННЯ ТАМПОДРУКУ ДЛЯ МАРКУВАННЯ ВИРОБІВ ЕЛЕКТРОННОЇ ТЕХНІКИ**
Обруч А.О., студент; Жуковець А.П., доцент, КІ СумДУ 33
19. **СПОСОБИ ФОРМУВАННЯ РИСУНКА ДРУКОВАНИХ** 35

- ПЛАТ**
Юдін А.О., студент; Жуковець А.П., доцент, КІ СумДУ
20. **ВЛАСТИВОСТІ ФОТОРЕЗИСТІВ ДЛЯ ДРУКОВАНИХ ПЛАТ**
Герценок В.А., студент; Жуковець А.П., доцент, КІ СумДУ 36
21. **ВИГОТОВЛЕННЯ ДРУКОВАНИХ ПЛАТ МЕТОДОМ ТЕРМОПЕРЕНОСУ ТА З ВИКОРИСТАННЯМ ФОТОРЕЗИСТИВНИХ МАТЕРІАЛІВ**
Логвинов А.М. студент; Салій Ю.М., викладач, ПТ КІСумДУ 38
22. **ЧУТЛИВІСТЬ ПИТОМОГО ОПОРУ ДВОШАРОВИХ ПЛІВОК ДО ДЕФОРМАЦІЇ ПРОГНОЗУВАННЯ ТА ЕКСПЕРИМЕНТ**
Котлубаєв М.Є., студент; Шешеня Л.А., інженер; Бурик І.П., керівник, КІ СумДУ 39
23. **МАГНІТО – І ТЕРМОРЕЗИСТИВНІ ВЛАСТИВОСТІ СПІН-ВЕНТЕЛЬНИХ СТРУКТУР**
Гричановська Т.М., старший викладач, КІ СумДУ 41
24. **МАГНІТОРЕЗИСТИВНІ ВЛАСТИВОСТІ ТРИШАРОВИХ ПЛІВКОВИХ СИСТЕМ**
Затулій О., студент; Бібик В.В., Гричановська Т.М., керівники, КІ СумДУ 42
25. **ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК МАГНІТНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТА СТРУКТУРНО-ФАЗОВОГО СТАНУ ПЛІВКОВИХ МАТЕРІАЛІВ**
Губенко О.А., студент; Шпетний І.О., керівник, СумДУ 44
26. **ТЕРМОРЕЗИСТИВНІ ВЛАСТИВОСТІ ПЛІВКОВИХ МАТЕРІАЛІВ ФЕРОМАГНЕТИК/НАПІВПРОВІДНИК**
Власенко О.В., аспірант; Однодворець Л.В., доцент, СумДУ 45
27. **ЕФЕКТ ХОЛЛА В ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МАТЕРІАЛАХ**
Галенченко І.М., Муравей Ю.М., студент; Ткач О.П., Степаненко А.О., асистент, СумДУ 46
28. **ПЕРЕХІД ПРУЖНА/ПЛАСТИЧНА ДЕФОРМАЦІЯ У НАНОКРИСТАЛІЧНИХ МЕТАЛЕВИХ ПЛІВКАХ**
Гричановська О.А., студент; Бурик І.П., асистент; Головатий М.О., доцент, КІ СумДУ 47

29. **ТЕНЗОРЕЗИСТИВНІ ВЛАСТИВОСТІ ПЛІВКОВИХ СИСТЕМ НА ОСНОВІ V I Cr АБО Ni**
Костенко М., студент; Гричановська Т.М., керівник, КІ СумДУ 48
30. **ПАРАМЕТРИ ТОНКОПЛІВКОВИХ РЕЗИСТОРІВ НА ОСНОВІ Cr та Ni-Cr**
Подуремне Д.В., студент; Шуляк М.С., викладач, ПТ КІСумДУ 49
31. **ДОСЛІДЖЕННЯ МАГНІТОРЕЗИСТИВНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПЛІВКОВИХ СИСТЕМ НА ОСНОВІ Fe ТА Cu АБО Co ТА Cr**
Кондрахова Д.М., аспірант; Стеценко О.О., студент; Буряк І.І., інженер, СумДУ 50
32. **КРИСТАЛІЧНА БУДОВА ТА ТЕНЗОРЕЗИСТИВНІ ВЛАСТИВОСТІ ПЛІВОК ПАЛАДІЮ**
Тищенко К.В., аспірант, СумДУ 51
33. **ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ НА ФАЗОУТВОРЕННЯ В ТОНКОПЛІВКОВИХ МАТЕРІАЛАХ НА ОСНОВІ Fe I Pd**
Ткач О.П., аспірант; Кукушкін А.В., студент; Однодворець Л.В., доцент, СумДУ 52
34. **МЕТОДИКА ОТРИМАННЯ НАНОДРОТІВ ЯК ПЕРСПЕКТИВНИЙ НАПРЯМ ПРИКЛАДНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**
Литвиненко Я.М., магістрант; Шумакова Н.І., доцент, СумДУ 53
35. **ПЕРОВСКІТИ ЛЕГОВАНІ ІОНАМИ ЄВРОПІУ: ЦЕНТРИ ЛЮМІНІСТЕНЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ**
Дудченко В.Є., магістрант; Шелудько В.І. доцент, к.ф.-м.н. ГНПУ ім. О. Довженка 54

СЕКЦІЯ «ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ»

1. **ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМИ MICROSOFT EXCEL ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ РОЗРАХУНКІВ У КУРСОВОМУ** 56

ТА ДИПЛОМНОМУ ПРОЕКТУВАННІ

Сафарян М.А., студент Мисник В.Д., викладач ПТ КІ СумДУ

2. ПІДГОТОВКА ТА СТВОРЕННЯ ЕЛЕКТРОННОГО ПІДРУЧНИКА

Проценко І.Л., студент, Романенко О.І., Комісаренко Н.І., викладач, ПТ КІ СумДУ

58

3. ЗАХИСТ ПУНКТІВ ЕЛЕКТРОННОЇ ПОШТИ

Удот А. В., Малишок Є.О., студент, Булашенко А.В., Забегалов І.В, викладач ШІ СумДУ

59

4. УЧБОВИЙ ЦЕНТР «БЕРЕГІНЯ». ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ПРОДУКТІВ В ОСВІТНЬОМУ ПРОСТОРІ

Тукман Є.В., Дерезюк О.О., Батечко Ю.О., Чмутенко Н.В., Скубко О.С., Усенко Н.В., студенти , Гланц Н.В. викладач ПТ КІ СумДУ

62

5. ПРОГРАМА «ВЕЕР-WICKET» ДЛЯ КОНТРОЛЮ ЗА СТУДЕНТАМИ

Бараболікова Т.В., студент, Бараболіков В.М., викладач ПТ КІ СумДУ

65

6. ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ ЗІСТАВЛЕННЯ ТОЧКОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПРИ ФІКСАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ КОМП'ЮТЕРНИМ ЗОРОМ

Зайцева А.І., студент, Олефіренко О.М., викладач, КФ ПВНЗ «Європейський університет»

66

7. ПРОГРАМНИЙ ЗАСІБ «УНІВЕРСАЛЬНИЙ МАГАЗИН»

Іваненко С. Є., студент, Бараболіков В.М., викладач ПТ СумДУ

68

8. ПРОГРАМА «НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС»

ТА ЇЇ ЗАСТОСУВАННЯ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

Строга Н.М., студент, Харламова Л.Д., викладач ПТ КІ СумДУ

69

9. ПРОГРАМА «РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОГО РОБОЧОГО МІСЦЯ СОЦІАЛЬНОГО ПРАЦІВНИКА»

Прокопенко О., студент, Бараболіков В.М., викладач ПТ КІ СумДУ

70

10. **РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ
«РОЗРАХУНОК ВАРТОСТІ ВИКОНАНИХ РОБІТ»
ДЛЯ ТОВ «КОНСАЛТИНГОВИЙ РЕГІОНАЛЬНИЙ
ЕКОНОМІЧНИЙ ЦЕНТР»**
Новачинський Ф.Ф., студент; Харламова Л.Д., викладач
ІПТ КІ СумДУ 72
11. **ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГІЙ В
НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ**
Завгородня Ю.В., студент, Бараболіков В.М., викладач
ІПТ КІ СумДУ 73
12. **ПРОГРАМА «ШКІЛЬНИЙ ПОРТФЕЛЬ» ДЛЯ
ЗАСТУПНИКА ДИРЕКТОРА З НАВЧАЛЬНОЇ
РОБОТИ**
Карпенко І.В. студент, Бараболіков В.М., викладач
ІПТ КІСумДУ 74
13. **ПРОГРАМА-ТРЕНАЖЕР «ЯВИЩЕ ПРУЖНОГО ТА
НЕ ПРУЖНОГО УДАРУ»**
Бутурлім В. Б. студент, Бараболіков В.М., викладач ІПТ
КІСумДУ 76
14. **ВІРТУАЛЬНА ЛАБОРАТОРНА РОБОТА
«ТЕРМІСТОРИ»**
Котлубаєв М.Є., студент, Лепіхов О.І., доцент 77
15. **ОЦІНКА МЕТОДІВ АПРОКСИМАЦІЇ ПРИ ПЕРЕХОДІ
ВІД БЕЗПЕРЕРВНОЇ ДО ЦИФРОВОЇ МОДЕЛІ**
Стельмах Є.В., студент, Васильєв В.І., викладач 79
16. **МЕТОДИ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ ДО ОЛІМПІАДИ
З МАТЕМАТИКИ**
Дорога С.П., ст. викладач 80
17. **РОЗВ'ЯЗУВАННЯ НЕРІВНОСТЕЙ МЕТОДОМ
ІНТЕРВАЛІВ**
Дорога С.П., ст. викладач 81
18. **ПОШУК РОЗВ'ЯЗАННЯ ОДНІЄЇ ЗАДАЧІ РІЗНИМИ
МЕТОДАМИ ЯК ЗАСІБ НАВЧАННЯ**
Леготін І.А., студент Дорога С.П., ст. викладач ІПТ КІ
СумДУ 84
19. **ЗАСТОСУВАННЯ МІШАНОЇ ЕЙЛЕРОВО-
ЛАГРАНЖЕВОЇ СИСТЕМИ КООРДИНАТ ДЛЯ** 86

РОЗРАХУНКУ ВИБУХОПОДАВЛЯЮЧИХ ПРИСТРОЇВ

Ігнатенко В.В., доцент, к.ф.м.н., с.н.с., Дорога С.П., ст.
викладач, Маслова О.В., викладач

СЕКЦІЯ «ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА, РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ»

1. **НЕБЕЗПЕКА ВИНИКНЕННЯ ПОЖЕЖ ТА СПОСОБИ
ЇЇ УНИКНЕННЯ**
Голуб І. А., студент Колесников Г.Г., викладач ПТ КІ
СумДУ 88
2. **ДЕЯКІ АСПЕКТИ ЗАХИСТУ ВІД КОРОЗІЙ
ЗАЛІЗОБЕТОННИХ І МЕТАЛЕВИХ ВИРОБІВ**
Пухкал Є.М., студент, Рудиця С. В., викладач, ПТ КІ
СумДУ 89
3. **ОПАЛЕННЯ МАЙБУТНЬОГО**
Кольвах Д.К студент, Король Ю.П, викладач, ПТ КІ СумДУ 91
4. **ТЕХНОГЕННА І ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА**
Мельниченко І.В., викладач ПТ КІ СумДУ 93
5. **ОСНОВНІ НАПРЯМКИ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ
ЗАХОДІВ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА**
Нагорна О., студент, Роменський коледж КНЕУ 95
6. **ЕКОЛОГІЧНІ ТА ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ
ВИКОРИСТАННЯ БІОПАЛИВА**
Летуновська М., студент, Новикова І.В., викладач, ШІ
СумДУ 97
7. **ЯК РОЗВИТОК АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ
ЕНЕРГІЇ МОЖЕ СПРИЯТИ ВИВЕДЕННЮ УКРАЇНИ З
ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЗАЛЕЖНОСТІ?**
Євтушенко А.І., Білогруд О. А., студенти, Совгир Л.М.,
викладач ІПТ КІ СумДУ 99
8. **ЕКОЛОГІЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ ТА ГМО: МІФ ЧИ
РЕАЛЬНІСТЬ?**
Плачинда С.С. Сальник Н.М. , студент, Мамчук І.В.
викладач ШІ СумДУ 101
9. **АНАЛІЗ ЕКОНОМІЧНОСТІ ДВИГАТЕЛЕЙ** 103

АВТОМОБИЛЕЙ

Півень В.С., студент Маслова О.В., викладач

10. **ЧОМУ ЗАКОН «ПРО ВІДХОДИ» В УКРАЇНІ Є, А БОРОТЬБИ ІЗ ВІДХОДАМИ НЕМАЄ?**
Салій А. Ю., студент Гланц Н. В., викладач ІПТ КІ Сум ДУ 104
11. **СУЧАСНІ НАПРЯМКИ ПОВТОРНОГО ВИКОРИСТАННЯ СКЛЯНОЇ ТАРИ**
Сірик Т.А., викладач; Сологуб С.В., студент 107
12. **ЕКОЛОГІЯ ЕКОСИСТЕМ КОНОТОПЩИНИ**
Єршова Н.М., вчитель-методист Конотопської гімназії 109
13. **УЛЬТРАЗВУКОВА СИСТЕМА ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ВТОМНИХ ХАРАКТЕРИСТИК МАТЕРІАЛІВ**
Кащич М.В. завідувач лабораторією КІ СумДУ 110
14. **АВТОМАТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ НАТЯЖЕНИЯ ТРОССОВ МНОГОКАНАТНОЙ ПОДЪЁМНОЙ УСТАНОВКИ**
Крамар Е.В., Вернигора С. В. студенти, Белоножко В.В., к.т.н., преподаватель, СумГУ 111
15. **РАЗРАБОТКА ИСКРОБЕЗОПАСНОГО ТРАНСФОРМАТОРА ДЛЯ СИСТЕМЫ ЛОКАЛИЗАЦИИ ВЗРЫВА**
Касич Т.А. преподаватель КИ СумГУ 113
16. **МОДУЛЬ КОЛИВАЛЬНОГО КОНТУРУ**
Булашенко А.В., Забегалов І.В, викладач; Малишок Є.О., студент, ШІ СумДУ 115
17. **АВТОГЕНЕРАТОР НИЗЬКОЧАСТОТНОГО ШУМУ**
Мозок Є. М., студент, Мараховський В. І., ст. викладач ШІ СумДУ 117

СТВОРЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ЛАБОРАТОРІЇ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ОСНОВ РОБОТОТЕХНІКИ

Салій Ю.М., *викладач*

Політехнічний технікум КІСумДУ

На сьогоднішній день поняття “мікропроцесорна техніка” нерозривно пов’язане з сучасним розвитком суспільства. В багатьох сферах діяльності людини застосовуються прилади, що побудовані на мікроконтролерах МК. Ці прилади створюють необхідні умови для виконання певних технологічних процесів. Фактично більшість сучасних елементів автоматики мають в основі своєї побудови мікроконтролери. Сучасний студент повинен вміти аналізувати принципи роботи подібних виробів, діагностувати їх можливі несправності та приймати відповідні рішення стосовно поновлення їх дієздатності.

В навчальному закладі ПТ КІСумДУ теоретичні знання з принципів побудови та роботи сучасних мікропроцесорних програмних та апаратних засобах. В нашому закладі для кращого сприйняття зазначених принципів побудов та роботи обрані мікроконтролери фірми Atmel, які на сьогоднішній день досить поширені і мають безкоштовну програмну підтримку фірми-виробника. Враховуючи широкую номенклатуру, відносно невисоку собівартість AVR мікроконтролери МК були обрані для створення в нашому закладі сучасного лабораторного обладнання для вивчення мікропроцесорної техніки. За базові елементи обрано декілька видів МК з різною кількістю портів, об’ємом пам’яті та наявності периферії. А саме ATtiny2313, ATmega8, ATmega8515, ATmega16.

Для кожного зазначеного МК створено відладочну плату, яка має стандартизовані порти, роз’єми для під’єднання різних типів периферії. Також кожний виріб має роз’єм для організації програмування даного МК за допомогою SPI інтерфейсу та ПК з відповідним програмним забезпеченням. Живлення постійною напругою +5В здійснюється через окремі клеми. В розроблених платах за потребою передбачено можливість встановлення кварцових резонаторів різних частот та стабілізатору напруги типу LM7805. До портів МК можливо під’єднати за допомогою шлейфів плати

індикації, клавіатури, АЦП, ЦАП, різні типи приводів та інші периферійні пристрої. Шляхом розробки відповідних програм, налагодження їх в програмному симуляторі AVR Studio та програмуванні МК ми зможемо отримати елементи робототехніки для вивчення основ керування обладнанням. Тобто запрограмований нами МК зможе через відповідні порти, що під'єднані до роз'ємів, керувати периферійними пристроями. Для найпростішого випадку розроблено індикаторну плату для аналізу станів виводів портів. В майбутньому планується продовжувати розширювати і доповнювати розроблені стенди для керування роботою різних типів двигунів та датчиків. Студенти з цікавістю користуються даним обладнанням. Значно краще засвоюють принципи роботи різних типів МК та організацію складних систем керування технологічними процесами.

На базі розробленого оснащення планується створити елементи робототехніки. На сьогоднішній день дуже проблематично є виготовлення механічних вузлів виконуючих механізмів. Подібне обладнання має досить значну вартість. А тому подібне лабораторне обладнання необхідно створювати у сучасних навчальних закладах.

ФОРМУВАННЯ ЧУТЛИВОГО ЕЛЕМЕНТА ТЕНЗОДАТЧИКА ЗА ДОПОМОГОЮ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ВАКУУМНОЇ КОНДЕНСАЦІЇ

Коваленко А.С., *студент*; Єльфимов О.О., *студент*
Сумський державний університет

На сучасному етапі розвитку мікро- та наноелектроніки, сенсорної техніки та ін. галузей приладобудування значну роль відіграють плівкові матеріали.

В роботі основна увага приділена технології виготовлення чутливих елементів тензодатчиків на основі одношарових та багатшарових плівок Cu та Cr, що мають величину коефіцієнта тензочутливості від 2 до 20 одиниць.

Розроблений автоматизований комплекс призначений для серійного виробництва тонкоплівкових тензодатчиків методом термічного випаровування у вакуумі на полістироловій підкладці в установці ВУП-5М з тиском залишкових газів $\sim 10^{-4}$ Па

(рис. 1).

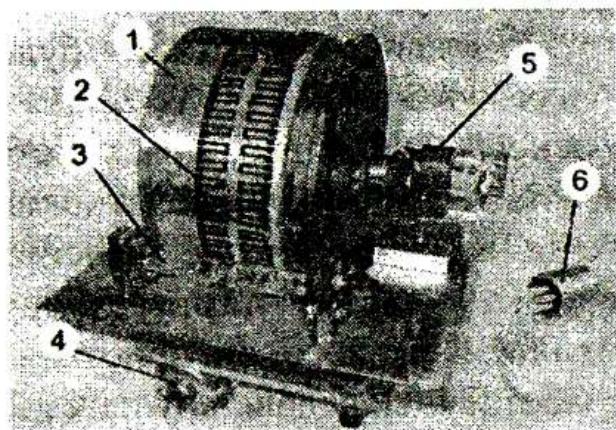


Рисунок 1 – Автоматизований комплекс: 1 – алюмінієвий барабан; 2 – тензодатчики; 3 – галогенові лампи; 4 – привод заслінки; 5 – кроковий двигун; 6 – штепсельна розетка

На алюмінієвий барабан (1), за допомогою пружин кріпиться підкладка та маска (2). Обертання барабану відбувається завдяки кроковому двигуну (5). Це дає можливість точно регулювати час проходження тензорезистора над отвором, через який відбувається процес конденсації. Для управління автоматизованої системи розроблена плата керування, що дає можливість подавати задану послідовність управляючих імпульсів на виходи даних, які через драйвер оптичної розв'язки з'єднані з кроковим двигуном та системою відкривання/закривання заслонки. Плата керування, розроблена на основі мікроконтролера PIC18F452, мікросхеми MAX232 та оптронів AOT127, має можливість підключення як до звичайного, так і до віртуального COM порту через перетворювач USB to RS232. Використання USB значно підвищує мобільність та експлуатаційні характеристики даної системи. Для вимірювання товщини тонкоплівкових матеріалів застосовується метод кварцового резонатора.

Технологічний процес виготовлення тензодатчика складається із чотирьох основних етапів. На поверхню полістиролових підкладок шляхом вакуумної конденсації через маску конденсуються плівкові контакти у вигляді одношарових плівок Cu . На наступному етапі відбувається конденсація через маску резистивної плівки (чутливого елементу) заданої конфігурації. Зконденсовану плівку з метою захисту від зовнішніх впливів покривають плівкою ламінату. На останньому етапі створення тензорезистора відбувається приклеювання дротів до контактних майданчиків тензорезистору за допомогою струмопровідного клею «контактол» виробництва фірми

«KELLER» який характеризується опором до 0,1 Ом·м при товщині від 0,2 мм, а також високою термостабільністю (до 110°C).

Програмне забезпечення автоматизованої системи було розроблено в середовищі графічного програмування LabVIEW 2009. Використання плівкових систем на основі Cu/Cr дає можливість створення на їх основі чутливих елементів надточних тензодатчиків. До основних переваг такої системи слід віднести високі значення середнього коефіцієнту тензочутливості та високу температурну стабільність з точки зору фазових переходів. Крім того, використання плівки Cr, як нижнього шару дозволяє забезпечити задовільну адгезію тензодатчика до діелектричної підкладки. Використовуючи дану методику за один технологічний цикл можна сформувати до 50 тонкоплівкових тензодатчиків на плівці розміром 30x3 см.

Керівник: Великодний Д.В., *ст. викладач*

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ЕЛЕКТРОПЕРЕНОСЕННЯ У ТОНКИХ ПЛІВКАХ

Федченко О.В., *аспірант*
Сумський державний університет

Для визначення параметрів електроперенесення при дослідженні тензорезистивних властивостей одношарових плівок використовується лінеаризоване співвідношення К. Тельє, А. Тоссе і К. Пішар:

$$\gamma d \cong (\eta_l + 1)f(\alpha)d - \lambda_0(1-p)[(\eta_l + 1)f(\alpha)H(\alpha) - (1 - \mu')U(\alpha)], \quad (1)$$

де γ – коефіцієнт повздовжньої тензочутливості; η_l – деформаційний коефіцієнт λ_0 ; $f(\alpha)$ – функція розсіювання; d – товщина зразка; λ_0 – СДВП; p – коефіцієнт дзеркальності поверхні плівки; $H(\alpha)$ та $U(\alpha)$ – протабульовані функції; μ' – зведений коефіцієнт Пуассона, α – параметр зерномежового розсіювання електронів.

Співвідношення (1) дозволяє за експериментальними даними визначити такі параметри, як η_l , p , коефіцієнт розсіювання носіїв на

межі кристалітів (R) та λ_0 . Математична обробка цього рівняння ускладнена, оскільки необхідно знайти декілька невідомих одночасно. Тому було розроблене програмне забезпечення для розрахунку цих параметрів на основі експериментальних результатів дослідження тензорезистивних властивостей одношарових плівок. Користувач задає такі параметри, як коефіцієнти Пуассона для підкладки та плівки, значення коефіцієнту повздовжньої тензочутливості при різній товщині зразка, середні розміри кристалітів. Далі невідомі параметри підбираються таким чином, щоб знайти мінімальне відхилення розрахованого значення другого доданку (1) від значення координати точки перетину $\gamma d(d)$ з віссю ординат. Функція $H(\alpha)$ визначається співвідношенням, що наведене у роботі [1], для розрахунку $U(\alpha)$ використовується екстраполяційна пряма. Додаток розроблявся в програмному середовищі LabVIEW 2009. Результати розрахунків для $\text{Ag}(20\text{нм})/\text{П}$: $\lambda_0 = 50 \text{ нм}$; $R = 0,16$; $p = 0,2$; $\eta_l = -1,163$.

Керівник: Проценко С.І., доцент

1. И.Е. Проценко, *Известия вузов. Физика*. 6, 42 (1988)

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ МОРФОЛОГІЇ ПОВЕРХНІ НАНОРОЗМІРНИХ ОБ'ЄКТІВ

Костюк Д.М., *магістр*; Зленко В.О., *аспірант*
Сумський державний університет

Сучасні дослідження в області нанотехнології тісно пов'язані з аналізом мікроструктури та морфології нанорозмірних систем. Все більше поширення набувають системи автоматизації фізичного експерименту, оскільки вони дозволяють підвищити точність та ефективність збору і обробки експериментальних даних.

З цією метою було розроблене програмне забезпечення для аналізу знімків мікроструктури нанорозмірних плівкових матеріалів, отриманих за допомогою просвічуючого електронного мікроскопа ПЕМ-125К. Інтерфейс користувача та приклад результатів розрахунку показані на рис. 1.

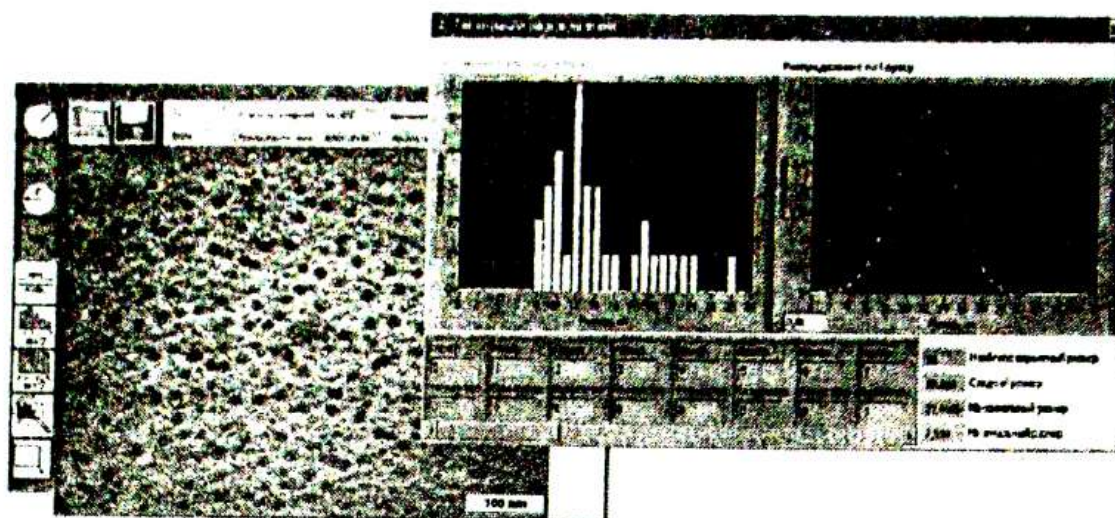


Рисунок 1 – Інтерфейс користувача та приклад роботи програмного забезпечення

Для створення програми було використане середовище графічного програмування LabVIEW 2010, а її архітектура побудована на принципі кінцевого автомату на базі черги. Програмне забезпечення дає змогу вимірювати досліджувані об'єкти, а також автоматично розраховує такі важливі параметри як максимальний, мінімальний, середній та найбільш ймовірний розміри, коефіцієнт заповнення, розподіл за розміром. Для більшої наочності отримуваних результатів додана функція побудови гістограм та графіків. Результати вимірювань зберігаються у файл для їх подальшого аналізу та використання.

Керівник: Проценко С.І., доцент

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК БІПОЛЯРНИХ ТРАНЗИСТОРІВ

Машай М.Ю., студент; Лободюк О.С., зав. лабораторіями
Сумський державний університет

Сучасна електроніка охоплює практично всі сфери побутової й професійної діяльності людини, тому вивчення її основ передбачене більшістю освітніх програм у вищих і середніх навчальних закладах. Базовими компонентами сучасної електроніки є напівпровідникові

прилади та інтегральні мікросхеми. Теоретичне і практичне вивчення робочих параметрів і характеристик напівпровідникових приладів здійснюється в рамках навчальних дисциплін «Основи мікроелектроніки», «Основи оптоелектроніки», «Сучасні напрями електроніки» та ін. Лабораторні практикуми цих дисциплін включають дослідження найбільш широко застосовуваних (базових) напівпровідникових приладів: діодів, стабілітронів, польових і біполярних транзисторів. У порівнянні з використанням традиційного лабораторного практикуму застосування комп'ютерних технологій вимірювання й керування суттєво скорочує кількість необхідного обладнання, розширює вимірювальні і дослідницькі можливості практикуму, підвищуючи його продуктивність.

Мета даної роботи полягала в розробці віртуальної лабораторної роботи для дослідження статичних і динамічних (вхідних та вихідних) робочих характеристик біполярних транзисторів (БТ).

Оскільки даний комплекс лабораторних робіт не взаємодіє з реальними транзисторами, для отримання результатів і побудови характеристик необхідно зібрати вихідні дані. Аналіз схем і збір даних проведено в спеціальній студентській версії програмного продукту для моделювання електронних схем і компонентів – NI Multisim 10.1. американської компанії National Instruments. Multisim є легким засобом вивчення роботи електронних схем, що спрощує розрахунок ланцюгів, абстрагуючи складність моделювання SPICE з повністю інтерактивним симулятором. SPICE-моделі реальних приладів є дуже точними і включають в себе велику параметрів для опису.

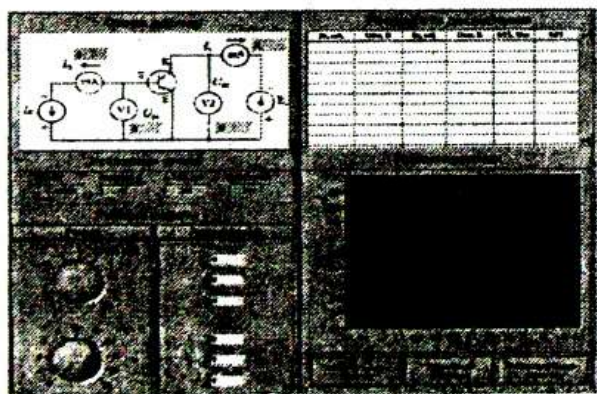


Рисунок 1 - Вікно віртуальної лабораторної роботи для дослідження робочих характеристик БТ

Застосовуючи таку програму студенти зможуть проводити вимірювання, дослідження і усунення неполадок ланцюга з 22

приладів, які мають вигляд і функціонують як їх реальні аналоги. У симуляторі можна провести температурний аналіз, аналіз перехідних характеристик, шумів і чутливості приладів [1].

Головне вікно програми має вигляд, наведений на рис. 1.

Регулятори струму і напруги активізуються після натискання кнопки вибору режимів *Ручний* або *Автоматичний*. Результати досліджень автоматично заносяться у таблицю, після чого програма будує робочі характеристики приладу.

Керівник: Однодворець Л.В., доцент

1. Н.М. Егоров, А.С. Глинченко, и др., *Исследование параметров и характеристик полупроводниковых приборов с применением интернет-технологий* (Красноярск: ИПК СФУ, 2008)

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ ТЕРМОВІДПАЛЮВАННЯ ПРИЛАДОВИХ ПЛІВКОВИХ СИСТЕМ

Чернов С.В., магістрант, Пилипенко О.В., аспірант;

Однодворець Л.В., доцент

Сумський державний університет

Багатошарові приладові плівкові структури на основі металів широко застосовуються в сучасній електроніці та сенсорному приладобудуванні для створення сучасних елементів мікроелектронного приладобудування і сенсорної техніки (накопичувачі інформації великої ємності, вимірювачі електричного струму і магнітного поля та ін.). Особливо важливим є вирішення питання стабільності робочих характеристик під впливом фізичних полів (температури, магнітного поля, деформації та ін.).

Для проведення дослідження термічної стабільності робочих характеристик плівкових матеріалів авторами [1] було запропоновано програмне забезпечення, розроблене у середовищі графічного програмування LabVIEW. Вимірювання електричного опору проводилось за чотириточковою схемою з використанням 8 каналних 16 бітних сигма-дельта АЦП ADAM-4018 і ADAM-4118 для дослідження термічного коефіцієнту опору (ТКО). Керування приводом мікрогвинта здійснювалося за допомогою релейного модуля

ADAM-4068, контроль температури - термопари j-типу, підключеної до АЦП ADAM-4118. Для визначення величини опору кожного зразка було сконструйовано окремий вимірювальний контур на основі постійних резисторів високого класу точності [1].

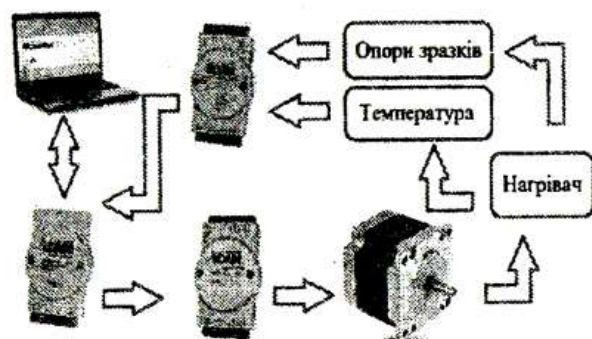


Рисунок 1 - Структурна схема автоматизованої системи для дослідження термо-резистивних властивостей плівкових матеріалів

Авторами даної роботи розроблена конструкція нагрівача з малою інерційністю і схема для підвищення чутливості вимірювання температури, програмне забезпечення для їх роботи, що дало можливість повністю автоматизувати процес термовідпалювання плівкових зразків з необхідною кількістю циклів «нагрів↔охолодження» і встановленням постійної швидкості термообробки. На рис.2. представлено головне вікно програми, на фронтальній панелі якої розташовані елементи керування (для вводу параметрів термовідпалювання, зчитування інформації та забезпечення роботи програмно-апаратного комплексу) і елементи виводу інформації. Елементи виводу головної панелі включають в себе

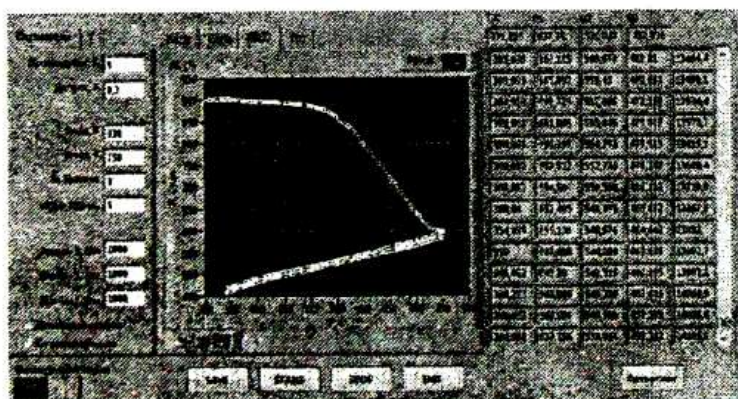


Рисунок 2 – Зовнішній вигляд програми для автоматичного відпалювання зразків за схемою «нагрів - охолодження»

області побудови графіків для візуалізації залежностей опору від температури $R_i(T)$ та температури від часу $T(t)$; таблицю зчитаних даних і індикатори поточної температури, швидкості

термовідпалювання і поточних значень опору. Оновлення графіків та таблиці відбувається через кожні ΔT градусів. Також на панелі програми розташовані кнопки: «START» – початок роботи програми, «STOP» – закінчення роботи з виходом із програми, «SAVE» – збереження результатів експерименту на жорсткий диск у вигляді текстової таблиці.

1. В.О. Зленко, С.І. Проценко, Р. Сафарич, Ж. нано- і електрон. фіз. 1 № 2, 34 (2009)

МОДЕЛЮВАННЯ ВУГЛЕЦЕВОЇ НАНОТРУБКИ КОНФІГУРАЦІЇ “ARMCHAIR”

Ємельяненко В.В., аспірант; Проценко О.Б., доцент
Сумський державний університет

На сьогодні актуальним є вивчення фізичних властивостей вуглецевих нанотрубок (ВНТ) як перспективного матеріалу електроніки. Відомо, що наноматеріали є досить коштовними і складними в отриманні та експериментальному вивченні. Тому дослідження властивостей та прогнозування можливих значень параметрів таких зразків можна проводити шляхом математичного моделювання [1].

В даній роботі проведена розробка і програмна реалізація математичної моделі та побудована графічна модель вуглецевої нанотрубки конфігурації “armchair” з використанням програмного середовища Delphi 7 та бібліотеки OpenGL.

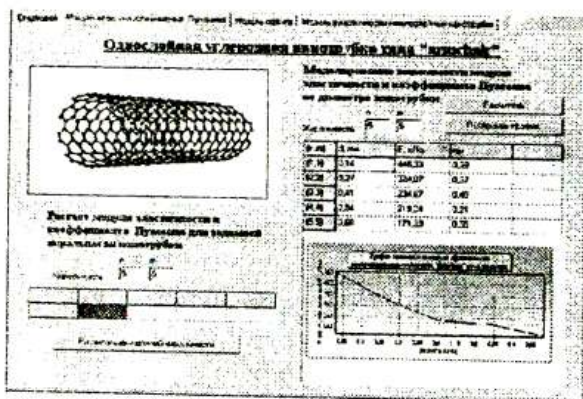


Рисунок 1 – Інтерфейс програмного додатку

Програмний додаток дозволяє отримати модельний зразок ВНТ із заданими параметрами хіральності та розрахункові значення модуля

Юнга і коефіцієнта Пуассона, модуля зсуву із заданим кроком моделювання. Результати представлені у вигляді таблиць даних та графіків залежностей. Так, для ВНТ з хіральністю (6,6) при деформації від 0,1 до 10% були отримані значення модуля зсуву $G = 1,27$ ТПа, коефіцієнта Пуассона $\nu = 0,33$ та модуля Юнга $E = 1,73$ ТПа.

1. Е.Б. Проценко, В.В. Емельяненко, А.Д. Карпеченко, *Складні системи і процеси* 1, 6 (2010)

КОНТРОЛЬ И УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССОМ ПЕРЕКАЧИВАНИЯ ЖИДКОСТИ С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММЫ LABVIEW

Шакотько П.П. *студент*; Серяков А.Г. *ст. преподаватель*
Шосткинский институт СумГУ

В настоящее время в промышленности и коммунальном хозяйстве достаточно остро стоит вопрос энергосбережения. Значительные количества энергии тратятся при перекачивании жидкостей и газов. Регулирование объемов перекачиваемых сред часто осуществляется путем дросселирования (введением в нагнетающую магистраль разных заслонок) [1]. Данный способ транспортировки жидкостей и газов обладает рядом существенных недостатков: он достаточно материалоемкий; при малом статическом напоре и больших необходимых диапазонах изменения подачи данный способ регулирования оказывается достаточно не экономичным. Эти недостатки можно существенно уменьшить при регулировании перекачиваемых объемов жидкости с помощью управляемого электропривода. Регулирование перекачиваемых объемов осуществляется путем изменения частоты вращения двигателя насосов. Целью настоящей работы являлось создание системы управления электроприводом, которая бы обеспечивала подачу заданного объема жидкости в строго определенные моменты времени с минимальными потерями энергии в соответствии с технологическим регламентом. В работе были рассмотрены вопросы выбора асинхронного двигателя, преобразователя частоты и насоса для перекачивания жидкости в промежуточный резервуар и составлена программа управления двигателем. Для создания программы

управления электроприводом было решено применить пакет программ LabView 8.5 [2].

Для управления скоростью вращения двигателя и объемами перекачиваемой жидкости в LabView была составлена программа, которая позволяла: устанавливать напряжения управления для изменения скорости двигателя; устанавливать время $t_{н}$, при котором скорость двигателя не изменяется и обеспечивается необходимая производительность насоса $Q_{н}$; устанавливать время разгона и торможения двигателя $t_{д}$, при котором не происходит механической перегрузки двигателя.

На рисунке 1 представлена лицевая панель управления двигателем в программе LabView, которая одновременно является и пультом управления электропривода. На этом пульте можно задавать (левый ряд регуляторов) управляющие напряжения, обеспечивающие необходимую скорость вращения двигателя. Средний ряд регуляторов позволяет задавать время работы электропривода в каждом режиме. Правый ряд регуляторов позволяет устанавливать время разгона и торможения двигателя. Пуск и остановка программы управления осуществляется нажатием кнопки «пуск/стоп». Время разгона и торможения можно задавать с помощью переключателя в минутах или секундах.

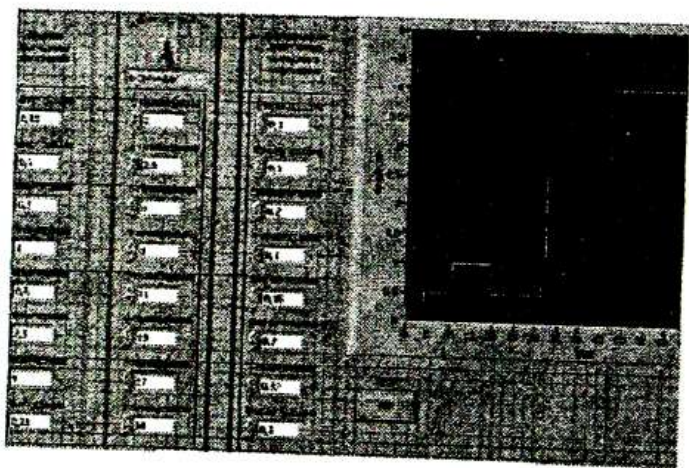


Рисунок 1 - Лицевая панель управления в LabView

Примененная схема управления электроприводом позволяет значительно уменьшить динамические нагрузки на двигатель, насос, уменьшить гидравлический удар при пуске системы, а главное – значительно снизить потребление электроэнергии при питании двигателя. Программа управления позволяет не только задавать

действия, которые управляют, но и программно задавать время работы в каждом режиме, изменять время нарастания скорости при пуске и торможения, то есть активно вмешиваться в динамические режимы работы повода.

1. В.Я. Карелин, Р.А. Новодережкин, *Насосные станции с центробежными насосами* (М.: Стройиздат, 1983);

2. Е.К. Клеменьтьев, *Основы графического программирования в LabView* (Самара: из-во СГАУ, 2002)

КЕРУВАННЯ СОМ-ПОРТАМИ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕРЕЖІ ІНТЕРНЕТ

Корольов М.М., студент; Бурик І.П., асистент;
Шинкаренко О.Г., ст. викладач

Керування віддаленим комп'ютером можна здійснювати за допомогою мобільного телефону з Wi-Fi доступом до мережі Internet. Для здійснення передачі даних пропонується використати програму VNC клієнт. В основі апаратної частини системи зв'язку було використано СОМ порт з послідовно встановленим PIC18F252 - контролером та здвиговими регістрами 74HC595. Це дає змогу керувати 320 портами з комп'ютера. Для збільшення вихідної потужності регістра комутації використовують гальванічну розв'язку (транзистори, реле, тиристори або оптопари, при використанні навантажень з високою напругою). Дана схема живиться від джерела постійної напруги 5 В та струму 1 А. Контроллер керується за протоколом USART (рис.1).

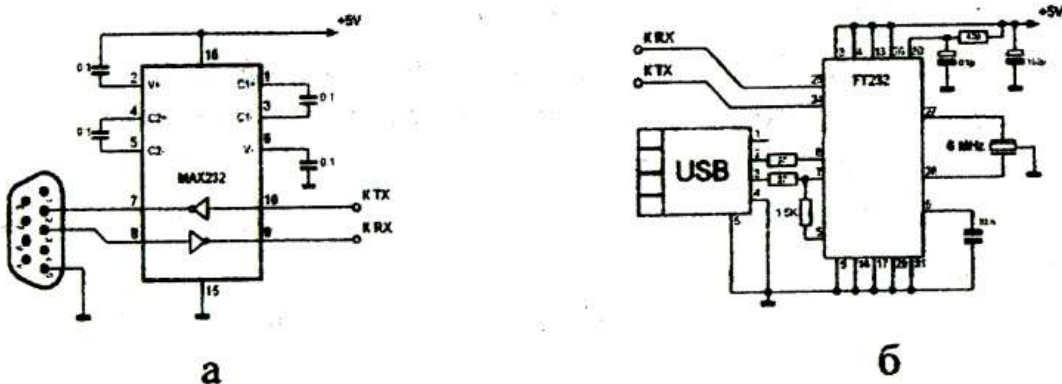


Рисунок 1 – Способи реалізації протокола USART: перетворювачі RS 232 – USART (а) та USB - COM (б)

До головних переваг такої системи можна віднести наступне: керування близько до 320 портів; захищений віддалений доступ; невеликі матеріальні витрати на виготовлення та інше.

ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ШАГОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

*Дробница П.А., студент; Шолопутов В.Д., преподаватель
Политехнический техникум КИСумГУ*

Для измерения электрических свойств пленок при механических нагрузках был разработан программно - аппаратный комплекс состоящий из ПЭВМ, управляющей программы и контроллера с подключенным к нему шаговым двигателем.

Особенности управляющей программы:

1. Выдача управляющих сигналов на LPT порт;
2. Возможность выбора порта;
3. Возможность выдачи как одиночных импульсов, так и серии импульсов.

Контроллер шагового двигателя выполнен на микроконтроллере PIC18F2320. Разработана управляющая программа для контроллера. Контроллер поддерживает стандартные управляющие сигналы STEP, DIR и ENABLE.

В контроллере реализован микрошаговый режим (1, 1\2, 1\4, 1\8 шага) и режим удержания с понижением тока фаз. Переключение режимов осуществляются при помощи перемычек.

Особенности контроллера:

1. Аппаратная ШИМ регулировка ограничения тока фаз;
2. Режим удержания с понижением тока фаз при отсутствии сигнала STEP более 2-х секунд;
3. Использование универсальных управляющих сигналов STEP, DIR, ENABLE;
4. Работа в режимах «полный шаг», «полушаг» и «микрошаг»;
5. Частота сигнала STEP до 100 khz.

Токовые ключи контроллера позволяют применять шаговые двигатели с током фаз до 2А и напряжением питания обмоток до 40В

Рекомендуемые модели ШД для данного контроллера: FL42, FL57,

FL86, ДШИ-200.

Разработаны принципиальные электрические схемы, фотошаблоны и инструкция по настройке.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ ВРЕМЕНИ СРАБАТЫВАНИЯ ДАТЧИКОВ

Шишка Е.А., студент; Шолопутов В.Д., преподаватель
Политехнический техникум КИСумГУ

Настоящая работа посвящена разработке программы регистрации информации в системе стендового оборудования при испытании датчиков взрывозащиты нового поколения. Работа выполнялась в рамках договора № 17050813010/1.

Цель работы: разработать программу для контроля параметров датчиков устройств обнаружения пламени. Стенд для исследования распространения пламени горения метановоздушных смесей представляет собой пустотелый цилиндр диаметром 127 мм. и длиной 4500 мм на котором по всей длине с шагом 200 мм установлены датчики фронта пламени.

После электрического воспламенения метановоздушной смеси, волна давления, сопровождаемая световой волной проходит по трубе. При этом датчики фронта пламени регистрируют в виде электрических импульсов последовательно проходящий мимо них фронт световой волны. Эти импульсы фиксируются программой и останавливают процесс измерения времени на соответствующих измерительных участках. По измеренным значениям времени легко определить скорость распространения взрыва на измерительных участках. Так как длина измерительных участков выбрана равной порядка 20 см, то при ориентировочной скорости взрывной волны 10 - 1000 м/с ожидаемое время регистрации между световыми импульсами оказывается в пределах 2-20 мс.

Измерительная система, представляет собой компьютер с LPT портом и подключенным к нему модулем согласования, к которому подключены датчики. В настоящей реализации программы используется 8 датчиков. При необходимости, число датчиков можно увеличить.

Фрагменти програми, критичні по времени виконання написані на Ассемблері.

Програма має зручний графічний інтерфейс.

ВИКОРИСТАННЯ БЦІСТОРІВ В СХЕМОТЕХНІЦІ

Удот А.В., студент; Булашенко А.В., викладач;

Забегалов І.В., викладач;

Шосткинський інститут СумГУ

Часто у схемотехнічному проектуванні треба одержати елементи, частотнозалежні параметри яких змінюються за законом: $\omega^2 D$ або D/ω^2 .

Пасивних реактивних елементів із такими параметрами не існує (для ємності $X_C = 1/\omega c$, для індуктивності $X_L = \omega L$), але їх досить просто можна реалізувати за допомогою керованих джерел (теоретично), тобто схематично за допомогою операційних підсилювачів, суматорів, імітаційних трибрамників та струмових конвейєрів.

Розглянемо схему (рис.1), для якої знайдемо вхідний опір. Матриця провідностей такого кола має вигляд:

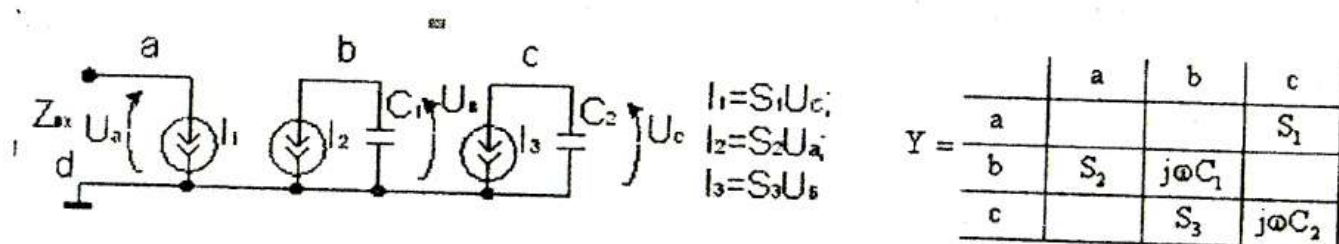


Рисунок 1- Еквівалентна схема

Вхідний опір: $Z_{BX} = \Delta_{aa} / \Delta = (j\omega)^2 C / (S_1 S_2 S_3) = -\omega^2 D$, де $D = C / (S_1 S_2 S_3)$.

Знак вхідного опору можна змінити на протилежний, змінивши напрямок одного із керованих джерел струму $Z_{BX} = +(j\omega)^2 D$.

Для чого достатньо реалізувати коло, еквівалентна схема якого наведена на рисунку 2. Реалізація таких кіл пов'язана із побудовою елементарних блоків у вигляді джерел струму, керованих напругою,

тобто двобрамників із входним і вихідним опорами, які дорівнюють ∞ .

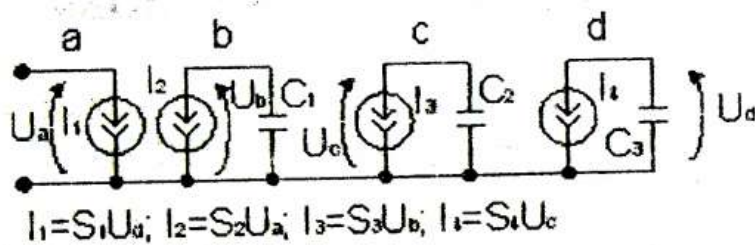


Рисунок 2 – Еквівалентна схема

Реалізують кратні ємності за допомогою універсального трибрамника (рис. 3), який являє собою пристрій, описаний системою рівнянь.

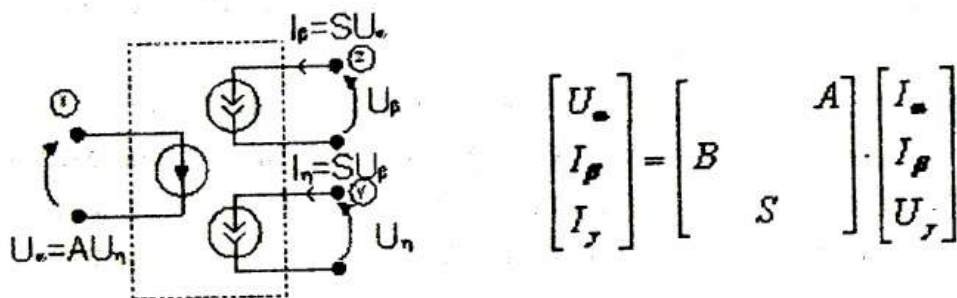


Рисунок 3 - Еквівалентна схема універсального трибрамника

Тоді кратні ємності $D^{(2)}$ можна реалізувати за допомогою наведеної схеми.

$D = C_1 C_2 / |S|$, а - для заземленого елемента де $A=1$; $B=\pm 1$ $S=\pm|S|$, та $D = C_1 C_2 (1/|S_1| + 1/|S_2|)$ б - для "плаваючого" елемента, де $A_1=A_2=1$; $B_1=B_2=\pm 1$; $S_1=S_2=\pm|S|$.

Подальше використання гіратора, навантаженого на кратну ємність $D^{(2)}$ дасть дуальний елемент - кратний індуктор $L^{(2)}$.

1. В.И. Каганов, *Основы радиоэлектроники и связи*, (Москва: Горячая линия – Телеком: 2007);
2. В.П. Сигорский, *Основы теории электронных схем* (Киев: Техника: 1967);
3. Г.В. Зевеке, *Основы теории цепей* (Москва: Энергия: 1975);
4. В.П. Попов, *Основы теории цепей*, (Москва: Высшая школа: 1985)

ВИКОРИСТАННЯ ДАТЧИКІВ У СИСТЕМІ «РОЗУМНИЙ БУДИНОК»

Леготін І. студент; Хвостов М.Б., викладач
Політехнічний технікум КІСумДУ

У сучасному світі, де технології розвиваються з шаленою швидкістю, в нашому домі з'являються нові й нові прилади. Тож виникають деякі труднощі в контролюванні людиною такої великої кількості різноманітних пристроїв, до того ж вони споживають велику кількість електроенергії. Цікавлячись цим питанням, я знайшов інформацію про проект, в якому пропонується згрупувати всі прилади і системи житлового будинку в єдиний комплекс. Цей проект має назву «Розумний будинок».

У цілому, «Розумний Будинок» (Smart House) – це інтелектуальна система керування, що забезпечує погоджену й автоматичну роботу всіх інженерних мереж будинку. Така система грамотно розподіляє ресурси, знижує експлуатаційні витрати й забезпечує зрозумілий інтерфейс контролю й керування.

Процес автоматизації дозволяє людині забути про складності керування будь-якими комунікаційними системами. Особливість автоматизації будинків полягає в можливості одночасного й точного обліку всіх найважливіших факторів: контроль споживання води, електроенергії, температури, джерел безперебійного електропостачання, а так само мікроклімату, безпеки, зв'язку, керування світлом, мультимедіа й т.д. до того ж навіть дистанційно.

Щодо всього комплексу «Розумний будинок», то він відкриває нові можливості перед мешканцем, роблячи його життя комфортним, безпечним і цікавим. Та все ж, комплекс не є досконалим, він має ряд недоліків, таких як помилкове спрацювання деяких охоронних систем, необхідність прокладання в помешканні заплутаної системи проводів, висока вартість обладнання, велике енергоспоживання пристроїв. З розвитком технологій з'являються нові можливості по удосконаленню комплексу. Мене цікавить ця тема, тому надалі я збираюся займатися пошуком шляхів збільшення надійності даних систем, їх технічного вдосконалення.

ПІДВИЩЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ НАДІЙНОСТІ ДЕТЕКТОРІВ ПОЛУМ'Я

Лепіхов О.І., к.т.н.

Конотопський інститут СумДУ

Надійність сучасних систем локалізації вибухів метану в шахтах залежить від якості функціонування усіх їх складових. Невисоку надійність систем СЛВА, які виготовляє завод «Червоний металіст» можна пояснити недоліками закладеними в схему і конструкцію детекторів полум'я. У міру накопичення досвіду по експлуатації та ремонту системи СЛВА почали виявлятися недоліки детектора:

- можливість помилкових спрацьовувань при неправильному підключенні або замиканні жил кабелю;
- часті відмови гібридної мікросхеми МОС-18;
- використання в мікросхемі МОС-18 застарілого типу операційних підсилювачів не дозволяє забезпечити необхідну чутливість інфрачервоного каналу;
- низька стабільність, обумовлена ненадійністю підстроювальних резисторів;
- відсутність контролю запиленості вікна фотоприймача.

Основними напрямками при розробці датчика полум'я нового покоління (рис.1) були обрані:

- застосування двохпровідної лінії для підключення датчика полум'я до контролера;
- передача інформації про спрацьовування датчика струмовими імпульсами по лінії живлення;
- контроль запилення вхідного вікна і справності датчика;
- передача інформації про швидкість поширення полум'я;
- використання сучасних операційних підсилювачів для посилення сигналів фотоприймача.

При розробці нового детектора було вирішено перейти від аналогової форми обробки сигналів до цифровий з використанням мікроконтролера. У такому випадку від ручних регулювань можна відмовитися взагалі, замінивши їх збереженням у пам'яті числових значень аналогів сигналів, а також з'являється можливість для передачі інформації до виконавчого контролеру, використовувати

кодові послідовності імпульсів по одній парі дротів. Зміна чутливості

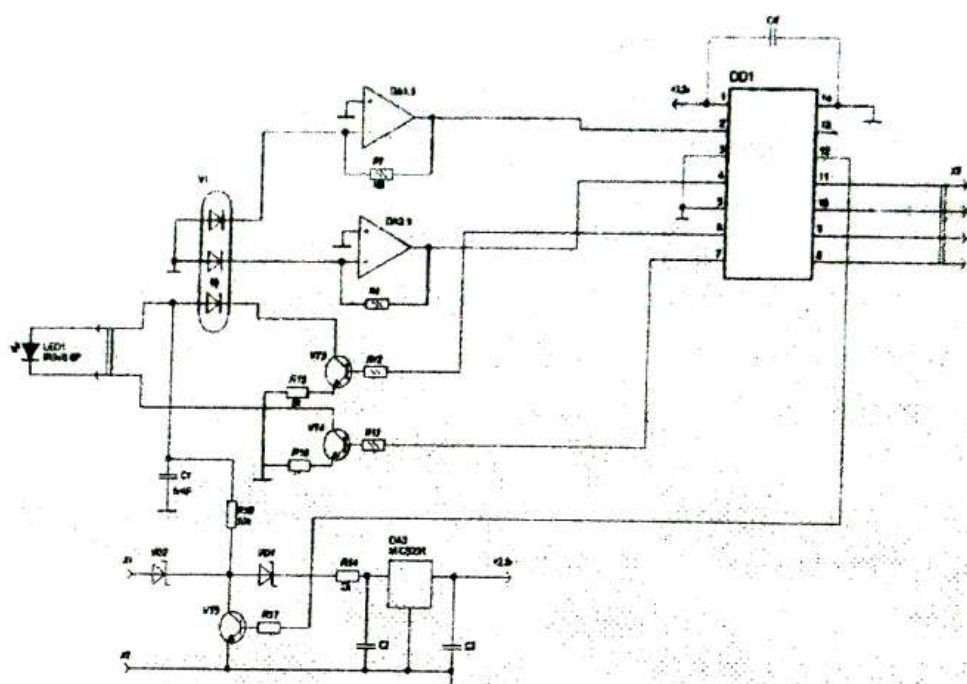


Рисунок 1 - Електрична схема детектора полум'я

в процесі експлуатації контролюється по зміні амплітуди реакції на контрольний імпульс. Без суттєвого ускладнення схеми вдалося ввести контроль запилення вікна фотоприймача, а амплітуду контрольних імпульсів істотно знизити, що забезпечило знижене енергоспоживання датчика.

1. Лепихов А.И., Манжос Ю. В., *Способы и средства безопасных и здоровых условий труда в угольных шахтах* 1-23, 81(2009).

ГРАФЕНОВІ ІОНІСТОРИ ЯК ПЕРСПЕКТИВА РОЗВИТКУ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ

Волков С.О., студент
Політехнічний технікум КІСумДУ

Графен - це кристал вуглецю з двохмірною гексагональною кристалічною решіткою. Відомо, що він володіє унікальними фізичними властивостями і, зокрема, не має у своїй зонній структурі забороненої зони. На сьогодні використовуються наступні методи отримання графену: механічний, хімічний, радіочастотне плазмохімічне осадження із газової фази та ріст при високому тиску

та температури.

У даній роботі був проведений аналіз доцільності використання графенових іоністорів як енергоємних елементів для тяглових двигунів електромобільного транспорту. Питома енергоємність графенових іоністорів складає 32 Вт-год/кг, а свинцево-кислотних акумуляторів (для порівняння) 30-40 Вт-год/кг. Було проведено розрахунки вартості кілометра шляху, пройденого автомобілем (ВАЗ 2110) та сучасним електромобілем. У першому випадку вона становить 83 копійки, а у другому – 4 копійки.

Перевагами використання графенових іоністорів є екологічність виготовлення та утилізації, можливість швидко заряджатися та віддавати струм, більший ККД заряду іоністора, термостабільність, компактність, більший порівняно зі звичайними акумуляторами ресурс циклів перезаряду та невелика вага.

Недоліками використання графенових іоністорів є відсутність промислових методів отримання цього матеріалу та значна пульсація струму живлення.

На основі розрахункових даних можна зробити висновок, що використання графенових іоністорів на електромобільному транспорті сприяє значному здешевленню та усуненню головного недоліку сучасних електромобілів – малий запас ходу та велика тривалість перезарядження енергоємних елементів.

Керівник: Шуляк М.С., викладач

OLED-ДИСПЛЕЇ ЯК ЕКОНОМІЧНЕ ДЖЕРЕЛО ОСВІТЛЕННЯ

Буренко О.В., студент

Політехнічний технікум КІ СумДУ

Для створення OLED-дисплеїв використовують тонкоплівкові багатошарові структури на основі органічних сполук. Принцип дії таких пристроїв полягає в наступному. Під дією електростатичних сил електрони і дірки рухаються назустріч один до одного (емісійний шар отримує негативний заряд, а провідний шар залишається позитивним). Рекомбінація відбувається ближче до емісійного шару, оскільки в органічних напівпровідниках дірки більш рухливі, ніж електрони. При

цьому відбувається зниження енергії електрона, що супроводжується випусканням електромагнітного випромінювання в області видимого діапазону.

OLED-дисплеї забезпечують яскравість випромінювання від 1 до 10^5 кд/м². Причому її можна регулювати в широкому діапазоні. Для підвищення терміну дії таких пристроїв рекомендується робота при рівнях яскравості до 10^3 кд/м². Слід відмітити, що при потраплянні на LCD-дисплеї яскравих променів світла з'являються відблиски. Поряд з цим, зображення на OLED-екранах залишається яскравими і насиченими при будь-яких рівнях освітленості (навіть при прямому попаданні сонячних променів на дисплей). Також OLED-дисплеї володіють великою контрастністю $10^6:1$ (контраст LCD 1300:1, CRT 2000:1).

Аналіз сучасних літературних даних дозволив зробити наступні висновки:

- OLED-дисплеї мають кращі енергозберігаючі характеристики порівняно з LCD- та CRT-дисплеями;
- їх можна використовувати у самих різноманітних напрямках де потрібна прозорість, гнучкість та контрастність;
- OLED дає можливість рівномірного розповсюдження світла.

Керівник: Шуляк М.С., викладач

ВИКОРИСТАННЯ НАПІВПРОВІДНИКОВИХ МІКРОПРИЛАДІВ ЯК СЕНСОРІВ ОСВІТЛЕННЯ

Демиденко М.Г., *асистент*; Степаненко А.О., *асистент*;

Опанасюк Н.М., *доцент*

Сумський державний університет

Сучасний розвиток енергозберігаючих технологій потребує використання автоматизованих систем для контролю та управління енергоресурсами для їх раціонального використання. Необхідною складовою кожної такої системи є датчики, які повинні забезпечувати точність вимірюваних величин та лінійність їх характеристик на всьому діапазоні вимірювання. Напівпровідникові прилади знайшли широке використання як сенсорів та чутливих елементів.

Фотодіоди і фоторезистори мають квазілінійні вольт-амперні

характеристики при різних значеннях світлового потоку. Тому метою даної лабораторної роботи є вивчення студентами принципу роботи напівпровідникових мікроелектронних приладів (фотодіоду і фоторезистору) як сенсорів освітлення та дослідження залежностей робочих характеристик приладів від інтенсивності світла і визначення чутливості сенсорів.

У лабораторній роботі для визначення інтенсивності світла був розроблений лабораторний стенд, що складається з джерела світла (лазер, лампа накаливання, природне освітлення), набору напівпрозорих дзеркал, сенсорів (фоторезистор, фотодіод) та мультиметру Keithley 2000 Digital для вимірювання робочих характеристик сенсорів з точністю 0,1%.

Вимірювання проводиться у різних спектральних діапазонах. Інтенсивність світла змінюється шляхом введення дзеркал з різною пропускною здатністю між джерелом та чутливим елементом сенсора для обмеження світлового потоку. На основі отриманих експериментальних даних будується сімейство залежностей робочих характеристик (напруга короткозамкненого фотодіода або електричного опору фоторезистора) від інтенсивності падаючого світла. У результаті виконання роботи досліджується залежність відносної чутливості сенсора від довжини світлової хвилі в різних спектральних діапазонах.

ВИКОРИСТАННЯ ТАМПОДРУКУ ДЛЯ МАРКУВАННЯ — ВИРОБІВ ЕЛЕКТРОННОЇ ТЕХНІКИ

Обруч А.О., студент; Жуковець А.П., доцент
Конотопський інститут СумДУ

Тамподрук являється різновидом непрямого глибокого друку. Він дозволяє одержувати зображення на об'ємних виробах і деталях складної конфігурації з різноманітних матеріалів. В зв'язку з цим, тамподрук можна застосовувати для маркування різних електронних приладів: мікросхем, резисторів, конденсаторів і т. п. Цим способом друку можна наносити зображення навіть в заглибинах при форматі зображення 10x10 см².

Спрощена схема верстату для тамподруку показана на рисунку 1.

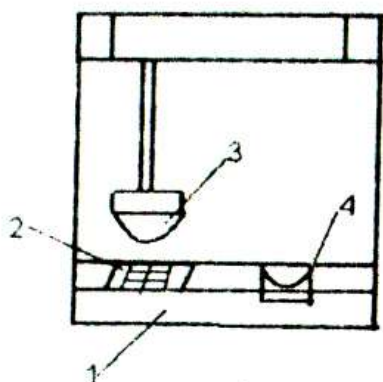


Рисунок 1 – Принципова схема верстату для тамподруку: 1-основа верстату; 2-друкарська форма; 3-тампон; 4-деталь, на яку наноситься зображення

Друкарська форма плоска із заглибленими друкарськими елементами, може виготовлятися з фотополімерної або металевої пластини. Процес виготовлення форми з використанням фотополімерної пластини простіший і забезпечує високу якість зображення. Виготовлення друкарської форми складається з таких операцій:

- виготовлення фотошаблону;
- експонування через фотошаблон у вакумній копіювальній рамі при дії ультрафіолетових променів;
- експонування через спеціальний растр відповідної лініатури (при наявності широких друкарських елементів);
- проявлення у ванночці, найчастіше водою, з протиранням м'якою щіточкою;
- оцінка якості зображення та сушка при обдуві гарячим повітрям;
- додаткова експозиція пластини з двох сторін для надання формі більшої зносостійкості.

Після цього друкарська форма закріплюється на столі друкарського верстата з допомогою клею або двосторонньої клейкої стрічки. Фарба на форму наноситься і знімається з пробільних елементів ракелем. Далі тампон із силіконової гуми опускається забирає, фарбу з форми і переносить на задруковувану поверхню.

Для тамподруку використовуються різні типи фарб. Найчастіше – фарби, які мають швидколетючі розчинники.

Такі фарби закріплюються на протязі 20 - 60с.

В Україні декілька фірм займаються поставкою матеріалів та устаткуванням для тамподруку.

СПОСОБИ ФОРМУВАННЯ РИСУНКУ ДРУКОВАНИХ ПЛАТ

Юдін А.О., студент; Жуковець А.П., доцент
Конотопський інститут СумДУ

Існує багато способів формування рисунка схеми друкованої плати. Найбільш розповсюдженим є спосіб трафаретного друку.

Він відрізняється простотою технологічного процесу та економічністю. Але в тих випадках, коли вимагається більш висока роздільна здатність і відстань між провідниками менше 0,1 мм, - трафаретний друк не придатний.

В цьому випадку знаходять застосування фотолітографія. При цьому, існує декілька варіантів фотолітографічного відтворення зображення: проекційна та контактна фотолітографія з використанням негативних або позитивних фоторезистів (рідких або плівкових), х-променева літографія, електронно-променева, іонна літографія і ін. Не так давно з'явився лазерний метод одержання рисунка за рахунок випаровування міді із зазорів. Тому вважається, що цим методом можна відтворювати провідники шириною 20-30 мкм. Але до кінця звільнити зазор від міді не вдається. При використанні тонкої фольги нагрівається діелектрик основи, що призводить до небажаного ефекту – теплового вибуху під фольгою. Тому і надалі віддають перевагу традиційному субтрактивному методу виготовлення друкованих плат, який гарантує високу стійкість і хорошу адгезію міді з підкладкою.

При використанні фоторезистів – рідких чи плівкових – для відтворення рисунка з шириною провідника до 70 мкм, застосовують, в основному, плівкові фоторезисти. Справа а тому, що в умовах виробничих приміщень присутність пилу в повітрі не дозволяє використати переваги рідких композицій. Сучасні ламінатори, які використовуються для нанесення сухого плівкового фоторезисту на заготовку, мають систему попереднього підігріву, обезпилювання та обрізування плівки в процесі ламінування.

Найбільш досконалыми являються установки, в яких автоматизовані всі процеси суміщення і експонування, завантаження і розвантаження, суміщення фотошаблонів з двох сторін (з точністю до ± 5 мкм), вакуумний притиск, перевірка суміщення після

вакуумування, експонування.

Після нанесення на фольговану пластину можливе пряме лазерне формування рисунку без процесів виготовлення фотошаблону та експонування через нього. Такий спосіб забезпечує відтворення провідників шириною ~ 30 мкм, але він занадто дорогий і може оправдати себе лише при крупносерійному виробництві потужністю близько 20 м^2 двосторонніх друкованих плат на годину.

В останні роки з'явилися – технологія нанесення фоторезисту ультрафіолетової полімеризації з допомогою планшетних струминних принтерів. При наявності багатомономенклатурного виробництва вона дозволяє значно знизити собівартість виготовлення друкованих плат.

ВЛАСТИВОСТІ ФОТОРЕЗИСТІВ ДЛЯ ДРУКОВАНИХ ПЛАТ

Герценок В.А., студентка; Жуковець А.П., доцент
Конотопський інститут СумДУ

В процесі формування рисунка схеми друкованої плати використовуються фотолітографічні процеси. При цьому застосовуються фоторезисти - негативні або позитивні.

При поглинанні світла проходять перетворення полімерів: полімеризація (структурування, утворення розгалужених систем) або деструкція (розкладання полімеру). Перші одержали назву негативних, другі - позитивних фоторезистів.

Нагадаємо, які вимоги ставляться до фоторезистів. Перш за все, вони повинні мати високу світлочутливість, достатню роздільну здатність, яка визначається числом відтворюваних окремих ліній на 1 мм або на 1 см. Фоторезисти повинні бути однорідні по всій поверхні підкладки і мати стійкість до дії хімічних реагентів.

Серед позитивних фоторезистів найбільше застосування знайшли композиції на основі сульфоефірів, акрилосульфоефірів з фенольними смолами, а також на основі сенсibiliзованих поліметакрилатів.

Як негативні фоторезисти застосовують композиції на основі циклоолефінових полімерів з діазидами, полівінілового спирту, полівінілацетату та ін.

В якості позитивних електронно-, рентгено- та іонорезистів застосовують композиції на основі поліметакрилатів,

поліалкіленкетонів, поліолефінкетонів і ін., а в якості негативних-полімери похідних метакрилату, бутадієну, ізопрену, кремнійорганічні сполуки та інші.

Враховуючи фізичний стан, застосовують рідкі, сухі та плівкові фоторезисти. Рідкі фоторезисти мають до 90% розчинника, плівкові – до 20%, сухі складаються лише із світлочутливого матеріалу.

Рідкі фоторезисти наносяться з допомогою центрифуги або валика, сухі – напиленням або возгонкою, плівкові – накатом з допомогою ламінатора.

Перелічені фоторезисти можуть бути чутливі до світла з довжиною хвилі від 180 до 450 нм.

Необхідно відмітити недоліки, які притаманні всім рідким фоторезистам: неоднорідність по товщині, можливість забруднення і пошкодження нанесеного шару, затікання фоторезисту в отвори заготовок, застосування для деяких фоторезистів шкідливих для здоров'я людини проявників, що викликає необхідність прийняття обережних заходів.

Плівкові фоторезисти, порівняно з рідкими, мають такі переваги:

- відсутня неоднорідність по товщині;
- виключаються операції приготування, фільтрування резистів, їх сушка, хімічне дублення;
- забезпечується висока стійкість фоторезисту до механічних впливів (дій);
- з'являється можливість одержання товстошарових покриттів з рівними краями.

На заготовки друкованих плат сухий плівковий фоторезист (СПФ) наноситься накочуванням гарячим валиком ламінатора. Для одержання чіткого рисунка плати з провідниками ~ 35 мкм використовують СПФ з товщиною фоторезистивного шару ~ 20 мкм.

ВИГОТОВЛЕННЯ ДРУКОВАНИХ ПЛАТ МЕТОДОМ ТЕРМОПЕРЕНОСУ ТА З ВИКОРИСТАННЯМ ФОТОРЕЗИСТИВНИХ МАТЕРІАЛІВ

Логвинов А.М. студент; Салій Ю.М., викладач
Політехнічний технікум КІСумДУ

На сьогоднішній день майже кожна електронна схема не працюватиме без друкованої плати. В нашому навчальному закладі для виготовлення таких плат використовують метод термопереносу.

Перевагою даного методу є економічність, мале використання хімії, швидкість реалізації та простота створення друкованої плати. Проте ця технологія має і свої недоліки. Для виготовлення друкованої плати обов'язково використовується лазерний принтер. Тонер наноситься на поверхню текстоліту і прогрівається праскою. Дана операція реалізується за 5-10 хвилин. Проте стирання паперу з діелектрика дуже клопітлива робота. Є ймовірність пошкодження тонких провідників, які нанесені на текстоліт.

Взагалі вказаний метод не може забезпечити високу точність нанесення провідників на поверхню текстоліту. Тому в нашому навчальному закладі запроваджується нова технологія виготовлення друкованих плат – це фоторезистивний метод. Цим методом можливо зробити ширину провідника до 0,1мм, в той час як термопереносом можливо ширину провідника зробити тільки 0,5мм. Якщо використовувати СМД елементи (планарний монтаж), то звичайно потрібен фоторезистивний метод. Проте нанесення технологія виготовлення виготовлення цим методом більш складніша. Спочатку на лазерному принтері друкується негатив фотошаблону. Потім отримане зображення покривається акриловим лаком або речовиною для закріплення тонеру. Недоліком даного методу є велике використання хімічних речовин тривалий час виготовлення друкованої плати та великий обсяг матеріалів, що використовуються.

Далі на текстоліт наноситься фоторезист з надрукованою схемою і рівномірно розрівнюється по поверхні, засвічується ультрафіолетовою лампою і проявляється за допомогою спеціального розчину. Травлення плати відбувається звичайним способом з використанням хлорного заліза.

ЧУТЛИВІСТЬ ПИТОМОГО ОПОРУ ДВОШАРОВИХ ПЛІВОК ДО ДЕФОРМАЦІЇ: ПРОГНОЗУВАННЯ ТА ЕКСПЕРИМЕНТ

Котлубаєв М.Є., студент; Шешеня Л.А., інженер
 Конотопський інститут СумДУ

При вивченні тензоефекту необхідно мати на увазі, що величина коефіцієнта поздовжньої тензочутливості (γ_1^ρ) [1] зразків визначається конкуренцією двох множників – початкового питомого опору (ρ) та чутливості питомого опору до деформації (S^ρ)

$$\gamma_1^\rho = \frac{1}{\rho} \cdot \frac{\partial \rho}{\partial \varepsilon_1} \cdot S^\rho \quad (1)$$

Було встановлено, що величини γ_1^ρ , ρ та S^ρ як правило зменшуються при збільшенні загальної товщини двошарових плівок (класичний розмірний ефект).

В роботі пропонується розрахункове співвідношення для величини S^ρ у рамках моделі “біпластина” [1], яке було отримано при диференціюванні по деформації (ε_1) всіх членів у виразі для результуючої величини питомого опору двошарової плівки

$$S^\rho = \frac{\partial \rho}{\partial \varepsilon_1} = \frac{\partial}{\partial \varepsilon_1} \left(\frac{\rho_1 \rho_2 (d_1 + d_2)}{\rho_1 d_2 + \rho_2 d_1} \right),$$

взявши дану похідну одержуємо:

$$S^\rho = \frac{(\rho_1 S_2^\rho + \rho_2 S_1^\rho)(d_1 + d_2)}{\rho_1 d_2 + \rho_2 d_1} - \frac{\rho_1 \rho_2 (\mu_{f_1} d_1 + \mu_{f_2} d_2)}{\rho_1 d_2 + \rho_2 d_1} - \frac{\rho_1 \rho_2 (d_1 S_2^\rho + d_2 S_1^\rho - \rho_1 \mu_{f_2} d_2 - \rho_2 \mu_{f_1} d_1)(d_1 + d_2)}{(\rho_1 d_2 + \rho_2 d_1)^2} \quad (2)$$

Аналіз отриманих результатів вказує на те, що, подібно до випадку для γ_i^p [1], розмірна залежність S^p від товщини має наступну особливість. Якщо в одношарових плівках чутливість питомого опору до деформації монотонно зменшується з товщиною, виходячи на асимптотичне значення S_{g1}^p , то в двошаровій плівці при $d_1 \rightarrow \infty$ ($d_2 = \text{const}$) чутливість питомого опору до деформації може збільшуватись ($S_{g1}^p > S_{g2}^p$), або далі зменшуватись ($S_{g1}^p < S_{g2}^p$), виходячи на асимптотичне значення S_{g1}^p . Аналогічний висновок можна зробити і у випадку багатошарових систем.

Як приклад на рисунку 1 наведено результати апробації співвідношення (2) для двошарових плівок Ni/Cr та Ni/Mo.

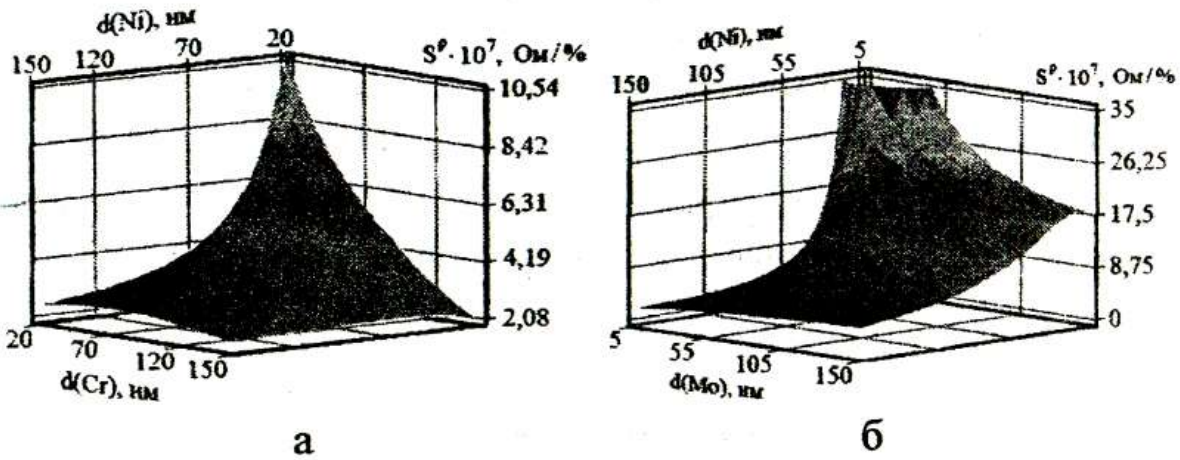


Рисунок 1 – Залежність S^p від товщини плівок Ni/Cr (а) та Ni/Mo (б) типу біластина

Було отримано задовільну узгоджуваність експериментальних та розрахункових даних для S^p у рамках моделі «біпластини» (точність $\pm 15\%$). Слід відмітити, що модель плівкових сплавів забезпечує більш низьку ступінь відповідності (точність $\pm 25\%$).

Керівник: Бурик І.П., асистент

1. І.Ю. Проценко, В.А. Саєнко, *Тонкі металеві плівки: технологія та властивості* (Суми: СумДУ, 2002)

МАГНІТО- І ТЕРМОРЕЗИСТИВНІ ВЛАСТИВОСТІ СПІН-ВЕНТИЛЬНИХ СТРУКТУР

Гричановська Т.М., к.ф.-м.н.; Бібик В.В., к.ф.-м.н.

Конотопський інститут СумДУ

В даній роботі проведено комплексне дослідження магніто- та терморезистивних властивостей, дифузійних процесів, фазового складу і мікроструктури тришарових плівкових систем Ni/Cr/Ni, Fe/Cr/Fe та Ni/V/Ni.

В температурному інтервалі 300-750 К система Ni/Cr/Ni зберігає індивідуальність окремих шарів незважаючи на незначну взаємну дифузію атомів. Збереженню індивідуальності шарів сприяє різний тип кристалічних решіток (ГЦК, ОЦК) і, можливо, утворення бар'єрів внаслідок взаємодії поверхневих атомів плівкових шарів з атомами залишкової атмосфери. З точки зору дифузійної взаємодії в зразках Fe/Cr/Fe прослідковуються протилежні тенденції: необмежена розчинність атомів Fe і Cr. У невідпаленому стані плівкова система Ni/V/Ni має фазовий склад ОЦК-V+ГЦК-Ni або аморф.-V+ГЦК-Ni. У плівках, відпалених при температурах $700 \leq T_v < 750$ К, спостерігається збільшення параметру решітки Ni до значення $a=0,354$ нм і зменшення параметра решітки V до значення $a=0,300$ нм, що пов'язано з утворенням ГЦК твердого розчину (т.р.) (Ni-V) на основі кристалічної решітки Ni і вакансій у зернах V.

Для створення спіно-вентильної структури в якості закріплюючого шару використовувались плівки складу Ni+NiO (або Fe) товщиною 40-60 нм, що осаджувались в постійному магнітному полі індукцією близько 0,12 Тл, паралельному площині підкладки з наступним окисленням при температурі ~ 230 °С на повітрі. Товщина вільного шару нікелю (або Fe) становила $\sim 5-10$ нм і відділялась від закріплюючого шару немагнітним прошарком (Cr або V), товщина якого змінювалась від 1 до 5 нм.

Величини магнітоопору тришарових плівок представлені в таблиці 1 і визначалась як $(\Delta R/R_0)_{\parallel, \perp} = R(B) - R_0/R_0$, де $R(B)$ та R_0 – опори зразків при заданому полі і при відсутності поля; струм проходив в площині зразка за умов паралельного (\parallel) і перпендикулярного (\perp) напрямку

ліній індукції зовнішнього магнітного поля до площини зразка.

Таблиця 1 – Магнітоопори тришарових плівкових систем

Зразок, товщина, нм	$(\Delta R/R_0)_{\square}$, %	
	без відпалювання	відпалювання до 750 К
Ni(40)/Cr(1)/Ni(10)	0,044	0,043
Ni(60)/Cr(3)/Ni(10)	0,052	0,050
Fe(45)/Cr(3)/Fe(15)	0,124	0,073
Fe(60)/Cr(5)/Fe(15)	0,210	0,164
Ni(40)/V(1)/Ni(10)	0,053	0,044
Ni(50)/V(5)/Ni(10)	0,101	0,053

При товщина немагнітного прошарку $d_{V,Cr,Mo} < 5$ нм обмінний зв'язок між феромагнітними шарами стає настільки відчутним, що тришарова структура поводить себе як єдине ціле і в сильних магнітних полях ($\sim 0,12$ Тл) виявляє лише анізотропний магнітоопір величиною 0,04-0,06 %. Збільшення товщини немагнітного прошарку $d_{V,Cr,Mo} \approx 5$ нм, скоріш за все, перешкоджає обмінній взаємодії феромагнітних шарів і тришарова плівкова система починає виявляти властивості спін-вентиля – магнітоопір позитивний і становить 0,1-0,2%.

Відпалювання приводить до незначного зменшення магнітоопору всіх зразків з чітким розмежуванням шарів (Ni/Cr/Ni), що можна пояснити процесами розмивання інтерфейсів. В зразках з значною розчинністю компонентів плівкової системи (Fe/Cr/Fe та Ni/V/Ni), скоріш за все, немагнітний прошарок майже повністю розчиняється і магнітоопір стає анізотропним, як у випадку Ni(50)/V(5)/Ni(10) з величиною 0,053%.

МАГНІТОРЕЗИСТИВНІ ВЛАСТИВОСТІ ТРИШАРОВИХ ПЛІВКОВИХ СИСТЕМ

Затулій О.А., студент
Конотопський інститут СумДУ

В даній роботі проведено дослідження магніто- та термо-

резистивних властивостей тришарових плівкових систем Ni/V/Ni. з перспективою отримання спін-вентильних структур.

Дослідження проводились в температурному інтервалі 300-750 К. У невідпаленому стані плівкові системи Ni(50)/V(5)/Ni(10) та Ni(40)/V(1)/Ni(10) мали фазовий склад ОЦК-V+ГЦК-Ni та аморф.-V+ГЦК-Ni відповідно. У плівковій системі Ni(50)/V(5)/Ni(10)/П, відпаленій при температурах $700 \leq T_p < 750$ К, спостерігалось незначне збільшення параметра решітки до значення $a=0,354$ нм (Ni) і зменшення параметра решітки до значення $a=0,300$ нм (V). Для створення спін-вентильної структури в якості закріплюючого шару використовувались плівки Ni товщиною 40-60 нм, що осаджувались в постійному магнітному полі 0,1 Тл паралельному площині підкладки. В якості немагнітного прошарку використовувався V товщиною $d_v \approx 1-5$ нм.

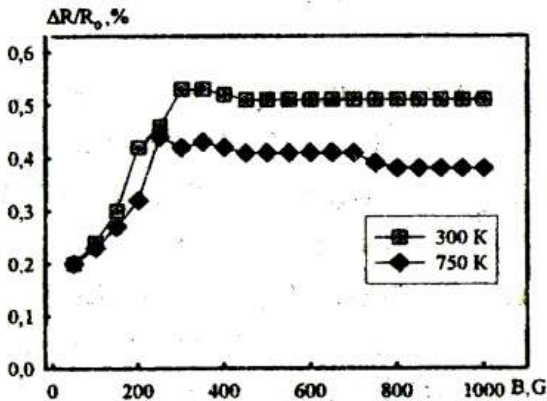


Рисунок 1 - Магнітоопір $(\Delta R/R_0)_{\square}$ зразка Ni(40)/V(1)/Ni(10)

Величини магнітоопору плівкових систем визначались за співвідношенням $(\Delta R/R_0)_{\square, \perp} = (R(B) - R_0)/R_0$, де R_0 , $R(B)$ – опір при відсутності магнітного поля і в магнітному полі паралельному (\square) та перпендикулярному (\perp) струму. Виявилось, що магнітоопори вказаних тришарових плівкових систем знаходяться в межах 1,01 - 0,53 %, що характерно для анізотропного магнітоопору. Відпалювання зразків (рис.1) при температурах $700 \leq T_p < 750$ К приводить до незначного зменшення магнітоопору.

Керівник: Гричановська Т.М., ст. викладач.

ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК МАГНІТНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТА СТРУКТУРНО-ФАЗОВОГО СТАНУ ПЛІВКОВИХ МАТЕРІАЛІВ

Губенко О.А., студент; Шпетний І.О., доцент
Сумський державний університет

Відомо, що в плівках можна реалізувати структурно-фазові стани, які важко або неможливо отримувати в звичайних (масивних) магнітних зразках. Зменшення характерних розмірів матеріалів до нанорівня надає можливість отримувати нові властивості плівок, що створює основу для їх нового використання в різних областях науки і техніки. До найбільш важливих відносять властивості магнітних наноструктур: обмінне зміщення, антиферромагнітний зв'язок та гігантських магнітний опір. Виникає необхідність дослідження зв'язку між структурно – фазовим станом і фізичними властивостями магнітних матеріалів.

Проведені дослідження структурно-фазового стану та магнітних властивостей двошарових плівок на основі Fe і Pt показали, що змінюючи співвідношення ефективних товщин шарів та температуру відпалювання зразків можна отримати плівки з необхідними магнітними властивостями. З форми петлі гістерезису визначаються коерцитивна сила, залишкова намагніченість і намагніченість насичення. Так, відпалювання плівки Fe(20)/Pt(10)/П призвело до деформації петлі гістерезису, тобто до зміни магнітних властивостей. Значення коерцитивної сили $H_c = (H_1 + H_2)/2$ зменшилося від $H_c = 3,4$ мТл для зразка у невідпаленому стані до $H_c = 2,4$ мТл у відпаленому при $T = 800$ К стані.

Крім того, отримані графіки петлі гістерезису для даної плівкової системи розташовані не симетрично відносно початку координат, тобто зміщені на величину поля H_{EB} (ефект анізотропії обмінної взаємодії). Даний ефект обмінного зміщення використовується в пристроях спінтроники, таких як спін-діоди та головки зчитування магнітної пам'яті.

Такий характер залежності магнітних властивостей може бути пояснений утворенням твердого розчину т.р. (Pt, Fe) або інтерметалевої фази $L1_0 - FePt$ при термообробці зразка при $T = 800$ К.

Керівник: Непійко С.О., професор

ТЕРМОРЕЗИСТИВНІ ВЛАСТИВОСТІ ПЛІВКОВИХ МАТЕРІАЛІВ ФЕРОМАГНЕТИК/НАПІВПРОВІДНИК

Власенко О.В., аспірант, Однодворець Л.В., доцент
Сумський державний університет

Інтерес до дослідження властивостей нанорозмірних магнітно-неоднорідних матеріалів типу феромагнетик/напівпровідник пояснюється перспективами їх практичного застосування як середовищ для запису інформації із надвисокою щільністю та термостабільних сенсорів магнітного поля [1]. Комбінуючи різні матеріали можна створювати мультишари з різною структурою інтерфейсів, що дозволить отримати приладові плівкові системи з необхідними температурними і магнітними параметрами. Мета роботи полягала в дослідженні терморезистивних властивостей плівок на основі Fe і Ge, для яких характерна взаємна дифузія компонент з формуванням розмитих інтерфейсів.

Досліджувані плівкові системи Ge/Fe/Π були отримані методом термічного випаровування на ситалові підкладки (Π) у вакуумній установці ВУП-5М (тиск газів залишкової атмосфери $\sim 10^{-4}$ Па) та термовідпалені в інтервалі температур 300 – 900 К протягом 3-4 циклів за схемою «нагрів-охолодження».

Дослідження температурних залежностей питомого опору $\rho(T)$ і термічного коефіцієнту опору $\beta(T)$ показали, що в процесі термовідпалювання зразків Ge/Fe/Π з фіксованою товщиною шару Fe спостерігається зростання ρ на першому циклі нагрівання в інтервалі температур $\Delta T = 300-700$ К, що вказує на інтенсивне заліковування дефектів, та його різке спадання при $\Delta T = 700 - 900$ К, яке пояснюється процесами фазоутворення. Температурні залежності для наступних циклів співпадають або проходять паралельно, оскільки протягом другого-третього циклів відбувається повна стабілізація зразка і завершуються процеси фазоутворення в ньому. Отримано, що величина $\beta = (3-9) \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1}$, що вказує на високу термічну стабільність приладових систем Ge/Fe.

1. Е.А. Ганьшина, В.С. Гушин, С.И. Касаткин и др. // ФТТ 46 №5, 864 (2004)

ЕФЕКТ ХОЛЛА В ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МАТЕРІАЛАХ

Галенченко І.М., студент; Муравей Ю.М., студент;

Ткач О.П., асистент; Степаненко А.О., асистент

Сумський державний університет

В епоху інформаційного розвитку та загальної мініатюризації елементів електроніки велика увага приділяється дослідженню фізики магнітних явищ. Датчики, в основі роботи яких лежить явище ефекту Холла, широко використовуються в системах точного позиціонування, в елементах зворотнього зв'язку (цифрових та аналогових), і визначення величини магнітного поля в реальному часі (аналогові).

Характеристики чутливого елементу датчиків Холла мають лінійну залежність вихідної напруги від індукції магнітного поля в робочому діапазоні вимірювань. Холловська напруга визначається за співвідношенням: $U_{\text{вих}} = R_H \cdot j \cdot B / d$, де R_H – коефіцієнт Холла, j – густина струму, B – магнітна індукція, d – товщина. Для тонкоплівкових зразків величина $U_{\text{вих}}$ (рис. 1) обернено пропорційна товщині зразка, що обумовлює їх високе значення $U_{\text{вих}}$ та чутливості $S = (\Delta U_{\text{вих}} / U_0) / (\Delta B / B_0)$.

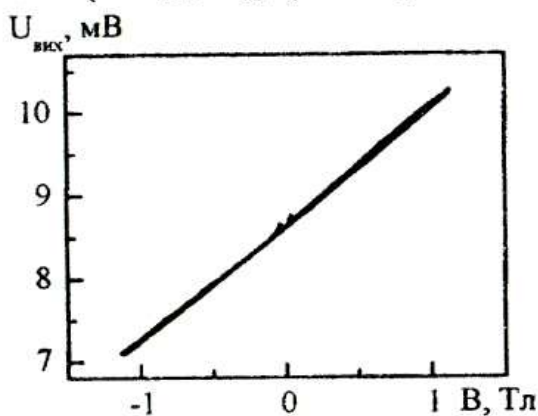


Рисунок 1 - Залежність $U_{\text{вих}}$ (В) для Fe(4,5 нм)/П

У роботі було досліджено залежність вихідної напруги датчика Холла SS49 від індукції магнітного поля і встановлено, що при напрузі $U_{\text{жив}} = 4 \dots 5$ В, спостерігається лінійна залежність в інтервалі магнітних полів $\pm 0,1$ Тл. При збільшенні напруги живлення датчика до $7 \dots 10$ В, насичення холловської кривої відбувається при $\pm 0,075$ і $\pm 0,065$ Тл відповідно, що обумовлено природою напівпровідникових матеріалів.

Наявність насичення на експериментальних залежностях можна пояснити утворенням обмеженої кількості електрон-діркових пар при певному значенні напруги.

На основі експериментальних результатів у рамках дисципліни «Мікроелектронні сенсори» реалізована лабораторна робота, присвячена вивченню характеристик датчиків Холла.

ПЕРЕХІД ПРУЖНА/ПЛАСТИЧНА ДЕФОРМАЦІЯ У НАНОКРИСТАЛІЧНИХ МЕТАЛЕВИХ ПЛІВКАХ

Гричановська О.А., студентка; Бурик І.П., асистент;
 Головатий М.О., доцент
 Конотопський інститут СумДУ

На сучасному етапі накопичено значний теоретичний і експериментальний матеріал з досліджень розмірного ефекту в пластичності плівкових матеріалів. Було встановлено, що перехід від пружної (квазіпружної) до пластичної деформація у нанорозмірних, субмікронної і мікронної товщини плівок фіксується при деформаціях, близьких до 0,2% і (0,05-0,10)% відповідно. Слід відмітити, що у аморфних зразках пружна деформація достатньо велика – близько до 2-3%, а пластична деформація становить не більше 0,1%.

Аналіз отриманих нами результатів досліджень тензорезистивних властивостей плівкових матеріалів на основі Cr, Mo, W, Fe, Ni та Re в інтервалі $\Delta \epsilon_l = (0-1)\%$, що може відповідати поздовжній пружній та пластичній деформації, дозволяє встановити наступне. Перехід пружна/пластична деформація супроводжується зміною кута нахилу деформаційних залежностей при першому деформаційному циклі, а наступні цикли відповідають пластично-здеформованим зразкам, що проілюстровано на рис. 1.

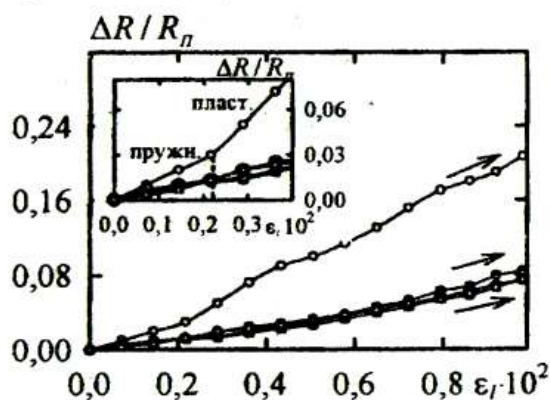


Рисунок 1 – Деформаційні залежності системи Mo(20)/Ni(20)/Ti

В нанокристалічних плівках (при $d \cong 50$ - 60 нм) Cr, Mo, Fe і Ni деформація переходу становить 0,15; 0,22; 0,30 та 0,16%, відповідно. У той же час в квазіаморфних плівках W і Re, дво- і тришарових системах на основі Cr і Ni або Mo і Fe лежить за межами $\epsilon_l \cong 1\%$.

ТЕНЗОРЕЗИСТИВНІ ВЛАСТИВОСТІ ПЛІВКОВИХ СИСТЕМ НА ОСНОВІ V І Cr АБО Ni

Костенко М.А., студент
Конопольський інститут СумДУ

Плівкові зразки на основі V і Cr або Ni отримували терморезистивним осадженням в робочому об'ємі ВУП-5М зі швидкістю 0,1-0,2 нм/с. Електроннографічні та електронно-мікроскопічні дослідження двошарової плівкової системи на основі Cr і V показали збільшення параметра решітки хрому $a=2,889$ нм порівняно з масивним Cr, що можна пояснити утворенням твердих розчинів ОЦК-(Cr,V). Плівки у невідпаленому стані є дрібнодисперсними з розміром зерен близько 20 нм. На відміну від попереднього зразка, двошарові плівки на основі Ni і V у невідпаленому стані мають фазовий склад ОЦК-V+ГЦК-Ni. Параметр решітки складає $a=0,304$ нм (V), та $a=0,351$ нм, (Ni) що близько до параметрів решітки одношарових плівок та масивних зразків V та Ni. Плівки у невідпаленому стані є дрібнодисперсними з розміром зерен 15–20 нм. Відпалювання при температурі $T_v < 700$ К не призводить до зміни фазового складу зразків.

Експериментальні значення температурного коефіцієнта опору якісно (до (20÷50)%) узгоджуються з розрахунковими на основі формули сплавів для двошарових плівок на основі V і Cr та V і Ni у випадку коли $c_{Ni}/c_V=0,70\div 1,30$. При відношенні концентрацій $c_{Ni}/c_V \geq 2,80$ має місце якісне узгодження експериментальних величин ТКО і розрахункових на основі співвідношень теорії Дімміха. Вивчення розмірних ефектів в тензочутливості плівкових систем на основі Cr і V або Ni і V показало зменшення значення коефіцієнта тензочутливості з товщиною. Тензочутливість багатошарових плівок ($\gamma_{ln}=20,0$ для системи Cr(45)/V(20)/Cr(25)/V(20)/Cr(25)/V(20)/Тефлон) в десятки разів може перевищувати тензочутливість одношарових зразків (γ_{ICr} , γ_{IV}) такої ж товщини, наприклад $\gamma_{ln}/\gamma_{ICr}=11,2$, $\gamma_{ln}/\gamma_{IV}=22,1$, що доцільно враховувати при створенні плівкових тензодатчиків. Перехід до багатошарових плівкових матеріалів дозволяє вирішити дві проблеми: збільшити значення γ_l і розширити температурний діапазон використання сенсорів на основі металевих плівкових систем.

Керівник: Гричановська Т.М., ст. викладач.

ПАРАМЕТРИ ТОНКОПЛІВКОВИХ РЕЗИСТОРІВ НА ОСНОВІ Cr та Ni-Cr

Подуремне Д.В., студент
Політехнічний технікум КІСумДУ

Для мініюаризації мікроелектронних приладів необхідно зменшувати геометричні розміри їх елементів. Як приклад в роботі представлені параметри тонкоплівкових резисторів (товщиною до 100нм) на основі Cr і Ni-Cr ($c_{Ni} = 30\%$). Розрахунок геометрії резисторів був проведений при однакових номінальних значеннях опору $R=1\text{кОм}$ та потужності $P=0,125\text{Вт}$, діапазон температур становив $\Delta T = -60\dots+125^\circ\text{C}$ (Таблиця 1).

Таблиця 1-Результати розрахунків параметрів резисторів

Вихідні дані		Плівковий резистор Cr		Плівковий резистор Ni-Cr	
R_i	1кОм	Ширина, мм	1,4	Ширина, мм	1,1
P_i	0,125Вт	Довжина, мм	3,92	Довжина, мм	5,08
$\pm\delta R$	$\pm 10\%$	Площа, мм ²	10,98	Площа, мм ²	18,45

В залежності від застосованої схеми, вимоги до параметрів плівкових резисторів можуть бути різними. Найпоширенішими є резистори прямокутної форми як найбільш прості в конструктивному та технологічному рішенні.

Для вказаних матеріалів загальноприйнятими є наступні показники: $P_0 = 10\dots 30\text{ мВт/мм}^2$, $\rho_0 = 0,02\dots 0,04\text{ Ом/}\square$, $\rho_{\text{SCr}} = 50\dots 300\text{ Ом/}\square$, $\rho_{\text{SNi-Cr}} = 500\text{ Ом/}\square$, $d = 30\dots 50\text{ нм}$ (товщина плівки).

Тонкоплівкові резистори знаходять широке використання у біполярних провідникових інтегральних мікросхемах переважно НЧ-діапазону. Для них допуски номіналів становлять до 1-2%. Це особливо актуально у тих випадках, коли стабільність параметрів відіграє вирішальну роль.

Керівник: Шуляк М.С., викладач

ДОСЛІДЖЕННЯ МАГНІТОРЕЗИСТИВНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПЛІВКОВИХ СИСТЕМ НА ОСНОВІ Fe ТА Cu АБО Co ТА Cr

Стеценко О.О., студент; Кондрахова Д.М., аспірант;

Буряк І.І., інженер

Сумський державний університет

Метою нашої роботи було дослідження анізотропного магніторезистивного ефекту (МРЕ) в плівкових системах Fe/Cu та Co/Cr, і вивчення впливу стимульованої дифузії на його величину.

Тонкі плівки Fe та Co та системи на їх основі були отримані методом термічної конденсації у вакуумі на підігріту до 400 К підкладку із ситалу. Товщина окремих шарів контролювалась методом кварцового резонатора.

Відпалювання зразків проводили до 700 К. МРЕ досліджували при кімнатній температурі з використанням двоточкового методу в зовнішньому магнітному полі (0 - 0,10 Тл) – в поперечній та перпендикулярній геометріях вимірювання.

Для мультишарів на основі фрагментів Fe/Cu спостерігається помітна відмінність в значеннях магнітоопору при різних геометріях вимірювання. При цьому спостерігалось низьке значення МРЕ (0,05%) та анізотропія ($c_{Fe} = 50$ ат.%).

У системі Fe(4)/Cu(2,7)/Fe(4)/Cu(2,7)/Fe(4)/П анізотропія $R(B)$ проявляється в позитивному значенні МО при перпендикулярній геометрії, та негативному МО – в поперечній геометрії ($\Delta R/R_s \cong 0,03\%$). У системах Cr(15)/Co(5)/Cr(15)/П також присутня анізотропія, яка проявляється в додатньому значенні МО при поперечній геометрії ($\Delta R/R_s \cong 0,3\%$), та від'ємному в перпендикулярній ($\Delta R/R_s \cong 0,02\%$). Термовідпалювання в мультишарах Fe/Cr і Co/Cr призводить до загального зменшення значення магнітоопору [1].

Згідно з експериментальними дослідженнями, величина магнітоопору в багатошарових плівкових системах Fe/Cu більша для перпендикулярної геометрії вимірювання, а в мультишарах Co/Cr більша для поперечної геометрії вимірювання. Такі результати можуть свідчити про наявність анізотропного магніторезистивного ефекту в даних структурах.

КРИСТАЛІЧНА БУДОВА ТА ТЕНЗОРЕЗИСТИВНІ ВЛАСТИВОСТІ ПЛІВОК ПАЛАДІЮ

Тищенко К.В., аспірант
Сумський державний університет

У роботі представлені результати експериментальних досліджень кристалічної будови та тензорезистивних властивостей тонких плівок Pd. Зразки були отримані термічним випаровуванням з вольфрамового дроту у вакуумі $\sim 10^{-4}$ Па на вуглецевих (для мікроскопічних досліджень) та полістиролових (для дослідження тензорезистивних властивостей) підкладках.

Встановлено, що плівки характеризуються відносно малим значенням коефіцієнта тензочутливості (1,4 - 2,6), який зменшується зі збільшенням товщини плівки. Залежність відносної зміни опору від деформації (див. рис. 1а) має близький до лінійного характер а деформаційні залежності повторюються при багатьох циклах.

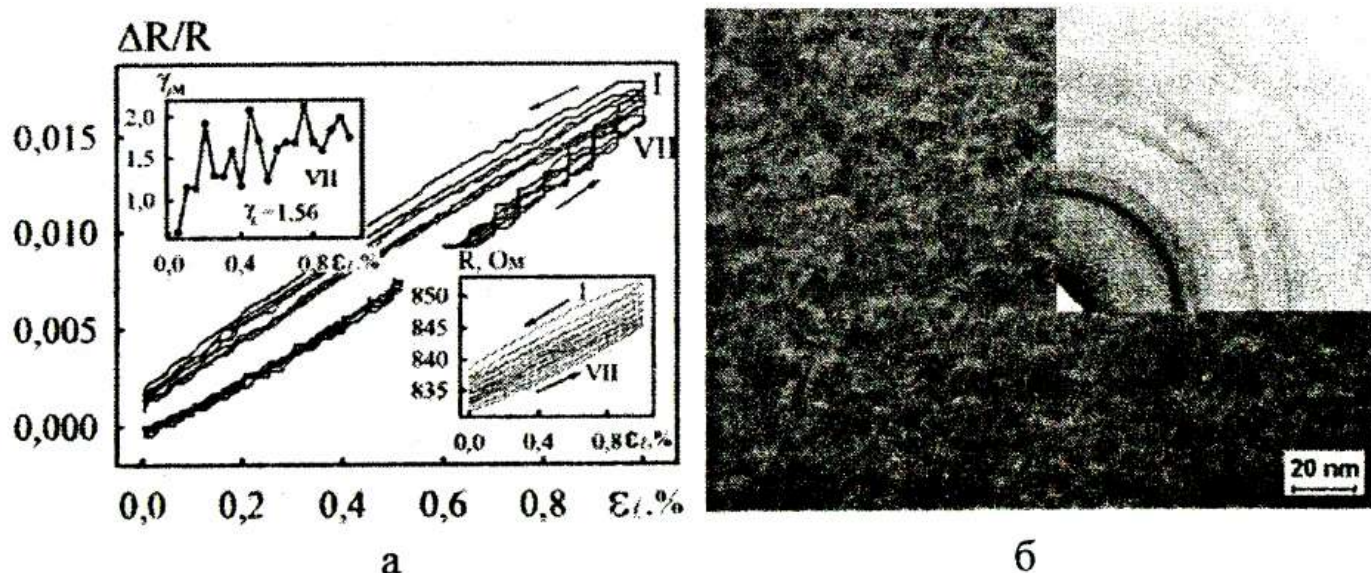


Рисунок 1 – Залежність відносної зміни опору (а) та кристалічна будова (б) плівки Pd товщиною 17 нм.

Дослідження кристалічної будови (рис. 1 б) проводилося на просвічуючому електронному мікроскопі ПЕМ-125К. Було встановлено, що одношарові плівки Pd мають ГЦК решітку з параметром $a=3,89\text{\AA}$, який дещо більший аніж у масивних зразків, а розмір кристалітів – 5 - 10 нм.

ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ НА ФАЗОУТВОРЕННЯ В ТОНКОПЛІВКОВИХ МАТЕРІАЛАХ НА ОСНОВІ Fe I Pd

Кукушкін А.В., студент; Ткач О.П., аспірант;
Однодворець Л.В., доцент
Сумський державний університет

Значний інтерес у галузі мікро- і наноелектроніки привертають системи в яких проявляється явище перпендикулярної магнітної анізотропії. На даний момент найбільш досліджувані системи: FePd, FePt, CoPd та CoPt. Магнітна особливість цих матеріалів дозволяє збільшити щільність запису інформації в магнітних накопичувачах. Формування перпендикулярного впорядкування структури суттєво залежить від матеріалу підкладки її температури, та методу термообробки [1, 2]. В якості підкладки широко використовується монокристал MgO з орієнтацією (001), на якому формується фаза L1₀, і набагато складніше отримати таку фазу на аморфних підкладках.

Тонкоплівкові зразки Pd(1нм)/Fe(5нм)/П отримувалися методом пошарової конденсації шляхом термічного випарування у надвисокому вакуумі (10^{-7} Па) на підкладки з ситалу. Фазовий склад плівкових зразків до і після термовідпалювання до 780 К досліджувався за допомогою ПЕМ-125К.

Електронографічні дослідження показали, що у свіжосконденсованих зразках не відбувається перемішування матеріалів, і на електронограмах фіксуються лінії як ГЦК – Pd, так і ОЦК – Fe з параметрами решітки $a = 0,386$ нм і $a = 0,286$ нм відповідно. Після відпалювання зразків до 780 К у високому вакуумі зі швидкістю $3^\circ/\text{хв}$. починають активно відбуватися процеси фазоперетворення. При температурах 300÷600 К формується інтерметалід з ГЦК решіткою, що відповідає не упорядкованій фазі. При підвищенні температури відпалювання утворюється сплав FePd із ГЦТ решіткою ($a = 0,385$ нм $c = 0,375$ нм).

1. C. Clavero, J.M. García-Martín, J.L. Costa Krämer, *Phys. Rev. B* **73**, 174405 (2006);

2. V.G. Myagkova, V.S. Zhigalovc, L.E. Bykova, *JETP Letters* **91** № 9, 481 (2010)

МЕТОДИКА ОТРИМАННЯ НАНОДРОТІВ ЯК ПЕРСПЕКТИВНИЙ НАПРЯМ ПРИКЛАДНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

*Литвиненко Я.М., магістрант, Шумакова Н.І., доцент
Конотопський інститут СумДУ*

Нанодрооти (НД) завдяки своїм особливим властивостям є одним із перспективних матеріалів для створення магнітних елементів, фотонних та плазмонних кристалів (використання в оптоелектроніці), транзисторних структур нового покоління при інтеркаляції НД в нанотрубки або створення НД зі структурою «осердя - оболонка», чутливих хімічних сенсорів та сенсорів фізичних величин (температури, тиску, деформації тощо).

У роботі розглянуто та проаналізовано методики отримання одновимірних наноструктур з метою можливого проведення подібних досліджень на базі лабораторій КІ Сум ДУ. Основними вимогами до даних методів були: відносна простота технологічного процесу та низькі економічні витрати. З'ясовано, що до найбільш придатних та перспективних для використання методів належать шаблонний синтез, а саме - електролітичне заповнення пор, та осадження з парової фази (VLS-метод), що відноситься до самоорганізації наноструктур. Окрім цього відмічено, що основними перевагами матричного синтезу є можливість одержання гібридних нанодротів, як багат шарових, так і гранульованих, а також, що є важливим, дозволяє використовувати стандартні промислові мембрани, наприклад "Poretic Products", з наперед відомими характеристиками пор, що спрощує технологічний процес синтезу нанодротів. Не менш привабливим з точки зору практичної реалізації є і VLS-метод як такий, що дозволяє отримувати нанодрооти з майже бездефектною монокристалічною структурою. Проте, дана методика може бути реалізована нами лише частково. Якщо процес одержання нанодротів умовно розділити на дві стадії, то першу технологічну операцію дозволяє провести наявна вакуумна установка ВУП-5М, тобто напилення плівки здійснюється звичайним термічним випаровуванням у вакуумі з подальшим підігрівом підкладки до коагуляції металу в краплі. Вирощування самих нанодротів бажано проводити в закритій системі у певному температурному режимі та відповідному газовому середовищі.

ПЕРОВСКІТИ ЛЕГОВАНІ ІОНАМИ ЄВРОПІУ: ЦЕНТРИ ЛЮМІНІСЦЕНЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ

Дудченко В.Є., магістрант; Шелудько В.І. доцент, к.ф.-м.н.

Глухівський національний політехнічний
університет ім. О. Довженка

Спектрально-люмінесцентні характеристики кристалів перовскітів з домішками європію при температурі $T = 300$ К було досліджено за допомогою комплексу лазерно-спектрального та реєструючого обладнання, яке знаходиться на базі фізичного факультету КНУ ім. Т. Шевченка. Склад експериментального обладнання: спектральний прилад, що включає монохроматори, джерело когерентного лазерного випромінювання: лазер, джерела некогерентного, лінійчатого випромінювання - ртутні лампи; джерело некогерентного суцільного за спектром випромінювання - ксенонова лампа, напівпровідникові лазери з довжиною хвилі 337 нм (ультрафіолет) та 473 нм (синій) [2].

Далі розглянуто спектральні властивості кристалу перовскіта, легovanого іонами європію ($BaLa_{1.2}Eu_{0.1}Ti_3O_{10}$), встановлено природу люмінесценції, з'ясовано основні чинники, що зумовлюють характеристики цієї люмінесценції. Кристал $BaLa_{1.2}Ti_3O_{10}$, легований іонами європію, при збудженні випромінюванням лазера з довжиною хвилі 337 нм і температурі 300 К виявляє широкую смугу люмінесценції в області 580 - 640 нм та 670 - 730 нм з максимумом обвідної в околі 614 нм та ряд відносно вузьких ліній малих інтенсивностей (рис.1). При збільшенні довжини хвилі збудження, λ_{36} - 473 нм і аналогічних інших умовах, спектр люмінесценції досліджуваного зразка майже не змінюється.

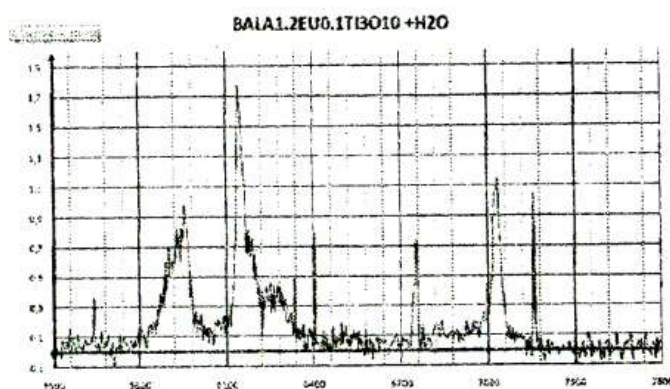


Рисунок 1 - Зразок $BaLa_{1.2}Eu_{0.1}Ti_3O_{10}$ при опроміненні його напівпровідниковим лазером з довжиною хвилі 337 нм

В люмінесценції спостерігається така ж сама широка смуга, при цьому тільки збільшилась інтенсивність свічення (рис.2).

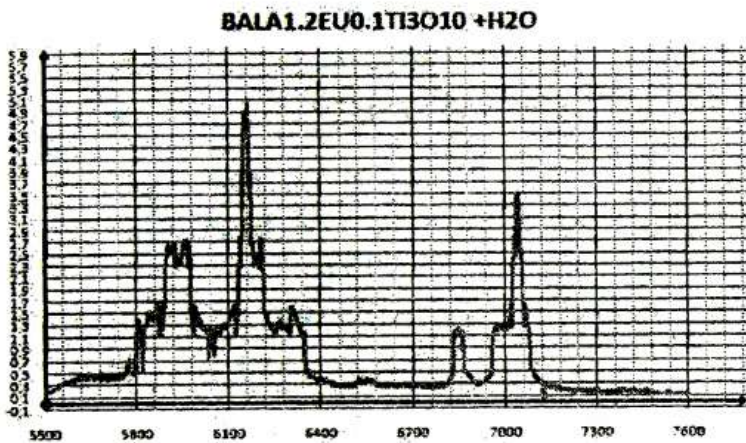


Рисунок 2 - Зразок $BaLa_{1.2}Eu_{0.1}Ti_3O_{10}$ при опроміненні його напівпровідниковим лазером з довжиною хвилі 473 нм

З отриманих даних можна зробити висновок про те, що сполука при температурі 300 К має максимум свічення, що відповідає довжині хвилі червоного світла (614 нм), внаслідок збудження його синім лазером. Цю смугу люмінесценції, яку ми спостерігаємо в спектрах випромінювання перовскітів, спричинено радіаційними переходами в іонах європію.

1. Н. И. Каргин, Л. В. Михнев, А. С. Гусев *Научные школы и научные направления СевКавГТУ* № 4, 101 (2000).
2. M. U. Belij, T. V. Krak, S. G. Nedelko, Yu. M. Titov *Proc. of the 5th European Conf. On Advanced Materials* 3, 633 (1997).
3. А. Н. Таращан, *Люминесценция минералов* (Київ: Наук. думка, 1978).
4. Б. К. Севастьянов, Ю. Л. Ремигайло, В. П. Орехова и др., *Сер. Физ.*, 45, 1429 (1981).
5. В. Л. Левшин, *Фотолюминесценция рідких і твердих речовин* (Москва: Гостехиздат, 1986).

ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМИ MICROSOFT EXCEL ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ РОЗРАХУНКІВ У КУРСОВОМУ ТА ДИПЛОМНОМУ ПРОЕКТУВАННІ

Сафарян М.А., студент
Політехнічний технікум КІ СумДУ

Курсові та дипломні проекти, які згідно з навчальним планом виконуються на третьому та четвертому курсі студентами відділення «Будівництво, обслуговування та ремонт залізничних колій», містять велику кількість розрахунків. Курсовим і дипломним проектам передують теоретичні заняття та практичні роботи, на яких студенти знайомляться з поняттям кошторису, з нормуванням праці, знайомляться з нормативами, вчаться виконувати такі розрахунки, вибираючи потрібні дані з відповідних нормативів. Аналогічно при вивченні предмету «Будівництво залізниць» відбувається ознайомлення з теоретичними поняттями та відпрацювання практичних навичок виконання розрахунків.

У курсовому та дипломному проектуванні на ці розрахунки студенти витрачають багато часу, виконуючи їх за допомогою калькулятора. Особливо прикро, якщо після перевірки роботи керівником виявляється, що студент неправильно вибрав деякі дані з нормативів. У такому випадку потрібно знову віднайти кілька годин на повторні розрахунки. Ця робота в принципі не дає знань студенту, а тільки відбирає багато сил і часу. На виробництві для таких розрахунків користуються спеціальними прикладними програмами. Але для навчального закладу використання цих програм недоцільне з кількох причин. По – перше, вони працюють по таким алгоритмом, що користувач задає мінімум інформації, а вибір потрібних нормативів і даних з цих нормативів відбувається автоматично. У навчальному процесі потрібно, щоб студент сам умів це робити. По – друге, такі програми недоступні для багатьох навчальних закладів через їх високу вартість.

Саме тому ми розробили власні програми, за допомогою яких студенти можуть виконувати розрахунки різних видів кошторисів, а також об'ємів земляних робіт по головній колії.

Програма для обчислення кошторисів дозволяє у середовищі

Microsoft Excel виконати розрахунки. таких етапів:

1. Локальний кошторис 1 на розчистку траси від чагарнику;
2. Локальний кошторис 2 на спорудження земляного полотна в звичайних ґрунтах;
3. Локальний кошторис 3 на укріплення земляного полотна;
4. Локальний кошторис 4 на спорудження труб;
5. Локальний кошторис 5 на спорудження мостів;
6. Локальний кошторис 5 на спорудження земляного полотна на болоті I, II, III типу;
7. Зведений кошторисний розрахунок;
8. План будівельної ділянки майстра;
9. Таблицю розподілу заробітної плати.

Користувач повинен самостійно згідно з завданням вибрати шифр і номер позиції нормативу для кожного найменування робіт і витрат, вибрати з цих таблиць дані і занести їх у відповідні клітинки електронної таблиці, а розрахунки по формулах виконуються автоматично. Перерозрахунки у випадку помилково введених даних займуть кілька хвилин.

Нами також розроблена програма, яка дає можливість значно прискорити процес створення відомості підрахунку земляних робіт. Користувач повинен задати пікетажні значення та робочі відмітки згідно докладного повздовжнього профілю, визначити межі кривих ділянок. У багатьох формулах використовуються логічні функції. Це дозволяє зробити програму універсальною, придатною для виконання підрахунку об'ємів земляних робіт по головній колії для різних категорій доріг.

Керівник: Мисник В.Д., *викладач*

1. Н.М.Войтюшенко, А.І.Остапець Інформатика і комп'ютерна техніка: навч. Пос. (Київ:Центр учбової літератури, 2009).
2. Інформатика та комп'ютерна техніка, навч. Пос., за ред. М.В.Макарової, (Суми: Університетська книга, 2009)

ПІДГОТОВКА ТА СТВОРЕННЯ ЕЛЕКТРОННОГО ПІДРУЧНИКА

Проценко І.Л., студент
Політехнічний технікум КІ СумДУ

Завдання будь-якого підручника, в тому числі фізики – розкрити найважливіші процеси і явища, які визначають зміст фізичної дисципліни.

Розвиток інформаційних технологій надав нову, унікальну можливість модернізації традиційного процесу навчання та проведення занять.

Задача, що спонукала до створення електронного посібника – це забезпечення кращої, більшої можливості студентів засвоїти навчальний курс фізики або окремих розділ, можливість використовувати його для самостійного вивчення навчального матеріалу та поглибленого, "свій" підручник максимально пристосований до потреб і умов навчання наших студентів (презентація – книга майбутнього).

В базовому підручнику відображено основний науковий зміст навчальної дисципліни. Електронний же варіант підручника(доповнює основний) дозволив змоделювати багато фізичних процесів(презентація), подати їх в динаміці(презентація). Перш за все, це ті процеси, які не можна показати на дослідах чи побачити в реальності. Практично до кожного параграфа включені (додані) можливості мультимедіа. Включення взагалі в структуру підручника елементів мультимедіа дозволяє здійснювати одночасну передачу різноманітних видів інформації. Як правило це означає співвідношення тексту, графіки, анімації і відео.

Ми доповнили матеріал інтерактивними моделями(презентація), тобто в параграфі присутні такі інтерактивні моделі, які дозволяють користувачеві встановити зворотний зв'язок, а саме оперативну відповідь і візуальне підтвердження певної дії при вивченні матеріалу.

Структура посібника допомагає встановити контроль над вивченням окремих тем: в ньому є встроена програма тестування(презентація), за допомогою якої можна одержати не тільки результати тестування, оцінку, а й аналіз помилок.

Для зручної навігації по електронному посібнику використовуються гіперпосилання, що допомагає швидко знайти необхідну інформацію(презентація), у тому числі контекстний пошук, істотно заощаджує час при багаторазових звертаннях до гіпертекстових пояснень.

Головна перевага електронного підручника – можливість інтерактивної взаємодії студента з матеріалом підручника.

Створення електронного посібника – це творчий процес викладача і програміста(презентація програм).

Результат виконаної роботи - електронний підручник з фізики, застосований для використання студентами I курсу в процесі аудиторного навчання, самостійної роботи та поглиблення знань(презентація). Він не володіє високим дизайном, однак дає можливість включити мультимедійні способи представлення інформації, інтерактивні моделі та тестовий контроль, дає можливість гнучкої корекції методичних матеріалів і дидактичного доповнення відповідно до змін в навчальних програмах, до речі, які відбуваються останнім часом кожного року. Тому ми доповнили електронний варіант підручника конспектами занять, матеріалами для самостійної роботи студентів, зразками розв'язання типових задач, питаннями до самоперевірки, в ньому знаходиться тематичний план вивчення дисципліни, збірник задач та додаткові матеріали з предмету, інструкції до лабораторних робіт, мультимедійна бібліотека, тощо, які переростають в окремий завершений електронний навчально-методичний комплекс(презентація структурної схеми).

Керівники: Романенко О.І., Комісаренко Н.І., викладачі

ЗАХИСТ ПУНКТИВ ЕЛЕКТРОННОЇ ПОШТИ

Удот А. В., *студент*; Малишок Є.О., *студент*
Шосткінський інститут СумДУ

При створенні системи електронної пошти спеціального призначення із абонентськими пунктами на основі ЕОМ у захищеному виконанні для обробки, прийому, перетворення, зберігання, відображення і передачі (надалі - "обробки") інформації з обмеженим доступом використання засобів криптозахисту викликано, у тому

числі, можливістю застосування у ряді випадків для зв'язку між абонентами незахищених ліній.

Сучасні криптосистеми забезпечують достатню стійкість перехопленого повідомлення до дешифрування. Проте стійкість системи різко знижується, якщо є можливість перехоплення ключів від шифру, або незашифрованого повідомлення разом із зашифрованим, або хоча б їх частин. Ці відомості можуть бути перехоплені технічними засобами за наявності, наприклад, в кінцевих пристроях обробки інформації каналів її витоку за рахунок побічних електромагнітних випромінювань і наводів (ПЕМВН). При введенні в ЕОМ з клавіатури необхідних для шифрування інформації даних вони можуть бути перехоплені на достатньо великих відстанях, до сотень і навіть тисяч метрів. Так само може бути перехоплена і інформація, яка обробляється в системному блоці або відображується на екрані монітора. Таким чином, застосування криптографічних засобів захисту інформації має сенс лише при неможливості перехоплення інформації по ПЕМВН в кінцевих пунктах зв'язку.

На підставі викладеного слід зазначити, що абонентські пункти електронної пошти спеціального призначення з використанням криптосистем вимагають гарантованого захисту оброблюваної інформації від перехоплення по ПЕМВН, зокрема, при її введенні-виведенні, кодуванні-декодуванні, виробленні-перевірці електронного цифрового підпису і т.п. Рівень захисту інформації ЕОМ таких абонентських пунктів повинен відповідати вимогам захищеності інформації на об'єктах першої категорії, для чого необхідно застосовувати екрановані приміщення або ЕОМ у захищеному виконанні, створені для об'єктів цієї категорії.

Запобігання витоку інформації за рахунок ПЕМВН є важливою складовою частиною забезпечення стійкості криптографічної системи. Саме тому і західні фірми, які поставляють криптографічні системи високої стійкості, вимагають захисту інформації від витоку по ПЕМВН на кінцевих пристроях на рівні норм по так званій "нульовій зоні".

Крім того, інформація в абонентських пунктах електронної пошти на основі ЕОМ в захищеному виконанні з використанням криптосистем повинна бути захищена не тільки від витоку по ПЕМВН, але і від витоку каналами електроакустичного перетворення,

високочастотного нав'язування і опромінювання.

Використання в системах зв'язку з криптозахистом генераторів шуму як технічних засобів захисту інформації від перехоплення по ПЕМВН не ефективно, оскільки сучасні засоби цифрової обробки і оптимальної фільтрації дозволяють розпізнавати сигнали, рівень яких значно нижчий рівня маскуючих шумів цих генераторів.

Існуючі зразки генераторів шуму забезпечують перекриття діапазону частот від декількох десятків або сотень кілогерц до одного-півтора гігагерц, не перекриваючи при цьому діапазон хоча б третьої-п'ятої ("червоних") гармонічних складових тактових частот сучасних ЕОМ. При цьому для високочастотної частини діапазону характерна значна залежність рівня шумового сигналу від місцевих умов, тобто значна просторова нерівномірність, що дозволяє використовувати просторову селекцію і тим самим ліквідувати маскуючу дію генератора.

Крім того, підвищення рівня електромагнітного шуму до величини не менше 50-60 дБ, особливо в діапазоні вищих гармонічних складових інформативних сигналів, неприпустимо за рівнем радіоперешкод (по ГОСТ 29216-91 - не більше 37 дБ), і небажано з погляду впливу на здоров'я операторів. Наприклад, вмикання і вимикання генераторів шуму легко визначається за самопочуттям.

Робота генератора шуму з метою ТЗІ до того ж демаскує місцезнаходження об'єкту і час обробки інформації, що захищається, а можливість попереднього запису інформаційних сигналів ЕОМ (спектр цих сигналів не залежить від грифа секретності оброблюваної інформації) при вимкненому генераторі шуму полегшує подальше виділення інформаційних сигналів з-під маскуючих шумів.

Але найважливішим, на наш погляд, недоліком генераторів шуму, разом з можливістю застосування просторової селекції, є небезпека модуляції їх випромінювання (як і будь-якого іншого генератора) якраз тими інформаційними сигналами, які вони повинні захищати, тобто цей засіб "захисту" насправді може забезпечувати витікання інформації. Рівень сигналу генератора шуму значно перевищує рівень інформаційних сигналів незахищеної ЕОМ. При цьому створюється ефективний канал витоку, оскільки використовується самий перешкодостійкий спосіб передачі інформації із застосуванням шумоподібних сигналів, і дальність виявлення таких сигналів може

бути значно більшою, ніж сигналів ЕОМ в незахищеному виконанні.

Використання генераторів шуму як засобів ТЗІ створює у споживача помилкове уявлення щодо захищеності оброблюваної інформації і приводить до даремної витрати коштів. Отже, генератори шуму можуть застосовуватися хіба що на "побутовому рівні", і не повинні використовуватися для захисту інформації, необхідність захисту якої визначена законодавством України.

Необхідний рівень захисту інформації забезпечує розміщення абонентних пунктів в екранованих приміщеннях, але це вимагає значних витрат на їх створення і експлуатацію.

В той же час екрановані приміщення небезпечні для здоров'я внаслідок ізоляції людини від природного середовища і заміни його на несприятливі, через електромагнітне опромінювання, умови. Це додатково поглиблюється наявністю відбивання, перевідбивання і складання між собою випромінювань від різних засобів обчислювальної техніки (ЗОТ) і металевих конструкцій, у тому числі від корпусів системних блоків ЕОМ, серверів і поверхонь електромагнітних екранів, розташованих в такому приміщенні, навіть у разі використання ЗОТ, які за рівнем випромінювання відповідають ТСО-99.

Таким чином, для забезпечення необхідного рівня біологічного захисту людей, що працюють в екранованих приміщеннях, слід використовувати ЗОТ в захищеному виконанні і в таких приміщеннях, що приведе, у свою чергу, до ще більшого порожчання останніх.

Керівник: Булашенко А.В., Забегалов І.В., викладач

УЧБОВИЙ ЦЕНТР «БЕРЕГІНЯ». ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ПРОДУКТІВ В ОСВІТНЬОМУ ПРОСТОРИ

Тукман Є.В., Дерезюк О.О., Батечко Ю.О., Чмутенко Н.В.,

Скубко О.С., Усенко Н.В., *студенти*

Індустріально-педагогічний технікум КІ СумДУ

Сучасні суспільні, соціально-економічні та інформаційно-технологічні зміни висувають нові вимоги до підготовки вчителя нової генерації, що потребує створення й застосування нових освітніх систем, зміни освітнього процесу, форм, методів та засобів навчання. Виникає

необхідність у створенні сучасної моделі підготовки майбутнього педагога. В існуючій моделі є суперечність між рівнем підготовки та сучасними вимогами до фахівця. Таким чином, оновлення змісту навчання є нагальною проблемою, що потребує нової схеми підготовки вчителя, здатного працювати в динамічних умовах сучасних комп'ютерних технологій та активно їх використовувати у своїй професійній діяльності.

У сучасній освіті значно зріс обсяг і рівень навчального матеріалу, а отже й вимоги до викладачів. Істотну допомогу в їх роботі надають технічні засоби навчання. Сьогодні найбільшу популярність набули комплекси, що складаються з комп'ютера, мультимедійного проектора та інтерактивної дошки. Ці компоненти задовольняють майже всі основні вимоги, і це стало головним, що визначило їхню високу популярність.

Створення в технікумі учбового центру «Берегиня» відповідає організації наукової діяльності у нашому навчальному закладі, спрямованого на прикладні дослідження, на здобуття результатів, що безпосередньо використовуються в навчальному процесі, відповідають державним пріоритетним завданням.

Навчання в учбовому центрі «Берегиня» спрямоване на оволодіння знаннями та навичками не взагалі, а на виконання(тренування, роз'яснення) конкретного виду діяльності, що дозволяє краще та швидше адаптуватися в ринкових умовах. Консультаційно-роз'яснювальний процес в учбовому центрі організований так, що студенти, викладачі та інші зацікавлені особи ознайомлюються з новітніми інформаційними технологіями відповідної галузі. Студенти самостійно оволодівають операціями, приватними методиками, методичними прийомами під керівництвом викладача-інструктора. Набувають консультаційних навичок, а потім проводять роз'яснювальну роботу серед студентів, викладачів, людей пенсійного віку та зацікавлених осіб, застосовуючи при цьому дистанційну форму, мультимедійну та мережні системи.

Мета технології забезпечувати соціальне замовлення на людину нового демократичного суспільства, якій притаманна активна життєва позиція. Головна ідея учбового центру – створити ситуацію успіху для розвитку особистості студента та викладача, дати можливість відчувати радість досягнення успіху, віри у власні сили.

Педагогічний колектив нашого закладу намагається створювати нову дієздатну систему виховання, відпрацьовувати механізм її впливу на вихованців, застосовуючи при цьому новітні інформаційні продукти. Для цього необхідно приготувати комп'ютерне робоче місце викладача:

персональний комп'ютер, сканер, відеомагнітофон, телевізор, мікрофон, колонки, підсилювач, проектор. Тепер викладач має змогу створювати тести поточного контролю, авторські електронні книжки, відеофільми і фотоматеріали для окремих занять з використанням прикладних програм. таких як АІС «Податки», АІС «Страхування», «Операційний день банку», автоматизована система фінансових розрахунків АСФР, АС «Казна», з міжнародною електронною мережею міжбанківських розрахунків, корпоративними інформаційними системами, інформаційно-пошуковими системами в економіці, інтелектуальні інформаційні системи, системами підтримки прийняття рішень та з інтегрованими інформаційними системами – в «Інформаційних системах і технологіях на підприємстві»; міді сенквестор (Sonar-6), перекодування фонограми (Sony Sound Forge 9.0), міді програвачі (karaoke Galaxy), аналізатори вокалу і звуку (Adobe Audition 3.0), зміна тональності мелодії (Time Factory) – в художній самодіяльності; для вирішення математичних і розрахункових задач можна використовувати програми MathLAB; MatCAD; Matlab; Mathematika; Mathcad; Maple; для дисципліни «Інженерна графіка» використовується програми AutoCAD; SolidWorks. Комп'ютерні технології урізноманітнюють навчальний процес, комп'ютер допомагає в реалізації науково-дослідної роботи.

Цим і займається наш центр, приєднавшись до мережі Internet і надає безкоштовні консультаційні послуги по роз'ясненню таких питань:

1. Застосування інформаційного продукту в освітньому просторі, або з якими АІС ми знайомимось на уроках ІСТП, та в учбовому центрі.
2. Роз'яснення питань пов'язаних з пенсійним забезпеченням людей похилого віку;
3. Місце та роль цінних паперів у системі ринків фінансових ресурсів;
4. Роз'яснення питань боротьби з економічними злочинами;
5. Розробка інвестиційних питань та бізнес планів;
6. Інформаційні системи бухгалтерського обліку.

Наша оперативність та компетентність захистять Вас від помилок! Заздалегідь вдячні за співпрацю з нами.

Учбовий центр «Берегиня» та весь колектив технікуму.

Керівник: Гланц Н.В. *викладач*

ПРОГРАМА «ВЕЕР-WICKET» ДЛЯ КОНТРОЛЮ ЗА СТУДЕНТАМИ

Бараболікова Т.В., студент

Індустріально-педагогічного технікуму КІСумДУ

На сучасному етапі розвитку інформаційних технологій ми маємо можливість використовувати їх в різних областях і сферах нашого життя. Одним з найбільших досягнень людства у галузі передачі інформації є Глобальна Мережа Інтернет. В наш час Глобальна Мережа Інтернет відіграє важливе значення у створенні інформаційного простору глобального суспільства, слугує фізичною основою доступу до веб-сайтів і багатьох систем (протоколів) передачі даних.

Дана програма розроблена для передачі інформації до Інтернет ресурсу <http://tiacher.org.ua/>, а саме для передачі спеціального штрих-коду що розумітиметься як номер присвоєний кожному студенту. При передачі штрих-коду на сайт відповідному користувачу (тому якому присвоєний даний код) буде присвоєний статус присутнього або відсутнього на заняттях. Програма оброблює сигнал що надійшов зі сканеру штрих-коду і передає данні з комп'ютера на сайт. Сканери штрих-коду широко використовуються у сфері торгівлі та послуг для швидкої ідентифікації товару, при відпустці, складуванні і т.д. Штрих-код, що несе в собі інформацію для ідентифікації студента наноситься на студентський квиток при його виробництві або друкується за допомогою спеціалізованого принтера - принтера штрих-коду і зчитується сканером.

Дана програма є корисною для викладачів, батьків, підприємців та роботодавців і призначена для перевірки вчасної наявності працівника чи учня на робоче місце. а також рахує кількість прогулів та запізнь.

Метою створення даної програми є забезпечити

автоматизований облік інформації на сайті і проінформувати викладачів (батьків, підприємців та роботодавців) у присутності певного користувача на робочому місці.

Основні можливості:

1. Здатність редагувати данні про користувачів з програми.
2. Здатність реєстрації нового користувача з програми.
3. Пошук користувача за даним штрих-кодом.
4. Можливість контролю за прибуттям студента на заняття.
5. Можливість дізнатися дату останнього візиту.
6. Система підрахунку пропусків студента.

Ця програма має значні переваги над іншими, зокрема:

1. Зручний і досить простий інтерфейс у використанні.
2. Врахування індивідуальних особливостей учнів.
3. Забезпечує діалогове спілкування між комп'ютером та користувачем;
4. Контроль адміністрації за відвідуванням студентом занять.

Комп'ютерна техніка має місце в кожному навчальному закладі, що спрощує і оптимізує процес освіти.

Ми впевнені, що тільки поєднання фундаментальних знань з використанням новітніх прикладних засобів та інструментів дозволить підвищити рівень освіти і збільшити ефективність навчального процесу.

Керівник: Бараболіков В.М., викладач

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ ЗІСТАВЛЕННЯ ТОЧКОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПРИ ФІКСАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ КОМП'ЮТЕРНИМ ЗОРОМ

Зайцева А.І., студентка, Олефіренко О.М., викладач
КФ ПВНЗ «Європейський університет»

Комп'ютерний зір розглядається як вид діяльності, у якому для отримання даних застосовуються статистичні методи і використовуються моделі, побудовані за допомогою геометрії, фізики та теорії навчання. Знаходження відповідностей на зображеннях – одна з основних проблем в машинному зорі.

Практично система технічного зору реалізується встановленням камери технічного зору (однієї або декількох) у робочій зоні дії

маніпулятора робота. У залежності від характеру завдання положення камери може бути статичним і охоплювати всю робочу зону або динамічним та пов'язуватися з певним суглобом маніпулятора. Статичне розташування камери певною мірою спрощує завдання, але страждає і статичним характером самої зони, якщо, звичайно, не передбачити спеціальні механізми керування камерою, що вимагатиме додаткових механізмів керування.

Важливою властивістю будь-якого алгоритму зіставлення особливостей є набір спотворень зображення особливої точки, з якими він здатний впоратися. Останнім часом даній проблемі було приділене досить багато уваги і, як наслідок, досягнутий істотний прогрес в цьому напрямі, проте в цілому завдання зберігає свою актуальність у зв'язку з зростаючими потребами додатків.

Частина методів виявлення і зіставлення точкових особливостей на зображеннях використовують спостереження за особливостями траєкторії об'єктів, для розрахунку структури динамічної сцени, виділення окремих рухів і об'єктів, що рухаються. Якщо відомі деякі обмеження на сцену спостереження (наприклад, що вона статична, а камера рухається по сцені), то можна визначити параметри внутрішньої і зовнішньої калібровки камери. Під точкою сцени (або точковою особливістю) мається на увазі така точка сцени, зображення якої можна відрізнити від зображень всіх сусідніх з нею точок сцени.

Найбільш відомим і широко вживаним методом є детектор Харріса, який дозволяє знаходити велику кількість точкових особливостей з високою швидкістю. Зіставлення особливостей відбувається шляхом порівняння їх околиць. Більшість детекторів точкових особливостей працюють схожим чином: для кожної точки зображення розраховується деяка функція від її околиці. Точки, в яких ця функція досягає локального максимуму, вочевидь можливо відрізнити від всіх точок з деякої її околиці.

Існує цілий набір функцій, які можна використовувати для виявлення особливостей точок. Частіше за все для задач відстежування точок використовуються функції, що знаходять в зображенні структури, схожі на кут – кутки (corners). Детектори, що використовують такі функції, називаються детекторами кутів.

Під стеженням за точковими особливостями сцени в загальному випадку розуміють визначення координат проекції точки сцени в

поточному кадрі, якщо відомі координати її проєкції в попередньому, і нічого не відомо про камеру, з якої отримано зображення.

Якщо з кожною точкою, яка виявляє особливість зображення, асоціювати масштаб, на якому вона була виявлена, це дозволяє вирішити проблему повторюваності виявлення особливостей. Якщо при сильній зміні масштабу звичайний детектор Харріса не може виявити велику частину особливостей з першого зображення на другому зображенні, то спрощений детектор Харріса-Лапласа виявить їх, просто вони будуть виявлені на іншому рівні масштабу.

Ще один спосіб добитися інваріантності до повороту - заздалегідь нормувати околицю крапки особливим чином, щоб компенсувати поворот. Для того, щоб нормувати околицю по повороту потрібно оцінити орієнтацію особливості. Існує багато методів оцінки локальної орієнтації особливості, всі вони так чи інакше використовують напрям векторів градієнтів в околиці особливості.

Комп'ютерний зір – це одна з найбільш затребуваних областей на даному етапі розвитку глобальних цифрових комп'ютерних технологій. Він потрібен на виробництві, при управлінні роботами, при автоматизації процесів, в медичних та військових додатках, при спостереженні із супутників і під час роботи з персональними комп'ютерами, зокрема пошуку цифрових зображень.

Керівник:

ПРОГРАМНИЙ ЗАСІБ «УНІВЕРСАЛЬНИЙ МАГАЗИН»

Іваненко С. Є., студент

Індустріально-педагогічний технікум СумДУ

Дуже важко підрахувати, скільки програм створено людьми, адже кожного дня в світі з'являється до двох сотень різних програм. Безперечно, що підрахувати кількість програм просто не можливо, а вибрати с цього розмаїття програму, яка потрібна саме вам за всіма параметрами-це ще більш важка задача.

Як відомо, кожна програма відповідає за свою конкретну ділянку роботи. Одні допомагають створювати тексти чи графіку, другі - наводять лад на HDD, треті - працювати в мережі Інтернет.

Моя програма - це спрощена версія програм склад, 1с.

Вона допоможе розпочати бізнес починаючим та підвищити ефективність бізнесу приватним підприємствам.

Крім стандартних функцій що виконують бухгалтерські програми вона надає

- кредити клієнтам фірми
- може компілювати файл для опублікування в Яндекс Маркет

Представлена програма адаптується до особливостей діяльності підприємця, дає можливість широкого використання на підприємствах будь-яких форм власності.

Керівник: Бараболіков В.М., викладач

ПРОГРАМА «НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС» ТА ЇЇ ЗАСТОСУВАННЯ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

Строга Н.М., студентка

Індустріально-педагогічний технікум КІ Сум ДУ

В наш час помітно зростають темпи наукового, технічного прогресу. Це призвело до модернізації освіти в усьому світі. Багато європейських країн «зробили крок вперед» в організації освітнього процесу. Рівень освіти цих держав став досить високим. В систему навчання було впроваджено використання новітніх технологій, що значно спростило роботу обох сторін навчального процесу - студента і вчителя.

Студентами нашого закладу була створена програма «Навчально-методичний комплекс», яка призначена для удосконалення організації навчального процесу, підтримки різних організаційних форм навчання курсу «Лінійна алгебра та аналітична геометрія» студентів технікумів (коледжів), забезпечення студентів необхідними навчальними матеріалами та сприяє впровадженню та поширенню застосуванню новітніх технологій навчання в освіті. Але при експлуатації цієї програми було виявлено необхідність удосконалення та розширення її функціональних можливостей, усунення ряду недоліків та незручностей в обох режимах її роботи: створенні інформаційної бази викладачем та використанні її студентом (недоліки в оформленні, збої при роботі програми, недостатня кількість команд на панелі "Меню" та на панелі

форматування, відсутність можливостей для перевірки та оцінювання знань студента тощо). Це призвело до необхідності модернізації програми, завдяки чому програма стала більш зручною та корисною для застосування у навчальному процесі.

Можливості програмного продукту:

- 1) простота використання завдяки зручному та інтуїтивно-зрозумілому українському інтерфейсу програми;
- 2) опрацювання інформації і спілкування з користувачем із використанням алфавіту і мови, йому зрозумілої;
- 3) захист створеної викладачем загальної інформаційної бази від несанкціонованого доступу;
- 4) забезпечення цілісності навчально-методичного забезпечення курсу завдяки збереженню інформації в єдиній базі даних;
- 5) наявність вбудованого текстового редактора, що дозволяє викладачу поповнювати інформацією базу даних;
- 6) можливість працювати з об'єктами, створеними засобами програми Microsoft Word (текстом, формулами, таблицями, картинками), виконувати їх форматування;
- 7) студент може створювати замітки до наданої інформації (електронні конспекти);
- 8) вивід інформації на друк,
- 9) здійснення пошуку інформації за заданою темою;
- 10) перегляд відео файлів (.avi);
- 11) підключення тестових програм.

Керівник: Харламова Л.Д., *викладач*

ПРОГРАМА «РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОГО РОБОЧОГО МІСЦЯ СОЦІАЛЬНОГО ПРАЦІВНИКА»

Прокопенко О., *студентка*
Індустріально-педагогічний технікум

Сучасні умови для роботи по обслуговуванню клієнтів на підприємствах та фірмах досягли того рівня, коли обслуговуюча система оброблює дані з дуже великою швидкістю. Всі документи зберігаються на комп'ютері, а вся необхідна інформація заноситься до спеціальних баз даних.

Нажаль, до нашого часу, існують організації які всі обрахунки ведуть на папері. Це є великим недоліком, адже набагато знижується швидкість обробки даних та розрахунків. Тому виникає необхідність в написанні програм, які можуть вирішити ці проблеми.

Дана програма призначена для полегшення роботи соціальних працівників.

Програма має головне вікно, з якого ми можемо перейти до вікон "На платній основі" та "На безплатній основі".

Вікно "На платній основі" має чотири вкладки: "Головна", "Субсидії", "Пошук" та "Заяви". Перша вкладка - "Головна". На ній розташована таблиця до якої підключається база даних з відомостями про осіб, що знаходяться в соціальному центрі на платній основі. Дані в таблиці можна додавати, редагувати та видаляти. Поряд розташована підлегла таблиця, у яку виводяться дані про послуги, які надавалися певній особі.

Наступна вкладка - "Субсидії". В першій таблиці даної вкладки виводяться дані про осіб, які подали заяву на отримання субсидії. До другої таблиці виводяться особи, які будуть отримувати субсидію. По натисканню кнопки "Відкрити" відкривається текстовий редактор, у якому ми можемо редагувати дані.

Наступна вкладка - "Пошук". В ній ми можемо знайти потрібну нам особу. Для цього варто лише обрати поле, за яким буде здійснюватися пошук, та ввести дані.

Остання вкладка - "Заяви". До соціального центру часто подаються заяви з проханням надати їм соціальні послуги. В даній програмі варто лише ввести прізвище, обрати на якій основі бажаєте обслуговуватись та ввести рік народження. По натисканню кнопки "Вивести" в текстове поле виведеться текст заяви.

Вікно "На безплатній основі" має такий самий інтерфейс, але має свою базу даних.

Соціальні працівники зможуть занести до програми всі необхідні дані про людей похилого віку: ПІБ, адресу, дату народження, телефон, номер пенсійного посвідчення.

Дана програма буде дуже легкою у користуванні. Її використовувати зможе кожен, хто має хоч найменші навички користування комп'ютером.

Керівник: Бараболіков В.М., викладач

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ «РОЗРАХУНОК ВАРТОСТІ ВИКОНАНИХ РОБІТ» ДЛЯ ТОВ «КОНСАЛТИНГОВИЙ РЕГІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ ЦЕНТР»

Новачинський Ф.Ф., студент;
Індустріально-педагогічний технікум КІ СумДУ

Ринкова система господарювання дозволила дуже швидко сформуванати і наситити ринок програмними продуктами різного призначення. За оцінками спеціалістів у даний час на ринку є десятки тисяч програм і програмних систем, які коштують великі гроші, мають великі функціональні можливості, але не задіяні в роботі невеликих фірм. Тому причиною розробки даної програми є небажання замовника платити за дорогий програмний продукт, який має зайві можливості та вимагає довгого ознайомлення з принципами його роботи. Розроблена програма «Розрахунок вартості виконаних робіт» містить всі необхідні можливості, які дозволяють автоматизувати роботу працівників консалтингового регіонального економічного центру та задовольняє всім вимогам замовника.

Створене програмне забезпечення задовольняє такі вимоги:

- забезпечує функціональні можливості, що достатні для розв'язання певного класу задач, пов'язаних з діяльністю фірми;
- підтримує сучасні периферійні пристрої, які широко використовуються на ринку з даним класом ЕОМ, та забезпечує вивід інформації у стандартизовані документи передбачені чинним законодавством;
- забезпечувати користувачу можливість задання вхідної і вихідної інформації з використанням алфавіту і мови зрозумілої йому;
- спроможність програмного забезпечення правильно виконати набір передбачених функцій для задоволення вимог користувачів;
- надійність, тобто спроможність забезпечити необхідний рівень працездатності (безперебійної роботи) при заданих умовах;
- простота використання, тобто наявність таких атрибутів, що дозволяють мінімізувати зусилля користувача при вивченні і використанні даного програмного продукту;
- сумісність, тобто можливість швидкого і легкого налаштування

програмного забезпечення на інше устаткування (середовище функціонування);

- адміністрування системи та захист від несанкціонованого доступу (можливість заборони користувачам "прямої" зміни інформації).

Керівник: Харламова Л.Д., *викладач*

ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГІЙ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

Завгородня Ю.В., *студентка*

Індустріально-педагогічний технікум КІ СумДУ

Комп'ютерна техніка має місце в кожному навчальному закладі, адже це спрощує і оптимізує процес освіти. Сучасне викладання більшості дисциплін стає практично неможливим без використання прикладного програмного забезпечення та web-програмування. Тому, впровадження різних навчальних програмних продуктів в навчальних закладах є необхідним.

Метою моєї роботи є розроблення сайту для учнів 3-В класу ЗОШ №5 міста Конотоп. Сайт розроблений на CMS Joomla. CMS (Content Management System) - це система управління сайтом. Joomla є однією найкращою CMS. На відміну від інших систем, Joomla не вимоглива до ресурсів сервера – для неї підійде практично будь-який хостинг з підтримкою php і mysql.

Joomla надає ряд суттєвих переваг:

- 1) система підходить як для маленьких, так і великих бізнес-процесів. На сьогодні існує більш, ніж 700 готових модулів і компонентів, які підійдуть під будь-які потреби;
- 2) joomla є системою з відкритим кодом, тому над її вдосконалення працюють тисячі користувачів в усьому світі;
- 3) joomla є безкоштовною системою, тому сайти, які створені на її основі є значно дешевшими;
- 4) потужна підтримка авторами CMS;
- 5) на сьогодні joomla визнана кращою з безкоштовних систем управління контентом.

Сайт знаходиться за адресою <http://barvinchata.sumy.ua>. Він розміщений на платному на хостингу sumy.ua.

Дизайн сайту оформлений у синіх та рожевих тонах. Сайт має фотогалерею, головне меню, верхнє меню. За допомогою компоненти Jevents на сайті організовано розклад уроків, після кожного заняття вчитель може записувати домашнє завдання для учнів, що спрощує та оптимізує процес освіти. Також на сайті, вчитель має змогу виставляти тематичні оцінки по предметах для кожного з учнів. Батьки мають змогу переглядати оцінки, але кожен батько може дивитися оцінки тільки своєї дитини, тому що вони мають свій логін та пароль для входу на сайт.

При натисканні на пункт «Учні» з'являється список учнів з якого можна дізнатися про портфоліо будь-якого учня. У портфоліо учні можуть писати про свої улюблені заняття, склад сім'ї та інші відомості.

Застосування Інтернет-технологій в навчанні дозволяє як найкраще організувати роботу класного керівника з батьками, допомагає реалізувати індивідуальний підхід для кожного з учнів, забезпечити своєчасне надання термінової інформації (змін у розкладі занять, домашні завдання, організація і планування виховних заходів за допомогою оголошень, які оновлює адміністратор сайту) тощо. Такий підхід в організації навчального процесу зацікавлює всіх його учасників (вчителів, дітей та їх батьків) і робить навчання більш ефективним.

Керівник: Бараболіков В.М., *викладач*

ПРОГРАМА «ШКІЛЬНИЙ ПОРТФЕЛЬ» ДЛЯ ЗАСТУПНИКА ДИРЕКТОРА З НАВЧАЛЬНОЇ РОБОТИ

Карпенко І.В. студент

Індустріально-педагогічний технікум КІСумДУ

В кожній галузі, в кожному підприємстві, майже в кожному будинку є комп'ютер а разом з ним і Інтернет, тому що ці дві важливі речі нам полегшують життя, економить наш дорогоцінний час. Ми вже не ходимо до бібліотеки читати тону книжок, щоб знайти потрібну інформацію для написання реферату чи іншої наукової роботи, ми майже не сидимо за писаниною яку можна знайти в Інтернеті і роздрукувати. Багато створено програм які допомагають

знайти розв'язки в математичних алгоритмах, чи в вичисленні зарплати, пенсії, стипендії і так далі.

Моя програма створена саме для заступника директора з навчальної роботи школи, в цій програмі будуть поміщені необхідні матеріали які завжди буде легко знайти, роздрукувати, також буде база школи в якій будуть всі учні школи, потім діти які обдаровані чи стоять на обліку, діти які займаються індивідуально, а також які проходять виставки, концерти та виховні заходи. В цій програмі також буде вкладка Microsoft Word, щоб не виходячи з програми набрати певний текст і зберегти його і ще багато іншого для цієї програми є в розробці.

Дана програма є дуже важливою для даної людини бо відкривши цю програму що містить всі необхідні, важливі документи і іншу не менш важливу інформацію можна показати перевірці, все дуже просто і не потрібно шукати величезні папки з документацією.

Основні можливості:

1. Додавання учнів до бази (заповнюються такі поля : ПП, дата народження, адреса, участь у олімпіадах, ПП батьків і де вони працюють, номери телефонів, та додаткове поле для іншої додаткової інформації)
2. До кожного учня при не обрідності можна додати характеристику, фото
3. Можливе редагування тексту(тобто зміна шрифту, колір, розмір, вставити текст чи видалити, по лівому краю чи по правому потрібно)
4. Пошук учня по базі
5. Сортування по даті народження, по прізвищу чи по іншому вказаному слові
6. Оформлення звіту, можливе роздрукування на принтер
7. Вкладка Microsoft Word, тобто на формі буде кнопка, при натисненні на неї буде відкриватись сторінка Word, текст можна буде зберегти, та відредагувати.

Ця програма має значні переваги над іншими, зокрема:

Існує багато програм, але вони містять один чи два пункти з цієї програми. Інтерфейс зручний і простий у використанні.

Керівник: Бараболіков В.М., викладач

ПРОГРАМА-ТРЕНАЖЕР «ЯВИЩЕ ПРУЖНОГО ТА НЕ ПРУЖНОГО УДАРУ»

Бутурлім В. Б., студент

Індустріально-педагогічний технікум КІ СумДУ

Усе довкола людини змінюється. Людина навіть може і не помічати цих змін, але вони є, були і будуть тому що прогрес і регрес проходить без її бажання. Зміни відбуваються і в освітській сфері. Однією з таких змін є введення нової форми навчання, навіть не нової форми, а нових методів донесення наук до людини з використанням інтерактивних технологій. Мова йде про «дистанційне навчання». Це нова форма навчання, яка дозволяє залишаючись вдома, за допомогою спеціального програмного забезпечення або з мінімальним його використанням, сформувати в учнів необхідні навички. Дистанційне навчання включає в себе сучасні форми і методи конструювання та відображення змісту навчання, елементи модульного і комп'ютерного навчання, теорії та практики, самостійної роботи студентів, застосування у навчанні сучасних інформаційних технологій, комп'ютерів, телекомунікацій і являє собою цілеспрямований інтерактивний процес взаємодії учнів і викладачів.

Дана програма є корисною для учнів шкіл, училищ, технікумів, інститутів та університетів. Вона перевіряє існуючі знання за допомогою тестування, контролює процес вивчення теоретичного матеріалу та звичайно перевіряє процес виконаного практичного завдання, оцінюється результат роботи та відправляється на електронну пошту вчителя.

Метою створення даної програми є забезпечити надання якісного рівня знань при вивченні матеріалу самостійно, контроль, оцінювання виконаної роботи, відправлення проаналізованого результату викладачу, якому залишається об'єктивно оцінити його.

Основні можливості:

7. Здатність перевірки існуючих рівень знань учня на початку виконання програми та оцінки його.
8. Здатність якісного подання теоретичного матеріалу учню.
9. Здатність контролю вивчення теорії.
10. Здатність якісного оцінювання проведеної практичної роботи учня.

11. Можливість аналізу результатів.
12. Можливість відправки проаналізованих результатів вчителю.

Ця програма має такі переваги над іншими, зокрема:

5. Зручний і досить простий інтерфейс у використанні, який не втомлює зір користувача.
6. Забезпечує контроль роботи учня протягом вивчення матеріалу.
7. Контроль вчителя за роботою учня.
8. Отримувати знання можна не залежно від місця розташування.

Знання відіграють важливу роль у нашому житті. Не даремно кажуть, що «навчатися ніколи не пізно» і що «хто володіє інформацією, той володіє світом». Якщо не вистачає часу, без проблем можна навчатися дистанційно.

Керівник: Бараболіков В.М., викладач

ВІРТУАЛЬНА ЛАБОРАТОРНА РОБОТА «ТЕРМІСТОРИ»

Котлубаєв М.Є., студент

Проведення навчань з використанням комп'ютерних технологій давно стало буденною справою. Оскільки давно існують в наявності віртуальні аналоги осцилографів, програмні продукти для розрахунку віртуальних електричних кіл і тому подібне.

Для проведення лабораторних робіт з дисциплін, де вивчаються властивості напівпровідників (особливо термічні властивості, зміна опору при зміні температури) створена на мові Borland C++ Builder програма «Термістори», яка містить у своєму складі:

1. Допуск до лабораторної роботи. Перед початком роботи потрібно відповісти на п'ять запитань.
2. Теоретичний матеріал. Якщо студент відповів менше ніж на 3 питання, необхідно прочитати поданий матеріал, який містить інформацію по темі термісторів та перескласти тест-допуск.
3. Інструкцію по виконанню даної лабораторної роботи.
4. Набір термісторів (10 різновидів з різними характеристиками) з вбудованими технічними характеристиками та їх зовнішнім виглядом. Студенту надається зовнішній вигляд типу термістора, особливості, функції та специфікації даного типу термістора

З даного набору найбільший початковий опір $R=350800\text{Ом}$ (при $t=0\text{ }^\circ\text{C}$) має термістор PX104R2, зі збільшенням температури його опір зменшується до $R=1344\text{Ом}$ при температурі $t=150\text{ }^\circ\text{C}$. Термістором з найменшим початковим опором $R=245\text{Ом}$ (при $t=0\text{ }^\circ\text{C}$) є BC101B1K, при $t=150\text{ }^\circ\text{C}$ його опір $R=4,83\text{Ом}$.

Характеристику залежності опору від температури всіх поданих термісторів можна розглядати лише при початковій температурі $0\text{ }^\circ\text{C}$ до $150\text{ }^\circ\text{C}$ з кроком $5\text{ }^\circ\text{C}$.

5. Схему на основі якої виконується лабораторна робота. Вона включає в себе термостат з регулюванням температури від $0\text{ }^\circ\text{C}$ до $150\text{ }^\circ\text{C}$ з кроком $5\text{ }^\circ\text{C}$, термістор і омметр).
6. Перевірка отриманих результатів:
 - Графічна. Після того, як студент розгляне задані викладачем термістори, переписує дані з монітору (значення температури та опору) у звіт по лабораторній роботі, повинен перевірити правильність вписаних значень. В програму вбудована графічна перевірка: студент повинен ввести отримані дані в програму, та отримати два графіки: 1) – графік побудований програмою з використанням усіх значень температури та опору; 2) – графік побудований на основі отриманих даних від користувача. Якщо лінії графіків знаходяться близько один біля одного, то записані дані можна вважати вірними, в інакшому випадку – студент допустив помилку, щоб виправити її необхідно переписати значення опору розглянутого термістора при температурі в якій виявлена помилка і замінити невірне значення у звіті.
 - Розрахункова. Зробивши виміри, студент за інструкцією обчислює значення середнього коефіцієнта питомого опору за формулою з методичних вказівок. Правильність обчислень перевіряє програма давши відповідь: «Обчислене значення середнього коефіцієнта питомого опору зроблено вірно.» або «Обчислене значення середнього коефіцієнта питомого опору зроблено не вірно.»

Програма «Термістори» створена для проведення лабораторних робіт і дозволяє розглянути зміну опору різних типів термісторів в залежності від зміни їх температури, розглянути графік залежності опору від температури, зробити власні розрахунки та перевірити їх вірність. Програма займає дуже мало місця на жорсткому диску (не більше 5Мб), не потребує інсталяції (її можна

копіювати в необхідній кількості, а після використання просто видалити) та працює налюбій операційній системі.

Керівник: Лепіхов О.І., доцент

ОЦІНКА МЕТОДІВ АПРОКСИМАЦІЇ ПРИ ПЕРЕХОДІ ВІД БЕЗПЕРЕРВНОЇ ДО ЦИФРОВОЇ МОДЕЛІ

Стельмах Є.В., студент

При дослідженні динамічних систем і розробці їх комп'ютерних моделей, представлених структурними схемами безперервні процеси, що описуються диференціальними рівняннями системи, представляються в дискретній формі. Квантований за часом сигнал допускає застосування z -перетворення, яке є найбільш загальним методом переходу від безперервних процесів до дискретних. При виборі методу, велике значення має величина похибки, яку дають різні види апроксимації. Так, для операторів інтегрування першого порядку застосовуються методи: ступінчастої, кусочно-лінійчастої і параболічної апроксимації. Для операторів інтегрування другого порядку і вище найбільшу точність дає використання методу z -форм.

Вибір методу здійснюється виходячи з величини і характеру похибки. Якщо вона постійна і не накопичується, то регулювати її величину можна вибором кроку квантування T . Але при моделюванні складних систем високого порядку похибка може накопичуватися.

Аналіз апроксимацій показує, при одиничному вхідному сигналі ступінчаста апроксимація не дає похибки, а метод кусочно-лінійної апроксимації дає постійну похибку. Інтеграція лінійно наростаючого вхідного сигналу без похибки можливо методом кусочно-лінійної апроксимації. При цьому метод ступінчастої апроксимації дає похибку, що накопичується. Інтеграція вхідного сигналу другого порядку форми методом параболічної апроксимації, дає постійну похибку. При цьому метод кусочно-лінійної апроксимації дає похибку, що накопичується. При інтегруванні вхідного сигналу кубічної параболічної форми похибка, що накопичується, дає метод параболічної апроксимації, тому для зменшення похибки в таких випадках застосовуються спеціальні методи програмування, такі як методи Сімпсона, Гауса і ін., що дозволяють інтегрувати функції

високого порядку із заданою точністю. Проте ці методи ускладнюють алгоритм програми і цифрову модель.

Керівник: Васильєв В.І., викладач

МЕТОДИ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ ДО ОЛІМПІАДИ З МАТЕМАТИКИ

Дорога С.П., ст. викладач

При підготовці студентів до олімпіад, математичних турнірів тощо слід провести значну роботу, спрямовану на систематизацію і узагальнення набутих математичних знань. Найбільш вагомими результатами можна отримати, відпрацьовуючи методи та алгоритми, які можна застосовувати в різних темах. Прикладом такого алгоритму є метод інтервалів, який можна застосовувати при розв'язуванні раціональних нерівностей другого, третього та вищих порядків, логарифмічних, показникових та тригонометричних нерівностей, нерівностей з модулем.

Особливу увагу доцільно приділити глибокому засвоєнню властивостей елементарних функцій. Студент повинен добре розумітися на таких поняттях як область визначення функції, її множина значень, проміжки знакосталості функції, проміжки монотонності функції, нулі функції, асимптоти функції. Левова частка знань, вмінь та навичок формується під час вивчення таких тем: «Побудова графіків функцій за допомогою геометричних перетворень», «Загальна схема дослідження функції за допомогою похідної та побудова її графіка».

Наступним етапом є підбір завдань, для розв'язування яких необхідно застосовувати знання з різних тем. Цей прийом дозволяє виконувати менший обсяг робіт, підвищуючи якість роботи студента. Наприклад, при розв'язуванні нерівностей виду

$$\frac{2^{2x} + 8 - 3 \cdot 2^{x+1}}{3 - 2x - x^2} \geq 0 \text{ або } \frac{x^2 + x - 4}{4^x + 2^{x+1} - 80} \geq 0$$

студент повинен володіти методом інтервалів, знати властивості нерівностей, властивості показникової функції, вміти розкладати квадратний тричлен на множники тощо.

При розв'язуванні нерівностей виду $\log_{\frac{2\cos x}{\sqrt{3}}} \sqrt{1 + \cos 2x} < 1$

або $\log_5 \sin x > \log_{125} (3 \sin x - 2)$ відбувається повторення властивостей логарифмів, властивостей логарифмічних, тригонометричних функцій, навиків розв'язування логарифмічних, ірраціональних та тригонометричних нерівностей.

Розв'язування задач, які потребують знань, вмінь та навичок з різних тем, підсилює мотивацію навчальної роботи студентів.

При підготовці студентів до олімпіади слід значну увагу приділити розвитку їх навиків самоконтролю та аналізу отриманого результату.

Метою організації будь-якого навчального процесу є досягнення того етапу, коли студент починає пробувати самотійно організовувати пізнавальну діяльність: самотійно вивчати ту чи іншу тему, самотійно виконувати підбір завдань тощо. Ще більш важливим є досягнення цієї мети в процесі підготовки студента до олімпіади з математики. Тому важливо організувати самотійну роботу студентів з максимальною ефективністю. З цією метою доцільно проводити експрес-зустрічі для формування відповідей на поставлені питання; огляд літератури за темою; огляд методів розв'язування задач за темою тощо.

Враховуючи вікові особливості студентів, доцільно створення групи студентів-однодумців, в якій панує атмосфера творчості, пошуку та змагання. На заняттях з такою групою доцільно застосовувати нестандартні, інтерактивні технології навчання, в ході яких студент повинен навчитися розкладати складну задачу на більш прості, вміти будувати умовиводи від частинного до загального та навпаки.

РОЗВ'ЯЗУВАННЯ НЕРІВНОСТЕЙ МЕТОДОМ ІНТЕРВАЛІВ

Дорога С.П., *ст. викладач*

При підготовці студентів до зовнішнього незалежного оцінювання щоразу постає питання про раціональні способи розв'язування різних видів нерівностей. Аналіз помилок, які допускають абітурієнти, приводить до висновку, що методу інтервалів розв'язування різних

видів нерівностей в школі не приділяється належної уваги. Між тим метод інтервалів може застосовуватись при розв'язуванні дробово-раціональних, логарифмічних, показникових, тригонометричних та інших видів нерівностей, рівнянь з модулем тощо. Формування навиків застосування методу інтервалів наряду з властивостями елементарних функцій формує глибоке розуміння основних понять шкільного курсу математики, логічне мислення та позбавляє абітурієнта від помилок в багатьох типах завдань.

В основі методу інтервалів лежить той факт, що функція може змінювати свій знак лише в тих точках, в яких вона набуває нульового значення.

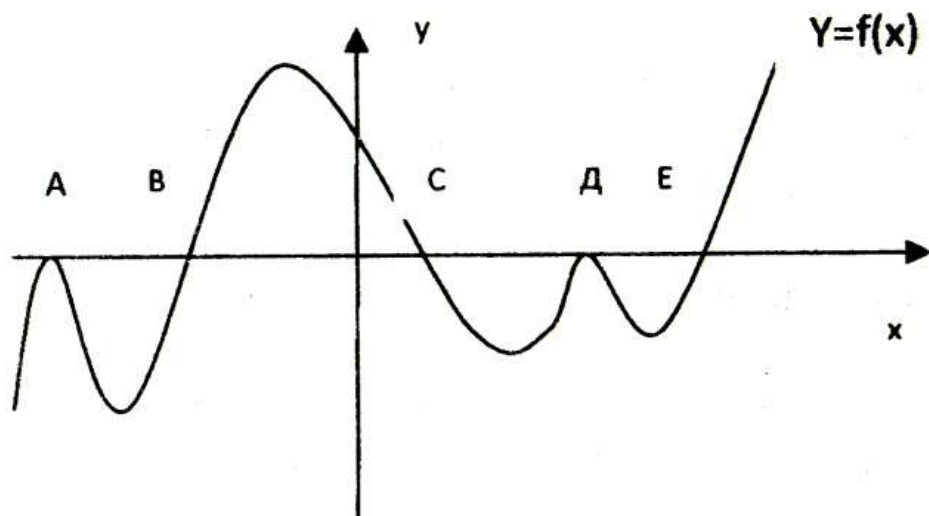


Рис. 1

На рис 1 видно, що функція дорівнює нулю в точках А,В,С,Д,Е. Але проходячи через точки В,С, Е функція змінює свій знак на протилежний, а проходячи через точки А і Д знак функції не змінюється.

Розв'язуючи нерівності типу $f(x) < 0$, $f(x) < 0$, $f(x) \leq 0$, $f(x) \geq 0$ методом інтервалів, доцільно використовувати такий алгоритм.

Знайти нулі функції $y = f(x)$, розв'язавши рівняння: $f(x) = 0$.

Розкласти вираз $f(x)$ на лінійні множники виду $(h_i x - l_i)^{k_i}$ та множники виду $a_j x^2 + b_j x + c_j$, де $D = b_j^2 - 4a_j c_j < 0$.

Нерівність набуде вигляду:

$$(h_1x - l_1)^{n_1} \cdot \dots \cdot (h_mx - l_m)^{n_m} (a_sx^2 + b_sx + c_s) \cdot \dots \cdot (a_sx^2 + b_sx + c_s) < 0$$

Так як всі квадратні тричлени з від'ємним дискримінантом мають сталий знак, що збігається зі знаком старшого коефіцієнта, то доцільно обидві частини нерівності поділити на квадратні тричлени. При діленні обох частин нерівності на квадратний тричлен, у якого $D < 0, a_s < 0$ знак нерівності міняється на протилежний, якщо $D < 0, a_s > 0$ знак нерівності не змінюється.

Нерівність набуде виду

$$(h_1x - k_1)^{n_1} (h_2x - l_2)^{n_2} \cdot \dots \cdot (h_mx - l_m)^{n_m} < 0 (**), \text{ де } l_i - \text{різні числа}$$

Слід стандартним видом вважати такий вид нерівності, який відповідає наступним вимогам:

У кожного двочлена коефіцієнт біля змінної x дорівнює 1.

Сталий множник - коефіцієнт перед дужками дорівнює 1.

При зведенні нерівності до стандартного виду, виникає потреба винести множник біля x у виразі $(h_1x - l_1)^{n_1}$ за дужки:

$$h_1^k \left(x - \frac{l_1}{h_1} \right)^{n_1} \text{ з наступним діленням обох частин нерівності на } h_1^k.$$

Привівши нерівність до стандартного виду, слід відмітити нулі функції на числовому промені. Якщо нерівність нестрога, то нулі функції зображуються крашеними точками і належать до множини розв'язків. В разі строгої нерівності нулі функції зображуються некрашеними точками і не належать до множини розв'язків.

Нулі функції розбивають область визначення функції на проміжки знакосталості. При цьому на крайньому правому проміжку функція, надана в стандартному вигляді, має додатний знак. При визначенні знака функції в наступних інтервалах слід пам'ятати, що проходячи через точку, яка є нулем функції, функція змінює свій знак на протилежний, якщо досліджуваний нуль функції є коренем двочлена в непарній степені і не змінює свій знак, якщо проходить через нуль функції, що є коренем двочлена в парній степені.

Нерівності виду $\frac{f(x)}{q(x)} < 0$ або $\frac{f(x)}{q(x)} > 0$ рівносильні нерівностям

$f(x)q(x) > 0$ та $f(x)q(x) < 0$ відповідно, які слід розв'язувати методом інтервалів.

Нерівності виду $\frac{f(x)}{q(x)} \leq 0$ або $\frac{f(x)}{q(x)} \geq 0$ рівносильні відповідно

системам $\begin{cases} f(x)q(x) \leq 0 \\ q(x) \neq 0 \end{cases}$, $\begin{cases} f(x)q(x) \geq 0 \\ q(x) \neq 0 \end{cases}$, при розв'язанні яких слід застосовувати метод інтервалів.

ПОШУК РОЗВ'ЯЗАННЯ ОДНІЄЇ ЗАДАЧІ РІЗНИМИ МЕТОДАМИ ЯК ЗАСІБ НАВЧАННЯ

Леготін І.А., студент

Політехнічний технікум КІ СумДУ

Досягнення будь-якої мети слід організовувати так, щоб з найменшими затратами праці отримувати найкращі результати. Не секрет, є і той факт, що в сучасних умовах залучити студентів до розв'язування великої кількості задач досить складно. Адже студенти мають широкий доступ до різноманітної інформації і на все просто не вистачає часу. Тому пошук різних способів розв'язування однієї задачі дає можливість зробити процес навчання більш ефективним. Як приклад розглянемо таку задачу.

В рівнобедреному трикутнику з боковою стороною, рівною 4 см, проведена медіана до бокової сторони. Знайти основу трикутника, якщо медіана дорівнює 3 см.

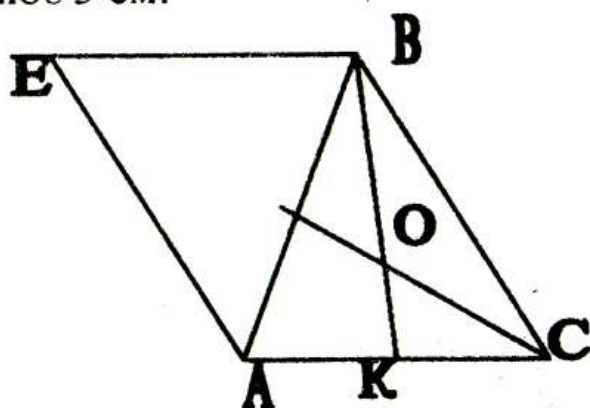


Рис. 1

Відомо, що $AB=BC=4$ см, $AM=MB$, $CM=3$ см. Знайдемо основу

трикутника АС.

I спосіб. Проведем $BK \perp AC$, BK – висота і медіана трикутника ABC . Так як медіани трикутника діляться у відношенні 2:1, починаючи від вершини, то $OC=2\text{см}$, $OM=1\text{ см}$. Нехай $OK=y$, $KC=x$. Так як за теоремою Піфагора $OC^2 = OK^2 + KC^2$, то маємо рівняння: $x^2 + y^2 = 4$. Так як $BK = 3 \cdot OK$, то $BK = 3y$, $AK = KC = x$. Отже з трикутника ABK за теоремою Піфагора $AB^2 = AK^2 + KB^2$. Тобто $4^2 = x^2 + 9y^2$. Складемо систему рівнянь:

$$\begin{cases} x^2 + y^2 = 4, \\ x^2 + 9y^2 = 16. \end{cases}$$

Звідки розв'язками системи є пари чисел

$$\left(\pm \sqrt{\frac{5}{2}}; \pm \sqrt{\frac{3}{2}} \right), \left(\pm \sqrt{\frac{5}{2}}; \mp \sqrt{\frac{3}{2}} \right).$$

Умову задачі задовольняють тільки невід'ємні значення змінних.

Отже, $AK = \sqrt{\frac{5}{2}}$. $AC = 2 * AK = \sqrt{10}$ см.

II спосіб. На продовженні медіани CM відкладемо відрізок $ME = MC$. Одержимо чотирикутник $AEBС$, який є паралелограмом за ознакою. Так як у паралелограма сума квадратів діагоналей дорівнює сумі квадратів усіх його сторін, то маємо рівняння:

$$EC^2 + AB^2 = 2(AC^2 + BC^2). \quad \text{Або } 6^2 + 4^2 = 2(AC^2 + 4^2).$$

Звідки $AC = \sqrt{10}$ см.

При розв'язуванні першим способом повторено властивості медіани довільного трикутника, властивості медіани у рівнобедреному трикутнику, теорему Піфагора; при розв'язуванні другим способом – ознаку паралелограма та його властивості.

Таким чином, розв'язування однієї задачі різними методами дає можливість повторити більший обсяг теоретичного матеріалу, більш глибоко побачити взаємозв'язки між досліджуваними об'єктами.

Керівник: Дорога С.П., ст. викладач

ЗАСТОСУВАННЯ МІШАНОЇ ЕЙЛЕРОВО-ЛАГРАНЖЕВОЇ СИСТЕМИ КООРДИНАТ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ВИБУХОПОДАВЛЯЮЧИХ ПРИСТРОЇВ

Ігнатенко В.В., доцент, к.ф.м.н., с.н.с., Дорога С.П., ст. викладач,
Маслова О.В., викладач

В роботі виконано вибір системи координат для розрахунку нестационарних процесів, які виникають у вибухоподавляючому пристрої (ВП), які застосовують для гасіння спалахів метану та пилогазової суміші у шахтах. Осьовий переріз типового ВП має циліндричну форму, у якій в металевому корпусі міститься інгібітор-порошок, який виконує роль енергопоглинаючої суміші для гасіння полум'я, та конструктивні металеві елементи, які розташовані біль-менш симетрично (коаксіально) відносно вісі симетрії зовнішнього корпусу ВП.

У зв'язку з такою геометрією системи пропонується вибрати мішану ейлерово-лагранжеву, циліндричну системи координат. ВП можна з великим ступенем точності вважати як пристрій з осьовою симетрією, тобто рівняння суцільного середовища, що описують нестационарні переміщення системи при спрацьовуванні ВП не залежать від азимутальної координати φ . Перпендикулярно до вісі симетрії розташовані координатні лінії $z = const$, які є ейлеровими координатами. Конструктивні особливості ВП описуються лагранжевою лінією $R(r_0, z, t)$, де r_0 – лагранжева координата (наприклад, номер лінії). Ці лінії можуть відокремлювати різні речовини (металеві конструкції ВП, інгібітор, продукти згоряння вибухівки, які входять в конструкцію ВП), що полегшує опис речовин при розрахунку нестационарних процесів, та дозволяє точніше урахувати особливості будови ВП. Треба відмітити, що система координат криволінійна, бо загалом лагранжева лінія $R(r_0, z, t)$ для $r_0 = const$ не є ортогональною до координатної лінії $z = const$ в циліндричній системі координат $(R(r_0, z, t), \varphi, z)$

Для урахування перетікання речовини уздовж вісі z вводяться лагранжеві комірки, які відокремлюють одну речовину від іншої при

русі суцільного середовища уздовж вісі z у лагранжевому шарі $(R(r_0, z, t); R(r_0 + 1, z, t))$. Таким чином вираз декартових координат (x, y, z) у такій мішаній ейлерово-лагранжевій циліндричній системі координат має вигляд:

$$x = R(z_0, z, t) \cos \varphi; \quad y = R(z, z_0, t) \sin \varphi, \quad z = z. \quad (1)$$

На основі формул зв'язку (1) обчислюються компоненти метричного тензора $g_{ij} = \sum_{k=1}^3 \frac{\partial \xi_k}{\partial \xi_i} \frac{\partial \xi_k}{\partial \eta_j}$, $i, j = \overline{1,3}$,

де $\xi = (R(r_0, z, t), \varphi, z)$ – координати циліндричної системи координат, $\eta = (r_0, \varphi, z)$ координати мішаної ейлерово-лагранжевої системи координат

З урахуванням переходу до фізичних координат, щоб не було відповідних частинних похідних лагранжевого радіуса R по лагранжевій координаті Rr_0 . Така ж процедура виконується і при обчисленні символів Кристоффеля-Шварца Γ_{ij}^k , які входять до складу коваріантних похідних у рівняннях руху.

Після цього записуються рівняння руху суцільного середовища, закон збереження маси та рівняння стану і закон Гука або умова пластичності Прандтеля-Райса для металевих конструкцій ВП.

У результаті роботи вибрана ейлерово-лагранжева циліндрична система координат, яка допомагає описати нестационарний рух середовища при спрацьовуванні ВП.

НЕБЕЗПЕКА ВИНИКНЕННЯ ПОЖЕЖ ТА СПОСОБИ ЇЇ УНИКНЕННЯ

Голуб І. А., студент
Політехнічний технікум КІ СумДУ

Пожежа — це стихійне лихо, вогонь, що вийшов з під контролю людини. Вони можуть виникати в лісах, на торф'яниках, у житлових будинках, на виробництві, в енергетичних мережах і на транспорті, спричиняють великі збитки і часто приводять до загибелі людей. Існує декілька видів пожеж: лісова пожежа, пожежа нафтопродуктів, побутова пожежа, підземна пожежа, рудникова пожежа.

Учні, студенти та працівники навчальних закладів мають знати також дії при пожежі у навчальному приміщенні, засоби та способи гасіння пожежі.

Пожежу, яка виникла, можна ліквідувати, якщо забрати один з трьох факторів необхідних для горіння: горючу речовину, окислювач, джерело тепла. Існують фізичний та хімічний способи гасіння пожеж.

До фізичних способів припинення горіння відносяться: охолодження зони горіння або горючих речовин; розбавлення реагуючих речовин в зоні горіння негорючими речовинами; ізоляція реагуючих речовин від зони горіння.

Хімічний спосіб припинення пожежі — це хімічне гальмування реакції горіння. До основних засобів гасіння пожежі відносяться: вода (у вигляді струменя або у розпиленому стані); інертні гази (вуглекислий газ, азот); піни хімічні та повітряномеханічні; порошкові суміші; покривала з брезенту та азбесту.

Вибір тих чи інших способів та засобів гасіння пожеж визначається в кожному конкретному випадку залежно від стадії розвитку пожежі, масштабів загорянь, особливостей горіння речовин та матеріалів.

Треба знати основні способи гасіння пожежі, знати, який із них можна застосовувати при конкретному виді пожежі. Це потрібно, щоб якомога ефективніше усунути вогонь або хоча б не нашкодити ситуації, що склалася.

Головні причини виникнення пожеж це: необережне поводження з вогнем; порушення вимог протипожежних норм; користування несправними газовими плитами, водонагрівачами та печами, електропобутовими приладами; гра дітей з вогнем; розряди

Деякі рекомендації щодо правил поведінки при пожежі:

- при пожежах треба остерігатися високої температури, задимленості і загазованості, вибухів, падіння дерев і будівель;
- перед тим, як увійти в палаюче приміщення, треба накритися з головою вологим простиралом, плащем, шматком тканини тощо;
- в дуже задимленому приміщенні треба плазувати;
- для захисту від чадного газу треба дихати через вологу тканину;
- при гасінні пожежі використовуйте вогнегасники, воду, пісок, землю, простиралла та інші засоби.

Керівник: Колесников Г.Г., *викладач*

ДЕЯКІ АСПЕКТИ ЗАХИСТУ ВІД КОРОЗІЙ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ І МЕТАЛЕВИХ ВИРОБІВ

Пухкал Є.М., *студент*
Політехнічний технікум КІ СумДУ

При використанні і експлуатації залізобетонних конструкцій часто зустрічається руйнування з/б елементів, особливо балконних плит на багатьох будинках, які знаходяться в аварійному стані. Захисний шар бетону зруйнований, арматурні стержні оголені.

Відомо, що залізобетон – це комплексний матеріал, в якому бетон і сталева арматура, з'єднані взаємним зчепленням, працюють сумісно як єдине монолітне тіло.

Надійне зчеплення арматури з бетоном є основним фактором сумісної роботи бетону з арматурою. Якщо зчеплення недостатнє, утворення першої тріщини призводить до збільшення видовжень по всій довжині розтягнутої арматури, а

це, в свою чергу, спричинює зростання тріщин і зниження міцності.

Усі будівельні конструкції, крім силових факторів, у процесі своєї експлуатації сприймають також дію навколишнього середовища. Сумісна дія цих факторів значною мірою визначає технічний стан і надійність роботи конструкцій та їх схем.

Агресивним є таке середовище, під дією якого змінюється структура і властивості матеріалів, що, в свою чергу, призводить до зниження їх міцності та руйнування конструкцій, виготовлених із цих матеріалів, тобто до корозії.

За ступенем дії на матеріали будівельних конструкцій оточуючі середовища підрозділяються на неагресивні (пасивні), слабо-, середньо- та сильноагресивні.

Властивість матеріалів опиратися руйнівному впливу зовнішнього агресивного середовища називають корозійною стійкістю, а граничний термін служби конструкції, протягом якого вони зберігають необхідні експлуатаційні якості, називаються довговічністю. Деякі речовини або впливи можуть пришвидшувати корозійні процеси (вони називаються стимуляторами корозії), інші навпаки – сповільнювати ці процеси (пасиватори та інгібітори).

Поняття про агресивність середовища є відносним, оскільки одна й та ж речовина або вплив для одних матеріалів можуть бути стимуляторами корозії, а для інших – інгібітором. Прикладом цього є тепле вологе повітря, яке для сталевих конструкцій пришвидшує процес корозії, а для бетону навпаки – не знижує, а навіть підвищує його міцність.

Корозія – це процес руйнування металу внаслідок хімічного, біохімічного чи електрохімічного впливу навколишнього середовища.

Швидкість корозії залежить від багатьох факторів, але вирішальною є наявність в навколишньому середовищі агресивних речовин і вологи. Вступаючи в хімічні реакції з агресивними складниками (насамперед з киснем), метал руйнується. Волога створює передумови для електрохімічної корозії і пришвидшує цей процес.

У будівельних конструкціях найширше застосовують захисні покриття лакофарбовими матеріалами і більш стійкими

металами, в окремих випадках уводять відповідні домішки до складу сталі.

Захисні покриття виконують з природних (олійних) чи синтетичних (алкідних, меламінованих, кремнійорганічних, епоксидних та інших) матеріалів, які утворюють щільну плівку, стійку до атмосферних та хімічних впливів. Перед нанесенням покриття обов'язково очищують поверхню металу від бруду, окалини, оксидів, вологи, наносять шар ґрунтівки, який забезпечує надійне зчеплення захисного шару з поверхнею металу.

Добрим захистом, хоч і дорогим, є покриття сталі шаром стійкого до корозії металу. Сталеві конструкції цинкують або покривають алюмінієм.

Керівник: Рудиця С. В., викладач

ОПАЛЕННЯ МАЙБУТНЬОГО

Кольвах Д.К студент

Політехнічний технікум КІ СумДУ

Населення планети давно шукає екологічно чисту, безпечну альтернативу традиційним енергозалежним технологіям опалення, і ця альтернатива існує. Якщо ви хочете перейти на Європейські стандарти опалення, де в комунальній сфері до 80%, а в деяких країнах 100% - це опалення з використанням електричної енергії, а саме це використання двошарової системи інфрачервоного обігріву яка проста у використанні та потребує лише підключення вашого будинку до електроенергії.

Перевагами є універсальність (влаштовується на будь-яку поверхню (підлога, стіни і стеля) і під будь-яку поверхню (дерево, паркет, ламінат, лінолеум, ковролін, кахель), надійність (тонкий і гнучкий, але при цьому міцний матеріал, що складається з водонепроникної оболонки для більш безпечного використання), довговічність (часткове пошкодження нагрівальної плівки не впливає на роботу всієї системи), можливість використання в будь-яку пору року та екологічно чистий (при використанні чисте повітря, без запаху горіння).

Інфрачервоні промені позитивно діють на організм людини. Естетичність: система опалення не зменшує робочі і та інші корисні площі. Висота стелі опалювального приміщення не має значення. Монтаж: час влаштування на багато менший ніж у аналогів. Плівка вкладається на будь-яку поверхню і не потребує стяжки. Низьке споживання енергоносія: ця плівка виправдовує свою вартість від одного року, в залежності від теплоємності і призначення вашої будівлі. Строк служби **ORIENTAL** – 30 років. Це зумовлено використанням запатентованої технології, суть якої у тому що випромінюючий елемент наноситься на бавовняну сітку, насичену наноструктурами вуглецю, на відміну від інших представлених в Україні виробників, які в якості випромінювача використовують карбонову пасту, карбоновий папір і графіт. Карбонова паста після 2 роки роботи поступово втрачає свою ефективність (карбоновий папір 6 років, графітове напилення – 3 роки. Це пов'язане з тим, що при постійному розширенні та звуженні карбоновий елемент звужується, з цієї ж причини він чутливий до низьких температур. Окремо варто згадати про таку перевагу системи **ORIENTAL**, як динамічний розігрів до заданих температур за короткий час, що застосовується в дитячих дошкільних закладах, школах, учбових закладах, офісах, заміських будинках, саунах та інших приміщеннях де немає необхідності використовувати опалення цілодобово, а у випадку необхідності швидко досягти бажаного результату, використовуючи терморегулятори з можливістю роботи в заданих тимчасових параметрах, отримати додатковий комфорт. В наш час система інфрачервоного обігріву **ORIENTAL** не має аналогів, в першу чергу завдяки використаним матеріалам, високому строку служби, гарантією електробезпеки, що підтверджено багатьма сертифікатами.

Інфрачервоне опалення представляє собою інший спосіб, який заснований на передачі зі швидкістю світла на заданій частоті і з виділенням спектру безпечної для людини і оточуючого середовища енергії, яка рухається до тих пір, доки її не відіб'є або всмокче цю енергію, розпочинається процес переходу випромінюючої енергії в теплову.

СЕКЦІЯ : Екологізація виробництва, ресурсозбереження

Будь-які суб'єкти, живі організми, повітряний простір, будівельні матеріали (дерево, скло, камінь пластик, утеплювачі) підкоряються єдиним законам природи, проводять тепло і відбивають енергію.

Наприклад, звичайну конвективну систему «радіатор – теплоносій – вода», для ефективної роботи (в приміщенні 18 – 22 градуси С.) якої температура на зворотному клапані повинна бути в діапазоні 55 – 60 градусів С. При роботі інфрачервоної системи ORIENTAL, вкладеної, наприклад, в підлогу при висоті стелі 3м. різниця температур буде складати 2 – 3 градуси С.

Керівник: Король Ю.П., викладач.

ТЕХНОГЕННА І ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА

Мельниченко І.В., викладач

Політехнічний технікум КІ СумДУ

Останнім часом внаслідок створення людиною штучного техногенного середовища, істотно змінився навколишній природний світ, виснажились і зазнали забруднення багато видів природних ресурсів. Ініціатором технократичного шляху розвитку є сама людина.

Автомобільний транспорт, який щорічно значно поповнює парк автомобілів, який є зручним для населення і необхідним у народному господарстві, є, на жаль, найбільш, екологічно брудним видом транспорту.

В Україні переважають вантажні автомобілі з бензиновими двигунами (понад 85 %); дизельних – $\approx 13\%$, газобалонних - 27-28%. Тому для підвищення октанового числа додають свинець. Він не лише забруднює довкілля, а й знижує дію каталізаторів, які застосовують для зниження і знешкодження токсичної дії продуктів згорання палива двигунах автомобіля.

Через це країни з високим рівнем автомобілізації реалізують програми, спрямовані на виведення з експлуатації автомобілів з антидетоксаторами, що містять свинець. Використання такого бензину заборонено у США, Канаді, Японії, Австралії, Західній Європі. Україна ж, на жаль, від такого пального ще не відмовилась, і має дуже мало автомобілів, що працюють на

альтернативних видах палива (водень, вугільні суспензії, амоніак, олія, гідразин та ін.)

В окремих містах частка автомобільного транспорту перевищує 50% і вона постійно збільшується. А сучасний автомобіль викидає понад 200 токсичних речовин, серед них оксиди карбону, нітрогену, сульфур, свинцю, бензпірен тощо. На автомобільний транспорт припадає 55 % вуглеводних сполук, 47 % чадного газу, 98,6 % нітрогеноксидів від загальної кількості цих речовин, що надходять у атмосферу України.

Тривале випасання худоби уздовж таких смуг може призвести до накопичення свинцю у тканинах тварин, а згодом - через трофічні ланцюги – і в тканинах людини.

Відбувається зниження врожайності у пришляховій смузі внаслідок забруднення: зернових культур – на 20-30%, буряків - на 35%, картоплі – на 47%.

Ще однією проблемою автомобільного транспорту є створюваний шум, який поблизу автомагістралі досягає 75 Дб. У Японії, наприклад, для боротьби з шумовими забрудненнями встановлюються шумопоглинаючі щити, висаджуються захисні смуги дерев і чагарників, удосконалюються конструкції дорожнього покриття, житлові будинки і офіси супроводжується зі спеціальним захистом від шуму. Уздовж магістралей у межах житлових кварталів на відстані 10-20 м. від краю дорожнього полотна споруджується шумопоглинальні стіни, житлові будинки захищають від шуму облицюванням шумопоглинаючими матеріалами, використанням вентиляційного обладнання та спорудження шумопоглинальних фундаментів. Звичайно, в нашій країні в цьому напрямку є позитивні зрушення, але, нажаль, їх ще дуже й дуже мало.

При проектуванні нових і реконструкції існуючих доріг необхідно більше уваги приділяти питанням екології. Екологічний стан великих міст в значній мірі залежить від рівня забрудненості атмосферного повітря. При будівництві і експлуатації автомобільних доріг атмосферне повітря забруднюється відпрацьованими газами автомобільних двигунів (окисами вуглецю) і запилюється дрібними частками кам'яних матеріалів (щебінь, гравій, пісок). Необхідно регулювати викиди шкідливих речовин вздовж автомобільних доріг.

Формування екологічно-відповідальної особистості нині є одним із головних завдань освітньо-виховного процесу. Важливими є методи, форми і підходи, що використовуються для вирішення цієї проблеми.

Питання екології розглядаються та вивчаються дисциплінами: «Будівництво та експлуатація автомобільних доріг» та практично відображаються в розділах «Охорона навколишнього середовища» курсового та дипломного проектування.

1. Автошляховик України, № 4 – 2010.
2. Дорожня галузь України, № 1 – 2011.
3. Автоматизовані технології вишукувань та проектувань, № 14 – 2006.

ОСНОВНІ НАПРЯМКИ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАХОДІВ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА

Нагорна О., *студент*
Роменський коледж КНЕУ

В умовах змін тенденцій розвитку світової економіки людство вже не має права ставитись до природи як споживача і розглядати її як склад сировини. Сьогодні актуальним завданням є створення такої системи функціонування виробництва, яка б забезпечила розвиток економіки України і водночас захистила навколишнє середовище від наслідків техногенної діяльності людини. Екологізація виробництва та енергозбереження – ось головні проблеми сучасного суспільства, адже вони стають ключовими у питанні конкурентоспроможності продукції.

Виходячи з цього метою нашого дослідження є вивчити основні напрямки екологізації виробництва та запропонувати заходи щодо їх ефективного впровадження.

Екологізація – це процес неухильного і послідовного впровадження систем технологічних, управлінських, юридичних та інших рішень, які дозволяють підвищувати ефективність використання природних ресурсів і умов поряд із поліпшенням, або хоча б збереженням якості довкілля.

Вихідною передумовою екологізації розвитку виробництва є вдосконалення технологій основних виробничих процесів і природоохоронних заходів для підвищення їх екологічної активності. Цілком очевидно, що впровадження таких технологій значною мірою залежить від дієвості механізму еколога-економічного стимулювання, який передбачає сукупність засобів (заходів, методів, важелів) впливу на фінансовий стан економічних суб'єктів з метою орієнтації їх діяльності в екологічно сприятливому напрямку.

Екологічні катастрофи за своїми спустошливими наслідками – не менша, якщо не більша загроза для людства, ніж війни та тероризм.

Сьогодні перспективною є модель сталого й екологобезпечного соціально-економічного розвитку, необхідно керуватися такими принципами:

- пріоритет екологічних критеріїв, показників і вимог над економічними, тобто при оцінці та виборі варіантів господарських, техніко-технологічних й організаційних рішень перевагу треба віддавати тим, які є кращими не тільки за економічними, а насамперед за екологічними критеріями й показниками;

- оптимальне поєднання галузевого та територіального управління природокористуванням та охороною довкілля, переміщення центру ваги й відповідальності за вирішення ресурсо-екологічних проблем на місцеві органи влади, дотримання суб'єктами господарської діяльності екологічних обмежень, нормативів і стандартів;

- суворий контроль за дотриманням вимог екологічного законодавства, раціональне використання ринкових та державних економічних інструментів, адміністративних важелів регулювання екологічних відносин, систем і методів природокористування та природоохорони;

- інтеграція екологічного й економічного підходів до розвитку й розміщення продуктивних сил держави в єдиний еколога-економічний підхід за допомогою прогнозування, планування, проектування й будівництва народногосподарських об'єктів із розробленням і використанням інтегральних еколога-економічних критеріїв, показників, нормативів і стандартів.

Отже, на основі проведеного нами дослідження, можна зробити висновок, про те що в цілому негативно оцінюється діюча система управління підприємствами з врахуванням у ній екологічних факторів.

До ряду важливих напрямків, що визначають інтенсивність процесів екологізації виробництва, експерти відносять господарський і правовий механізми й екологічну свідомість.

Такий висновок підтверджує необхідність удосконалення механізмів і нормативних актів, що регулюють і стимулюють екологічно орієнтовану підприємницьку діяльність. Особливої ролі набуває екологічна освіта управлінського персоналу, для цього необхідно внести відповідні зміни в навчальні програми підготовки фахівців, перепідготовки управлінських кадрів, велика частка яких в Україні традиційно формувалась зосіб, які мають спеціальну технічну освіту, а для менеджерів підприємств, що мають небезпечні виробництва, – наявність відповідного екологічного сертифікату для займаної посади.

ЕКОЛОГІЧНІ ТА ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ БІОПАЛИВА

Летуновська М., *студент*
Шосткинський інститут СумДУ

Сьогодні тема альтернативної паливної енергетики і зокрема біопалива посідає одну з лідируючих позицій, оскільки проблеми збереження і ефективного використання ресурсів та екологія є важливими у сучасній економіці для кожної країни. На початку нового тисячоліття майже весь світ зіткнувся з новою, досить болючою проблемою – виснаження паливних запасів планети та забруднення навколишнього середовища.[1]

Однією з альтернатив пального нині вважають біодизель – пальне, синтезоване з рослинних олій. Найпоширенішою сировиною для виробництва біопалива є ріпак, з якого можна виробляти не тільки біопаливо, а й рослинне масло та корм для тварин. З огляду на те, що Європа традиційно використовує ріпакову олію для виробництва біопалива, її погляди постійно

будуть спрямовані на Україну як постачальника сировини. Саме цим значною мірою пояснюється причина активного зростання виробництва ріпаку на українських землях. Для України, яка вважається аграрною країною, варто було б врахувати світовий досвід та збільшити посіви цієї культури для власних потреб і виготовлення готового продукту, а не експорту, не зважаючи на технічні недоліки.

Вартість біодизелю в даний час не перевищує вартості нафтового дизельного палива і має тенденцію до зниження по відношенню до останнього. Але власне виробництво ще не досягло обсягів, які б забезпечили Україну необхідною кількістю біопалива.

Досліджуючи економічні та екологічні аспекти вирощування ріпаку та виробництва біодизелю, стає зрозумілим необхідність розширення посівних площ і будівництво заводів на території України за підтримки національного виробника державою.[2] Біодизель є перспективним вирішенням ресурсної та екологічної проблеми, крім того існує суттєвий економічний ефект від використання В15 (частка ріпакового біодизелю 15%) як для пересічного автовласника, так і для аграрного сектору і України в цілому.

Отже, на нинішньому етапі найбільш актуальними для ріпакової галузі України завданнями вбачаються: розвиток технологій вирощування ріпаку, підвищення виробничої культури, забезпечення страхового захисту врожаїв, технічна модернізація агропідприємств, вихід на нормальну потужність, розробка та впровадження нормативної бази, гармонізованої із законодавством ЄС. Одночасно треба провести економічні дослідження та розрахунки щодо розвитку галузі в майбутньому. І в будь-якому разі треба прагнути того, щоб результатом змін і перетворень ставало підвищення економічної ефективності нашого господарювання.

Біопаливо, як і будь-яке пальне, має переваги та недоліки.[2] Проте, якщо порівнювати технічні, економічні та екологічні характеристики с дизельним паливом та бензином, переваг значно більше. Скорочення викидів CO, CO₂, оксидів азоту та сажі, не токсичність, використання відновлювальної сировини, висока температура самозаймання – це зовсім не повний перелік

переваг біопалива. Крім того, збільшується термін експлуатації двигуна, ціна на таке паливо менше, і воно відповідає Європейським екологічним стандартам, що є важливим на сучасному етапі прагнення України в ЄС. Викиди в атмосферу вихлопних газів при застосуванні В15 зменшуються по всім параметрам.

Таким чином, досліджуючи економічні та екологічні аспекти вирощування ріпаку та виробництва біодизелю, стає зрозумілим необхідність розширення посівних площ і будівництво заводів на території України за підтримки національного виробника державою.

Керівник: Новикова І.В., *викладач*

1. Ковальський В., Голодніков О., Григорак М., Косарев О., Кузьменко В. – Про підвищення рівня еколого-енергетичної безпеки України. // *Економіка України*. – 2000. – № 10. – с. 34 – 41.
2. Винтоняк В. Українська рапсодія // *Агроперспектива*. – 2000. – № 1. – с. 10 – 14.

ЯК РОЗВИТОК АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ МОЖЕ СПРИЯТИ ВИВЕДЕННЮ УКРАЇНИ З ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЗАЛЕЖНОСТІ?

Євтушенко А.І., Білогруд О. А., *студенти*

Індустріально-педагогічний технікум КІСумДУ

Людству потрібна енергія, причому потреби в ній збільшуються з кожним роком. Не винятком є і Україна. Разом з тим запаси традиційних природних палив (нафти, вугілля, газу і ін.) закінчуються. Постає питання про альтернативу. Саме розвиток альтернативних джерел енергії може розв'язати проблему енергетичної залежності. Про них - так звані відновні джерела енергії чуємо уже не один рік. Їх переваги у порівнянні з традиційними не потрібно вже доводити: вони є практично невичерпними та не забруднюють навколишнє середовище. Фахівці стверджують, що енергозберігаючі технології потрібно впроваджувати в Україні чим найшвидше. З кожним роком ціни

на енергоносії невпинно зростають, а проблема енергетичної безпеки країни стало одним із головних політичних питань.

Мали б орієнтуватися на Європу, де активно використовують всі додаткові джерела енергії - це і вітряки, і сонячні батареї на дахах. Альтернатива є, і вона для багатьох країн вже стала звичною справою. Що ж потрібно зробити, аби і нам почати будувати власну енергетичну незалежність? За підрахунками Львівського центру енергозбереження і енергоменеджменту, Україна може мати 60 млн. т умовного палива щороку за рахунок альтернативної енергетики. До них в першу чергу відносяться - сонячна і геотермальна енергія, біоенергетика, приливна, енергія вітру.

Потенціал сонячної енергії в Україні є достатньо високим для широкого впровадження як фото теплоенергетичного, так і фото електроенергетичного обладнання практично на всій території. Середньорічна кількість сумарної сонячної радіації, що поступає на 1 кв.м поверхні, на території України знаходиться в межах: від 1070 кВт.год/кв.м в північній частині України до 1400 кВт.год/кв.м і вище на півдні України. Річний технічно-досяжний енергетичний потенціал сонячної енергії в Україні є еквівалентним 6 млн. т у.п., його використання дозволяє заощадити біля 5 млрд. м³ природного газу. Вітрова енергетика в Україні складає понад 1000 Вітрових генераторів, потужністю в 10кВт (для порівняння в інших країнах 1 -2 кВт). В цілому вітроустановки в Україні виробляють 1200кВт за рік.

У Сумській області взялися за зменшення обсягів споживання газу за рахунок використання альтернативних видів палива, таких як пелети, брикети, солома, дрова. Для цього було переобладнувано 7 котелень, що дало змогу заощадити за підсумками минулого опалювального сезону 650 тис. грн. Усього на Сумщині альтернативне паливо виготовляють 10 суб'єктів господарювання в різних районах області. Одним з таких підприємств є ТОВ «Лебединський нафтомаслозавод», який в останній час налагодив випуск паливного мазуту, що ще донедавна вважали не перспективним. Таким же шляхом вже йдуть підприємства і в Охтирці і Шостці, котельні яких

обладнані універсальними форсунками, здатними використовувати наряду з газом і мазут.

Популяризацією біопалива в Україні займається профільна асоціація "Укрбіоенерго". В Україні під вирощування біоенергетичної задіяно близько 2 млн. га землі. Основною сировиною для виробництва біопалива традиційно розглядається технічний рапс. Згідно підрахункам, з 75% відсотків урожаю рапсу, зібраного на площі 2,5 млн. га, можна провести 2,25 млн. т дизельного біопалива - по енергетичній цінності така кількість еквівалентна 1,9 млн. т звичайного дизпалива (на його виробництво необхідно майже 6 млн. т нафти).

Отже перспективи в альтернативній енергетиці є і чималі, а суттєве покращення енергозабезпечення можливе за умови реалізації перспективних технологічних проектів. Потрібно забезпечити пріоритетний доступ до пільгових кредитів для компаній-виробників обладнання, що виробляє енергію з відновлювальних джерел, а також енергокомпаній, працюючих на альтернативних джерелах енергії.

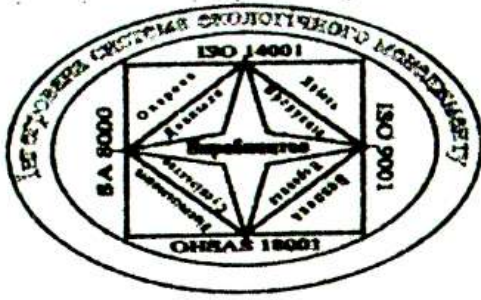
Керівник: Совгир Л.М., викладач

ЕКОЛОГІЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ ТА ГМО: МІФ ЧИ РЕАЛЬНІСТЬ?

Плачинда С.С. Сальник Н.М. *,студент*
Шосткинський інститут СумДУ

Найбільшу небезпеку сьогодні українці вбачають у генетично-модифікованій продукції, яка все частіше з'являється на полицях магазинів. Генно-модифіковані організми (ГМО) присутні в Україні вже більше десяти років. І з кожним днем питання безпеки харчування у світі стає все більше актуальним, і Україна - не виняток.

Метою роботи є дослідження впливу ГМ-продуктів на екосистему та обґрунтування необхідності впровадження екологічного менеджменту, як інструменту забезпечення виробництва екологічно чистої продукції.



Інтегрована система, як складова екологічного менеджменту, є ефективним інструментом для комплексного вирішення завдання забезпечення якості продукції, охорони довкілля, професійної безпеки виробництва і

відповідальності підприємства перед суспільством. Впровадження якої на промислових об'єктах здатне сформувати соціо-економічне середовище, сприятливе для подальшого розвитку, оскільки спрямовується на постійне вдосконалення діяльності підприємства і оптимізацію взаємодії виробництва, довкілля, персоналу і суспільства, то можна спрогнозувати виникнення низки позитивних екологічних, економічних, соціальних та інших ефектів.[1]

Безліч дослідів, проведених російськими і зарубіжними ученими, доводять, що продукти з ГМО негативно впливають на здоров'ї людини, у тому числі на репродуктивну систему, приводять до патології внутрішніх органів і серйозних захворювань.

В роботі здійснюється аналіз захворюваності дітей в місті Шостка, яка безпосередньо виникає із-за вживання неякісних продуктів харчування, а також проводиться дослідження, яке доводить на коровах, про небезпеку вживання генно-модифікованих продуктів харчування. До того ж результати експерименту свідчать про економічну неефективність при використанні ГМ-кормів у раціоні тварин, бо втрачена вигода складає тисячі гривень.

Багато захворювань на сьогоднішній день, викликані споживанням ГМО, — ті, що вже спостерігаються, а також і такі, що є досить ймовірними у найближчому майбутньому. Споживання цієї їжі може викликати у людей зміни обміну речовин, складу крові, десенсибілізацію до певних препаратів. Перенесення деяких генетичних ділянок коду в нові культури може також стати джерелом алергійних реакцій у людей, які раніше такої реакції не мали. [2]

ГМО є дуже шкідливим для дітей, шлунково-кишковий тракт яких формується до 3-х років. Особливо небезпечним є

білок, який міститься в модифікованих організмах, він може призвести до того, що нормальна їжа перестає перетравлюватись. А також може призвести до онкологічних захворювань, безпліддя, алергії, високого рівня смертності та захворювання новонароджених дітей, зменшення чисельності і зникнення багатьох видів тварин і рослин.

Одержані результати дали підставу для висновку про доцільність впровадження системи екологічного менеджменту у виготовленні харчових продуктів і кормів для тварин. Тобто застосування екологічних стандартів у виробництві є необхідною складовою ефективної роботи будь-якого підприємства. Обов'язково в системі ISO повинен бути екологічний контроль перевірки якості продукції, для підвищення екологічної та соціальної безпеки, які є складовими національної безпеки держави.

Керівник: Мамчук І.В. *викладач*

1. Седов В.В. Экологический менеджмент на предприятии: необходимость и пути развития// «Бизнес-HELP». 1999. № 1 (4). С. 4-8
2. Ермакова И.В. Что мы едим? Воздействие на человека ГМО и способы защиты /— 2-е изд. — М.: Амрита, 2011. — 64 с

АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧНОСТИ ДВИГАТЕЛЕЙ АВТОМОБИЛЕЙ

Півень В.С., *студент*

В начале XX века, на заре эры автомобиля, появился лозунг “Автомобиль – это не роскошь, а средство передвижения”. В настоящее время автомобиль действительно стал для большинства людей неотъемлемой частью жизни.

Целью нашей работы было сравнение результатов использования разных видов топлива. На примере четырёх различных видов топлива были проведены математические вычисления, по которым можно сделать выводы о том, какой из них является самым экономичным. При этом и экологически чистым для окружающих

Если сравнивать автомобили с бензиновым и дизельным двигателем, то второй будет экономичней. Что бы это наглядно показать я взял два одинаковых автомобиля, но с разными двигателями и провёл математические расчёты.

Предположим, что каждый будний день человек ездит на работу, расстояние до которой 5 км, расход топлива его бензинового двигателя составляет 9 литров на 100 км. В месяце 20 будних дней, т.е. за месяц он проехал 200 км. При этом затраты составили: $18\text{л} \times 9,8\text{грн/л} \approx 177\text{ грн}$. Расход топлива у дизельного автомобиля составляет 5 литров на 100 км. Аналогично получаем, что затраты составили: $10 \times 9,3 = 93\text{ грн}$

На сегодняшний день мировые автопроизводители всё больше уделяют внимание альтернативным видам топлива, поскольку запасы нефти во всем мире уменьшаются. Рассмотрим такой пример: Opel Zafira с силовой установкой на водородных топливных элементах мощностью 94 кВт. в условиях Вашингтона потребляет 2 кг водорода на пробег 160 км. Водород на заправочной станции Вашингтона продается по \$5 (≈ 40 гривен) за кг. Получаем затраты на 200км составляют 100 грн.

В электромобилях аккумуляторы заряжаются от обычной электросети 220 В. Одной зарядки хватает на 80 км пробега, заряжается 8 часов (а это 8 кВт). То есть 200 км пробега обходятся всего в 5,2 гривны.

Можно с точностью сказать, что в будущем бензиновые и дизельные двигатели станут историей, а на замену им придут экономичный и экологически чистый транспорт.

Керівник: Маслова О.В., викладач

ЧОМУ ЗАКОН «ПРО ВІДХОДИ» В УКРАЇНІ Є, А БОРОТЬБИ ІЗ ВІДХОДАМИ НЕМАЄ?

Салій А. Ю., студент

Індустріально-педагогічний технікум КІ Сум ДУ

Природні ресурси зовсім небезграничні. Але значну їх частину ми можемо зберегти і використовувати багаторазово, якщо навчимося їх перероблювати. Відповідно до ст. 1 Закону

України „Про відходи”, відходи - це будь-які речовини, матеріали і предмети, що утворюються у процесі людської діяльності і не мають подальшого використання за місцем утворення чи виявлення та яких їх власник повинен позбутися шляхом утилізації чи видалення.

Однією з найгостріших екологічних проблем в Сумській області є проблема поводження з відходами. Найбільша кількість відходів утворюється на підприємствах хімічної та машинобудівної галузей промисловості.

Одним із виходів з даної ситуації є сортування сміття. Для цього необхідно провести ряд заходів, щоб населення сприйняло і користувалося наданою послугою.

Нині в Україні існують такі шляхи боротьби с відходами, як сміттєпереробні заводи, закопування сміття, переробка з використаних матеріалів нової тари, спалювання. Розглянемо кожний із них детальніше.

Сміттєпереробні заводи мають ряд переваг перед сміттєспалювальними. Кожен вид сміття там переробляють окремо: з пластику роблять нові упаковки, з макулатури - чистий папір, з органічних відходів - добрива і так далі. Такі заводи екологічно безпечніші, однак потребують більших фінансових затрат та високої суспільної свідомості людей. Сміттєпереробні заводи, по-перше, річ дорога (проект може потягнути кілька мільйонів гривень), а по-друге, не приносить миттєвих прибутків.

Сьогодні люди використовують велику кількість різного матеріалу (папір, скло, сталь, алюміній) для виробництва газет, скляних бутілок, банок, металевих консервних банок, машин і багато іншого. Після використання їх викидають. Значну його частину просто спалюють, ще більшу частину закопують в землю, в спеціально відведених для цього місцях. Занадто багато відходів скидають в океан.

Використані скляні бутілки та банки можна подрібнити та переплавити, а з отриманого скла зробити нову тару. Так само можна вчинити з відходами. Перероблення пластмаси для її повторного використання також можливо (один із способів переробки старої пластмаси – це нагрівання в спеціальних печах без доступу кисню).

Спалювання – найбільш поширений спосіб знищення відходів. Якщо це робиться на сучасних сміттєспалювальних заводах, то отримане тепло може бути використане для виробництва електроенергії. Органічні залишки, наприклад, харчові відходи, можуть спалюватись чи перероблюватися в компост для добрив.

Міністерство уже розробило відповідні пропозиції щодо збільшення штрафних санкцій для тих суб'єктів, які здійснюють викидання сміття в незазначених для цього місцях.

На сьогоднішній день в Україні самий найбільший штраф за викидання побутових відходів в несанкціонованих місцях становить 51 грн. Але для того, щоб знищити самовільні звалища, необхідно на одну машину 600-800 грн., щоб зібрати ці відходи і вивезти на сміттєзвалище.

У країнах Заходу за те, що смітиш на вулиці, передбачені серйозні штрафи. Зокрема у Швеції за таке порушення можна опинитися за ґратами на півроку.

Чому Закон «Про відходи» в Україні є, а справжньої боротьби із відходами немає? Можна назвати багато причин повільного розвитку переробки сміття.

Зробивши моніторинг по вирішенню проблеми із відходами, я дійшла таких висновків та роблю такі пропозиції для вирішення цієї проблеми:

- проблема відходів в Україні набула певної гостроти, яка загрожує національним інтересам держави;
- необхідно підвищити відповідальність суб'єктів господарювання за порушення законодавства про відходи;
- у бюджетах всіх рівнів передбачити збільшення асигнувань на будівництво об'єктів по утилізації відходів;
- адміністрації житлово-комунальних господарств забезпечити умови мешканцям будинків для роздільного складання побутових відходів;
- внести зміни у законодавство про підвищення штрафних санкцій за порушення Закону «Про відходи».

Керівник: Гланц Н. В., викладач

СУЧАСНІ НАПРЯМКИ ПОВТОРНОГО ВИКОРИСТАННЯ СКЛЯНОЇ ТАРИ

Сірик Т.А., викладач; Сологуб С.В., студент

Використання екологічно-безпечних матеріалів для упакування харчової продукції — вимога для більшості європейських країн. Результати останніх досліджень в 12 країнах світу та за участю 6000 осіб показали, що 74% споживачів віддають перевагу скляній упаковці для продуктів харчування і напоїв. У першу чергу це пов'язано з тим, що скло зберігає незмінним смак і запобігає впливу зовнішніх факторів на продукти. Використовуючи ці результати багато європейських компаній, які виробляють соки, молоко та інші продукти харчування, задумалися про перехід на скляну тару, зважаючи на очікуване збільшення попиту на неї. Європейці вважають скло, як кращий матеріал для просування бренду на ринку, обґрунтовуючи це тим, що скло екологічно чистий і безпечний продукт, який піддається 100% переробці.

Основними споживацькими властивостями скляних побутових виробів є: функціональні, ергономічні, естетичні та гігієнічні. Функціональні властивості скловиробів передбачають можливість виконання ними двох основних функцій: "приймати" і зберігати їжу та напої в незмінній кількості та якості і "віддавати" їх повністю або частково у міру необхідності. Ергономічні властивості зумовлені зручністю (комфортністю) користування. Комфортність побутового посуду визначається зручністю миття, транспортування і зберігання. Естетичні властивості скляних побутових товарів визначаються цілісністю композиції, раціональністю форми та інформативністю. Гігієнічні властивості характеризуються такими показниками як нешкідливість і забрудненість.

Скло є єдиним матеріалом, який можна переробляти незліченну кількість разів. Властивості отриманого матеріалу ті ж, що і у скла, отриманого при першому плавленні природної сировини.

Можна виділити такі переваги повторної переробки скла: скло є пакувальним матеріалом високої якості, споживачі

відчувають вигоду завдяки можливості утилізації використаної скляної тари, переробка скла зменшує кількість твердих відходів, властивості скла при повторному використанні не погіршуються та зменшення кількості використаної енергії.

Не дивлячись на очевидні переваги використання склобою, українські скляні заводи не охоче використовують склобій, зібраний у сфері споживання, для виробництва нової тари, оскільки він завжди містить забруднення та існує небезпека погіршення однорідності скломаси і якості готової продукції. Отже, для підвищення об'ємів вторинного скла, що додається в скломасу, потрібне ретельніше видалення з нього забруднюючих домішок, яке забезпечується новими технологіями сортування склобою за кольором і складом.

В Україні реалізація політики в галузі переробки різного виду відходів ускладнена з кількох причин. А саме, недосконала нормативно-правова база, недбале виконання і відсутність контролю вже існуючих законів і нормативно-правових актів, недостатнє фінансування робіт, відсутність свідомості громадян.

Таким чином вирішити проблему скляних відходів можна створивши заводи з переробки скляних відходів, діяльність яких необхідно заохочувати спеціальними пільгами, інфраструктуру зі збору скляних відходів, розробити державну програму «Україна без відходів», закон «Про стимулювання використання вторинної сировини» та закон «Про стимулювання сортування побутових відходів».

Підходити до проблеми скляних відходів потрібно не тільки з технічної та законодавчої сторони, а й соціально-моральної. Важливо не тільки переробляти різне скло, а й прищеплювати населенню екологічне мислення, щоб кожна людина, опускаючи в спеціальний контейнер скляну пляшку знала, що тим самим вона зберігає енергію, яку довелося б витратити на виробництво нової пляшки. Як показує досвід лише поєднавши економічні методи стимулювання з проведенням систематичних інформаційно-просвітницьких заходів серед всіх верств населення можна переконати людей, що сортувати сміття - модно, вигідно і екологічно безпечно.

ЕКОЛОГІЯ ЕКОСИСТЕМ КОНОТОПЩИНИ

Єршова Н.М., вчитель-методист Конотопської гімназії

Багаторічний досвід екологічної роботи спонукав мене до переосмислення методики викладання окремих тем і понять, пов'язаних з природоохоронною діяльністю. Повага до живої спадщини планети починається з поваги і розуміння маленької Батьківщини – екосистем рідного краю, їх всебічного дослідження і розумного перетворення.

Програма «Екологія екосистем Конотопщини» пропонується для допрофільного навчання учнів 7 – 8 класів, які зацікавлені у поглибленому вивченні предметів природничого циклу. В основі програми лежить Концепція екологічної освіти України та Національна доктрина розвитку освіти, які передбачають особливу підготовку учнів до відповідального ставлення до наслідків своєї діяльності, усвідомленого засвоєння базових біологічних понять. Курс дає можливість здійснити міжпредметні зв'язки, показати єдність усіх компонентів природи. [1] Кожна тема містить: теорію, екскурсію, практикум, захист проектів або дослідження, екологічний вісник. Засвоєння понять курсу «Екологія екосистем Конотопщини» дасть можливість учням пропагувати екологічні знання.

Завдання курсу передбачають оволодіння учнями сучасними знаннями про екологічний стан екосистем Конотопщини, екологічні групи і життєві форми організмів, які їх населяють, різноманітність видів, механізм їх адаптації до умов середовища; [2] формування в учнів умінь пояснювати природні процеси і зміни в екосистемах через дослідження абіотичних і біотичних факторів, спостереження за чисельністю певних видів живих організмів; розвиток спостережливості, дослідницьких навичок, логічного мислення; [3] виховання культури поведінки у природі, активної життєвої позиції щодо збереження біорізноманітності екосистем; співпрацю учнів і громадськості у питаннях дослідження і збереження екосистем природоохоронних територій.

Програма передбачає вивчення таких тем:

1. Екологічні фактори. Сезонні зміни в екосистемах (4 години).

2. Природоохоронні території. Життєві форми. Ланцюги живлення (8 годин).
3. Біологічне різноманіття і урбанізація (4 години).
4. Тваринний світ екосистем. Гідросфера (6 годин).
5. Весняні явища в житті екосистем. Агроценози. Фітоценози (8 годин).
6. Екологічна освіта. Збереження енергоресурсів (4 години).

У програмі використані матеріали, підготовлені науковим співробітником міжвідомчої комплексної лабораторії основ заповідної справи НАН України і Мінекобезпеки України, кандидатом біологічних наук О.І.Прядко і науковим співробітником Інституту зоології НАН України, кандидатом біологічних наук Г.Г.Гавриш.

1. Стан природного середовища та проблеми його охорони на Сумщині. Книга І./Редкол.: К.К. Карпенко (голов. редактор), Б.М.Полоський та ін. – Суми, 1996. – 107 с.
2. Уиттекер Р. Сообщества и экосистемы. – М., 1980.
3. Чернова Н.М. Лабораторний практикум по екології: Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по биол. спец. – М.: Просвещение, 1986. – 96с., ил.

УЛЬТРАЗВУКОВА СИСТЕМА ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ВТОМНИХ ХАРАКТЕРИСТИК МАТЕРІАЛІВ

Кащич М.В. завідуючий лабораторією КІ СумДУ

В сучасних умовах швидкого росту науково-технічного прогресу, роль контролю якості значно зросла. Без високоефективного та продуктивного контролю неможливий, наприклад, розвиток авіаційної та атомної техніки, сучасної енергетики, а також забезпечення безпеки руху на транспорті.

Задача значного підвищення якості промислової продукції, а також підвищення надійності і довговічності машин може бути успішно вирішена при умові досконального виробництва і широкого використання методів контролю якості продукції.

Даний метод полягає в вимірюванні швидкості проходження ультразвуку в досліджуваному матеріалі. Вимірювання проходить за допомогою розрахунків які витікають із двох вимірюваних величин: геометричного розміру об'єкта (довжини акустичного тракту) та часу проходження ультразвуку через нього. Ці два вимірювання (акустичні тракти) організовані на одній базі подібній до штангенциркуля своїм виглядом та частково призначенням.

Обробка інформації та керування системою проходить завдяки використанню ПК як системи з можливістю якнайшвидше обробляти інформацію. Портативність при цьому не погіршується, так як можна використовувати КПК.

Програмне забезпечення це пакет SCADA системи LabVIEW, яка дає можливість гнучко реагувати на умови споживача та швидко перебудовувати систему під певну задачу. Окрім цього ми отримали можливість наглядно та зрозуміло відображати засоби керування та результати вимірювань.

Обробка даних, а саме, виділення робочого сигналу із рівня шумів – кореляційна, також була втілена в систему за допомогою цієї програми.

Дана система може використовуватись в будь якій галузі виробництва та споживання де необхідно контролювати якість, геометрію або механіко-хімічні властивості які певним чином залежать від швидкості проходження УЗ хвиль.

АВТОМАТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ НАТЯЖЕНИЯ ТРОССОВ МНОГОКАНАТНОЙ ПОДЪЁМНОЙ УСТАНОВКИ

Крамар Е.В. студент КИСумГУ, Вернигора С. В. студент СумГУ

В Украине уголь фактически единственный стратегический источник энергии. Средняя глубина залегания угольных пластов 800м. Добыча ведется с глубин, достигающих 1300м. Такие параметры шахтных выработок требуют применения многоканатных подъёмных машин. Одной из проблем их эксплуатации является задача равномерного распределения нагрузки канатов, что существенно влияет на надежность и без-

опасность работы подъемной установки. Контроль усилий в подъемных канатах производится периодически [1]. Отсутствие контроля приводит к снижению срока службы канатов и футеровки шкива.

Контроль проводят при нижнем и верхнем положении подъемного сосуда. Для измерений нагрузки канатов используют волновой и частотный методы. Волновой метод заключается в возбуждении волны механических колебаний вдоль каната при помощи резкого толчка каната в поперечном направлении. Фиксируют время прохождения волны от верхней до нижней точки крепления каната и обратно. Это время пропорционально нагрузке каната [1], а отклонение этого времени от допустимого является показателем нагрузки. Сравнивая результаты для каждого каната, можно судить о неравномерности нагрузки канатов.

При частотном методе контролируется частота поперечных колебаний каната при верхнем и нижнем положении подъемного сосуда по формуле (1):

$$\Delta P_{\text{отн}i} = \frac{f_i^2 - f_{\text{ср}}^2}{f_{\text{ср}}^2 - \frac{Hq}{4l^2}} \times 100\% \quad (1),$$

где f_i – частота колебаний базового участка i -го каната, Гц;

l – длина базового участка каната, м;

H – расстояние от подъемного сосуда до места, где производится замер частоты, м;

$q=9.81$ м/с²;

$f_{\text{ср}}^2 = \frac{\sum_1^n f_i^2}{n}$;

n – количество головных канатов.

По отклонению относительной нагрузки от средней для каждого каната, судят о неравномерности нагрузок.

На основе изложенных подходов разработан прибор автоматического контроля нагрузки канатов. Принцип работы построен на измерении периода колебаний каната в поле датчика металла и пересчета результата в частоту, с последующим формированием аналогового токового сигнала от 0 до 5 мА.

Зависимость выходного токового сигнала от частоты

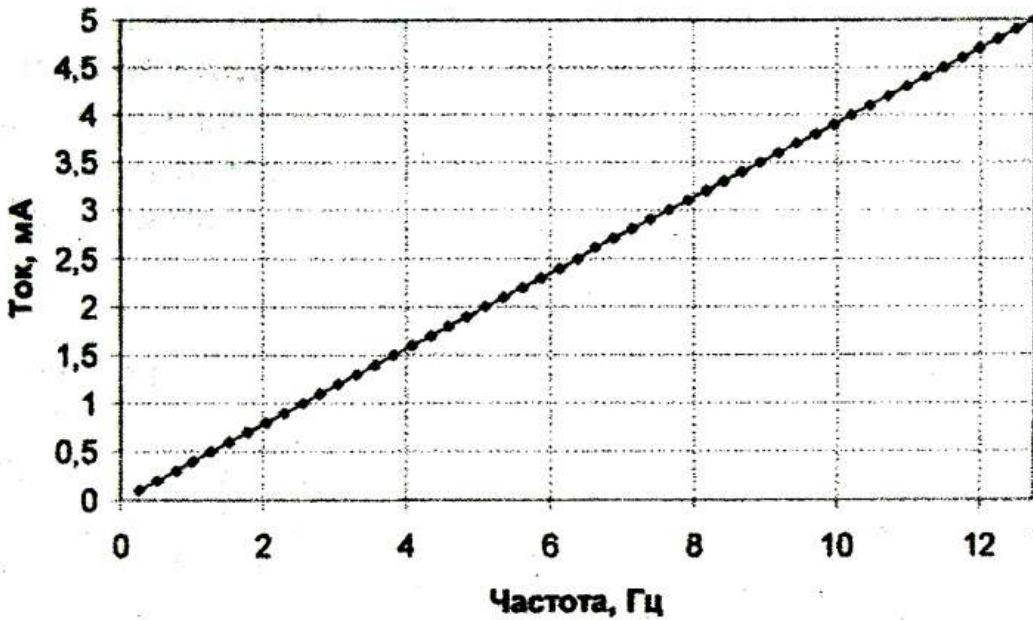


Рис. 1 Зависимость выходного тока устройства от частоты колебаний каната.

Руководитель: Белоношко В.В., *к.т.н., преподаватель*

1. Временное руководство по регулировке усилий в подъемных канатах и проточке футеровки приводных шкивов.
2. Руководство по эксплуатации измерителя нагрузки канатов.

РАЗРАБОТКА ИСКРОБЕЗОПАСНОГО ТРАНСФОРМАТОРА ДЛЯ СИСТЕМЫ ЛОКАЛИЗАЦИИ ВЗРЫВА

Касич Т.А. *преподаватель КИ СумГУ*

Для горных предприятий, опасных по газу и угольной пыли, характерным есть то, что все электрооборудование находится в выработках, там, где возможно возникновение взрывоопасной среды.

Трансформатор должен выдерживать повышенное напряжение сети, длительное короткое замыкание вторичных обмоток без перегрева, иметь пробивное напряжение между первичной и вторичными обмотками более 4 кВ, гарантированные зазоры между клеммами всех обмоток и защиту от перегрева. [1]

При изготовлении неповреждаемого трансформатора используют тороидальный сердечник. Межслойная изоляция при намотке на торе получается более качественно, так как витки из верхних слоев не могут провалиться к нижним виткам. Окно сердечника должно быть максимально большим. Большое окно необходимо для размещения обмоток, защищенных устройств и изоляции.

В цепь каждой вторичной обмотки последовательно включается защитный элемент – многократный предохранитель Poly Swich. Ток срабатывания которого равен максимальному току, на который рассчитана вторичная обмотка. Выводы вторичных обмоток делают рядом с выводами заземления магнитопровода. После намотки всех вторичных обмоток, между которыми слой лакоткани, делают электростатический экран. Вывод экрана соединяется с выводом заземления сердечника.

Выводы первичной обмотки располагают со стороны, противоположной выводам вторичной обмотки. Последовательно с первичной обмоткой включают защитный элемент - термopредохранитель на температуру 120...150С. Он же является и дополнительным предохранителем на ток 2А.

Намотка обмоток в обратном порядке (сначала вторичная, затем первичная) дает возможность заключить вторичные обмотки в экран с двух сторон и существенно уменьшить межобмоточную емкость трансформатора. Кроме того, позволяет более качественно сделать высоковольтную изоляцию между первичной и вторичной обмотками.

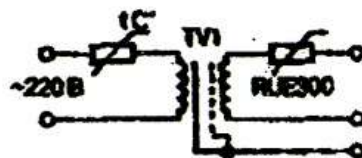


Рис.1 – Схема неповреждаемого трансформатора

Для уменьшения тока короткого замыкания на выходе источника питания, при небольшом его внутреннем сопротивлении, включаются последовательно дополнительные резисторы.

Искробезопасность электрической цепи достигается с помощью ограничения максимальных напряжений и токов, которые протекают через искробезопасные цепи даже в случае аварии.[1]

Конструктивно блоки искрозащиты представляют собой общий неразборный блок, залитый компаундом.

У БИЗС используются защищенные плавкими вставками стабилитроны для ограничения максимального напряжения шунтированием аварийного тока на землю. Последовательно с предохранителями включаются ограничивающие резисторы, которые ограничивают ток до максимально допустимого для искробезопасной цепи значения. БИЗС имеют надежный и простой принцип действия, преобразуют стандартное электрооборудование в искробезопасное.

1. ГОСТ Р51330.10-99 “Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 2. Искробезопасная электрическая цепь”

МОДУЛЬ КОЛИВАЛЬНОГО КОНТУРУ

Забегалов І.В., викладач; Малишок Є.О., студент

Однією із найбільш гнучких та ефективних форм опанування теоретичних знань і набуття практичних навичок студентами із електротехніки, теорії електричних та магнітних кіл є проведення лабораторних практикумів. Промисловість не випускає доступного для лабораторних робіт обладнання. Отже, цілком логічно створювати лабораторне обладнання самотужки.

Основні технічні і дидактичні вимоги до лабораторного обладнання є

- 1) системний підхід до формування змісту практикуму та до обладнання, яке його забезпечує;
- 2) обладнання практикуму складаються з уніфікованих за конструкцією й електричними параметрами модулів, які можуть використовуватися у вигляді конструктора;
- 3) набір модулів має бути функціонально повним;
- 4) номенклатура дискретних елементів і мікросхем, що входять до складу модулів, має бути мінімізована за

- типами та номіналами і складатися з найпоширеніших дешевих та малогабаритних комплектувальних елементів;
- 5) модулі мають бути відкритими, наочними, містити суміщені стандартні умовні графічні позначення і натурні деталі та мікросхеми;
 - 6) модулі повинні мати дидактичну та технічну надмірність, яка передбачає автономне виконання експериментів із окремими елементами;
 - 7) допоміжні і другорядні елементи, що не є об'єктами для вивчення, на передніх панелях не показують;
 - 8) пристрої введення, виведення інформації та приєднання вимірювальних приладів для їх спрощення реалізують у вигляді кнопок, світло діодів, стандартних гнізд;

За основу проектування були прийняті загальнотехнічні принципи блочної побудови технічних пристроїв із функціонально-самостійних каскадів або модулів. У модулі (рис. 1) передбачено технічну та дидактичну надмірність, яка забезпечується введенням додаткових гнізд та елементів схеми. Коливальний контур має два входи до приєднання до генераторів імпульсних WA та гармонічних коливань R_{Γ} та два виходи для повного та неповного вмикання схеми. Завдяки двом додатковим гніздам передбачено введення у контур додаткового опору втрат R_K , а введення котушки зв'язку дає можливість використовувати модуль у поєднанні із підсилювачем для побудови автогенератора або амплітудного модулятора.

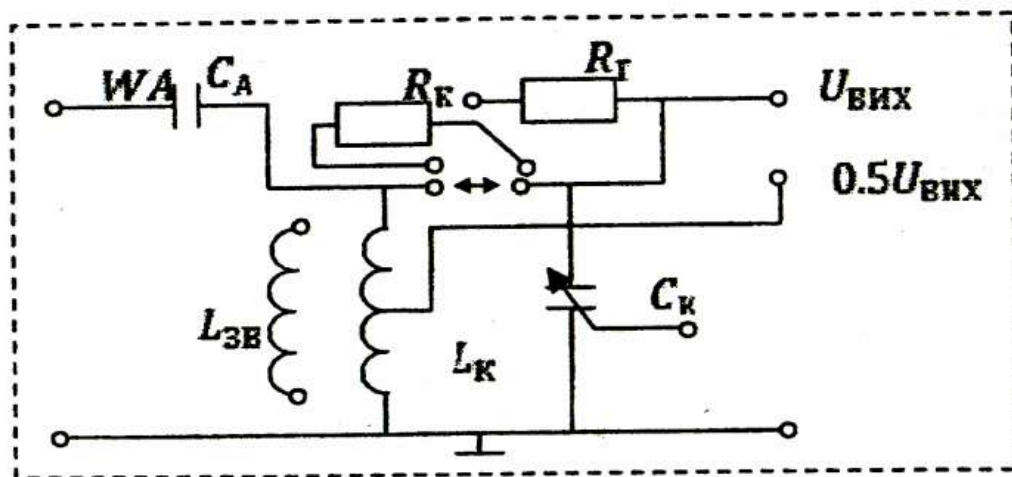


Рис.1 – Модуль коливального контуру

Також завдяки розриву у з'єднанні між котушкою та конденсатором паралельний контур легко перетворити на послідовний, а вибір центральної частоти діапазону близько 200 кГц забезпечує використання його при складанні найпростіших схем.

Крім того, з цим модулем можна виконувати лабораторні завдання пов'язані із вимірюванням індуктивності котушки, а також ємності конденсаторів.

1. М.І. Цілинко, Саморобні електронні прилади в навчальному експерименті, (Київ: Рад. шк.: 1990).
2. В.И. Нефедов, Основы радиоэлектроники (Москва: Высш. шк.: 2000).
3. Е.И. Манаев, Основы радиоэлектроники (Москва: Радио и связь: 1985).

Керівник: Булашенко А.В., *викладач*

АВТОГЕНЕРАТОР НИЗЬКОЧАСТОТНОГО ШУМУ

Мозок Є. М., *студент III СумДУ*

Розглянуто один з можливих способів побудови автогенератора низькочастотного шуму.

Добре відомі класичні проблеми передачі сигналів, пов'язані з обмеженням чутливості підсилювачів і кінцевістю ширини спектральної смуги каналів, що обумовлене дією природних і технічних шумів.

Принципова схема генератора приведена на рис. 1. Пристрій містить два лінійні інерційні кола R_1C_1 , R_2C_2 (рис. 1), а також активний нелінійний активний елемент АЕ з S- подібною ВАХ. В схемі, як АЕ, використаний діодний тиристор (динистор).[1]

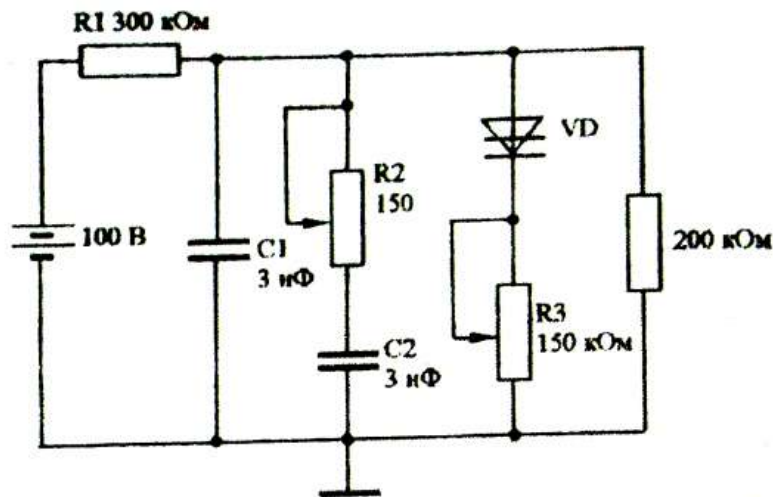


Рис.1 – Принципова схема стохастичного автогенератора.

Коло R_1C_1 - АЕ є звичайним RC-автогенератором релаксаційних коливань. Для забезпечення автостохастизації характерна частота коливань, що визначається параметрами RC-ланцюжків, повинна бути близькою до граничної частоти АЕ. [1] Це виконується при умові $R_1C_1 = R_2C_2 = \tau$, де τ - постійна часу АЕ. Деякий вплив на розвиток стохастичності надає резистор R_3 , включений послідовно з АЕ і регулюючий швидкість розряду C_1 . На рис. 2 наведена осцилограма вихідного сигналу, що знята в автостохастичному режимі моделі пристрою в симуляторі Electronics Workbench. При порушенні вищезгаданої умови (наприклад, $R_1C_1 \gg R_2C_2$ або $R_1C_1 \ll R_2C_2$) вихідний сигнал стає регулярним з періодом коливань $T \sim R_1C_1$.

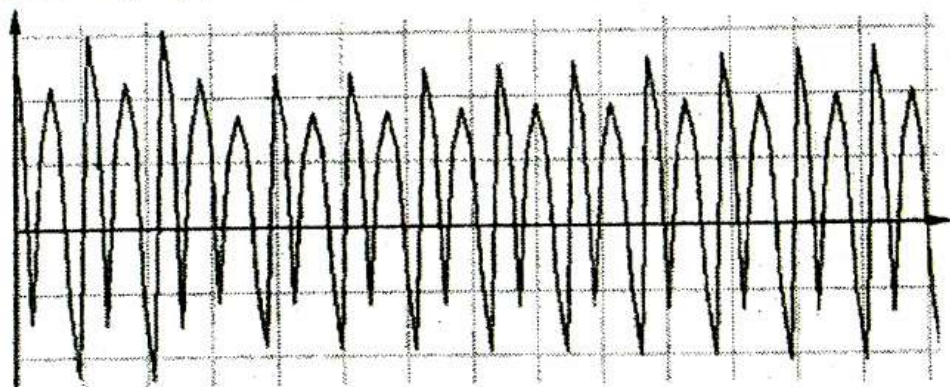


Рис.2 - Осциллограма вихідного стохастичного сигналу

Масштаб до вертикалі 5 В/поділку, по горизонталі — 10 мс/поділку. Навантаження 100 кОм.

Ефективне значення напруги шуму досягає 20 В на навантаженні 200 кОм. Вихідна потужність складає 2 мВт, а споживана від джерела живлення потужність 15 мВт, тобто

СЕКЦІЯ : Екологізація виробництва, ресурсозбереження

к.к.д. досягає ~15%. Суцільний спектр коливань перекриває смугу 100 Гц - 10 кГц.

Автогенератор низькочастотного шуму малогабаритний і відрізняється граничною простотою електричної схеми і високим к.к.д.

При відповідному підборі елементів R1: R2, C1, C2 можуть бути застосовані інші напівпровідникові прилади, що мають S-подібну ВАХ.[2]

Генератор може виявитися досить корисним при дослідженні завадостійкості різних радіоелектронних пристроїв, як зашумляючий пристрій для досліджень в різних каналах зв'язку.

Керівник: Мараховський В. І., *ст. викладач*

1. Жеребцов И. П. – Основы электроники. – Ленинград: Энергоатомиздат, 1985. – 348с.

2. Пасынков В.В., Чиркин Л.К., Шишков А.Д. – Полупроводниковые приборы.- М.: Высшая школа, 1981.-432с.

Наукове видання

**НАУКОВО-МЕТОДИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
ВИКЛАДАЧІВ, СПІВРОБІТНИКІВ І СТУДЕНТІВ**

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ

у двох частинах

Частина 2

(Конотоп, 28 квітня 2011 року)

Відповідальний за випуск В. В. Бібик

Комп'ютерне верстання Н. О. Сучко

Стиль та орфографія авторів збережені.

Формат 60x84/16. Ум. друк. арк. 11,63. Обл.- вид. арк. 12,92. Тираж 40 пр. Зам. № 115

Видавець і виготовлювач Сумський державний університет,

вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, 40007

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК №3062 від 17.12.2007.

SUMY STATE UNIVERSITY

