

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний автомобільно-дорожній університет



**«СИНЕРГЕТИКА, МЕХАТРОНІКА, ТЕЛЕМАТИКА
ДОРОЖНІХ МАШИН І СИСТЕМ У НАВЧАЛЬНОМУ
ПРОЦЕСІ ТА НАУЦІ»**

(29 травня 2018 р.)

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ
ЗА МАТЕРІАЛАМИ II МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ**

Харків,
2018

УДК 004:629:656:658

Синергетика, мехатроніка, телематика дорожніх машин і систем у навчальному процесі та науці. Збірник наукових праць за матеріалами II міжнародної науково-практичної конференції. – Харків, ХНАДУ, 2018. – 184 с.

Збірник містить результати теоретичних та практичних наукових досліджень та розробок, які були виконані науково-педагогічними працівниками вищої школи, науковими співробітниками, докторантами, аспірантами, магістрантами, студентами та фахівцями різних організацій і підприємств.

Для викладачів, наукових працівників, докторантів, аспірантів, магістрантів, студентів, фахівців.

Матеріали доповідей конференції відтворено з авторських оригіналів

Конференцію проведено згідно з планом проведення міжнародних, всеукраїнських науково-практичних і науково-методичних конференцій і семінарів Харківського національного автомобільно-дорожнього університету у 2018 р. (посвідчення УкрІНТЕІ № 773 від 26 грудня 2017 р.)

© ХНАДУ, 2018

УДК 621.3.049.77:620.3

МАТЕРІАЛИ МІКРООПТОМЕХАНІЧНИХ СИСТЕМ

**Чала О.О., асистент кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій,
автоматизації та мехатроніки (КІТАМ), ХНУРЕ,**

Сергієнко В.А. студент, ХНУРЕ

Постановка проблеми. Головною метою мехатроніки є значне підвищення надійності технічних систем. Принципи проектування та технологічного виконання мехатронних пристроїв забезпечують збільшення надійності на декілька порядків.

Найбільш загальними технічним та технологічним напрямками, що вирішують задачі створення мехатронних пристроїв є мікросистемна техніка (МСТ), яка забезпечує інтеграцію мікроелектронних, мікроелектромеханічних пристроїв (МЕМС), а також інших видів пристроїв функціональної електроніки (МАМС – мікро-акустоелектро-механічних систем, МОЕМС – мікрооптоелектромеханічних систем, ЖМЕМС – мікрорідинноелектромеханічних систем та інших).

МЕМС-технологія виготовлення оптичних дзеркал передбачає нанесення, частіше за все на кремнієву основу (в яку можуть бути додані метали в малих кількостях для додання певних властивостей), як правило, – металічних покриттів.

В якості функціональних відбивних поверхонь використовуються різні метали, багат шарові структури металів, силіциди металів, склоемалі, полікристалічний кремній, вуглецеві нанотрубки, полімерні й інші матеріали. Використання декількох технологічних режимів призводить до різного роду неминучих дефектів, що вносяться самою технологією виготовлення функціональних відбиваючих поверхонь МОЕМС-перемикачів.

Мета дослідження – визначення закономірностей, що пов'язані з використанням ряду металів у якості покриття для оптичних дзеркал МОЕМС перемикачів.

Основний матеріал. В залежності від конструкції багатошарового інтерференційного покриття та діапазону довжин хвиль роботи МЕМС дзеркала, обираються покриття різних з матеріалів. Оскільки ці покриття створюються методами вакуумного напилення, важливо, щоб якість оптичних плівкових матеріалів задовольняла ряд важливих критеріїв:

- заданий коефіцієнт втрат;
- оптимальний показник заломлення;
- оптичну однорідність;
- відносну щільність;
- високу адгезію і твердість, низькі механічні напружки;
- придатні до експлуатації хімічні властивості;
- стабільність поведінки в умовах середовища експлуатації.

Оптичні втрати в плівках, що служать покриттям для підкладок МОЕМС компонентів, повинні бути мінімальні, що особливо важливо при створенні багатошарових відбивних покриттів з різних матеріалів. Зазвичай вважається, що повні втрати в багатошарових системах – це сума втрат на розсіяння і поглинання.

Втрати, пов'язані з розсіюванням, зменшуються технологічно при отриманні плівок максимально оптичнооднорідних, які не містять на поверхні об'ємних пор, тріщин, бульбашок та інших подібних дефектів.

Втрати, зумовлені властивостями матеріалу, можуть бути зменшені тільки правильним підбором матеріалу до довжини хвилі. Враховуючи дисперсію показника поглинання k обраного матеріалу, використовується область дисперсії досить далека від краю поглинання матеріалу. Щоб світлові втрати в багатошарових оптичних покриттях залишалися незначними, вони повинні бути менше 0.01% (при $k=0,44 \cdot 10^{-4}$).

Показник заломлення діелектричних і напівпровідникових плівок залежить від природи матеріалу або, точніше, від типу хімічного зв'язку в матеріалах. Зазвичай показник заломлення зростає зі збільшенням атомної ваги елемента; наприклад, для вуглецю $n=2.38$, для Si $n=3,4$ для Ge $n=4,0$

(на $\lambda=4$ мкм).

Дзеркала, з нанесеними випаровуванням у вакуумі алюмінієвими покриттями на лицьовій поверхні функціональних відбиваючих покриттів, широко застосовуються в оптичних приладах внаслідок того, що вони не тьмяніють і мають високий коефіцієнт відбиття.

Ці властивості притаманні не тільки випаровуваним алюмінієвим плівкам. Дзеркала з високим коефіцієнтом відображення можуть бути отримані також шляхом електролітичного полірування масивного металу. Однак для отримання високого відбивання цим способом необхідно, щоб метал мав високий ступінь очищення [3]. Протравлюється алюміній ортофосфорною кислотою або сумішшю ортофосфорних, оцтових, азотної кислот і води [4]. Покриття з алюмінію мають порівняно добру адгезію до слоїв з кремнію та його оксидів [5].

Технологія одержання плівок з алюмінію і його сплавів також накладає обмеження на їхнє використання в оптиці. Плівки, отримані випаруванням або розпиленням, погано покривають вертикальні бічні стінки контактних вікон, що викликає появу тріщин на краю сходинок оксиду. Деяке поліпшення якості досягається осадженням плівки на нагріту до 2000 – 300 С пластину. Використання способу хімічного осадження з парової фази дозволяє одержувати менш дефектні плівки, однак такі плівки мають більш грубу поверхню та низький коефіцієнт відбиття в порівнянні із плівками, отриманими випаруванням і розпиленням, що створює певні труднощі при фотолітографічній обробці.

Висновки. Для отримання виробів з високоточними заданими електрофізичними та оптичними параметрами, безвідмовною, довгостроковою, стабільною, коректною роботою в часі, а також високою надійністю окремих компонентів і вузлів необхідні: високоточний контроль технології одержання функціональних відбиваючих покриттів для МЕМС-оптичних перемикачів, мінімізація часу перебування їх в безвакуумному середовищі зі створенням спеціального технологічного мікроклімату,

використання герметичного обладнання для транспортування та складальних операцій, ретельне очищення виробів від забруднень та високоточне полірування на всіх технологічних етапах виробництва і технологічного, операційного, приймального, суцільного, вимірювального контролю та комплексу організаційно-технічних заходів, спрямованих на забезпечення виробництва продукції із заданим рівнем якості у заданих обсягах.

Література: 1. Мікросистемна техніка та нанотехнології [Текст]: монографія/ І. Ш. Невлюдов, В. А. Палагін, / Київ НАУ, 2017.- 528 с. 2. Чалая Е.А., Влияние поляризационных эффектов на характеристики оптических переключателей [Текст]: Матеріали Всеукраїнської науково-практичної Internet-конференції «Автоматизація та компютерно-інтегровані технології у виробництві та світі: стан, досягнення, перспективи розвитку», м. Черкаси., 2015.- с. 49 – 51. 3. Филипенко О. І. Технологічні фактори виробництва, що впливають на якість покриттів дзеркальних поверхонь МОЕМС-перемикачів [Текст]: / О. І. Филипенко, О. О. Чала, М. І. Відешин // Наукові нотатки. - 2017. - Вип. 57. - С. 178-183.

УДК 539.3

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ АДАПТАЦІЇ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ЗАСОБУ ДО УМОВ ФУНКЦІОНУВАННЯ

**Лебедєв А.Т., д.т.н., професор, завідувач кафедри тракторів і автомобілів,
ХНТУСГ**

**Калінін Є.І., к.т.н., доцент кафедри надійності, міцності та технічного
сервісу машин імені В.Я. Аніловича, ХНТУСГ**

Поляшенко С.О., к.т.н., доцент кафедри тракторів і автомобілів, ХНТУСГ

Постановка проблеми. Припустимо, що вихідний вектор першого прихованого шару v^1 формується як $v^1 = f_1(x)$, а функція $x = g_1(v^1)$ є оцінкою для зворотної функції $f_1(\cdot)$. Потім параметри першого шару можуть бути отримані за допомогою алгоритму зворотного поширення для зменшення витрат на відтворення $\|x - g_1(f_1(x))\|_2^2$, де $\|\cdot\|_2$ – евклідова норма.

В даному випадку проблема з нульовою вагою не має значення, оскільки

ЗМІСТ

Klets D., Tipans I., Bilous V., Naumov V., Shuliakov V. Minimization of dispersion of car acceleration obtained by the mobile registration and measuring complex	3
Sinotin A. M., Tsymbal O. M. The synthesis of control units with given thermal mode	5
Volkov V., Gritsuk I., Mateichyk V., Grytsuk Y., Volkov Y. Some results of experimental realization of information model V2I for systems of remote monitoring and control of vehicle technical condition	8
Danylenko K. I., Wenzel H., Klets D.M. Zum Ausmass der Verantwortung von Fahrern Selbstfahrender KFZ	11
Mnushka O.V. A comparison of the Internet of Things and Industrial Internet of Things reference models	14
Hamza I.S., Mnushka O.V. Low-power wide-area network for Internet of Things	17
Ащепкова Н.С., Ащепков С.А. Моделирование рухів транспортного робота	19
Пащенко Р.Е., Макаров Ю.О. Аналіз акустичних сигналів роботи двигунів автомобілів з використанням фазових портретів	22
Аврамов К.В., Ніконов О.Я., Успенський Б.В. Розроблення інтелектуальних інформаційно-керуючих систем для дизельного двигуна у сукупності з силовою передачею: визначення та формалізація вимог	25
Багиров С. А. Оглы Современное состояние и тенденции развития автомобильного освещения	28
Коротач Ю.Б., Мнушка О.В. Протоколи обміну даними в Інтернеті речей	33
Бреславец М.В., Білоконська Ю.В., Фірсов С.М. Автоматизована система генератора плазми	36
Тимонин В.А., Гаврилюк В.С. Автоматическая система видеофиксации прогнозируемых нарушений проезда регулируемых перекрестков автотранспортом	39
Гулага Я.С., Маций О.Б. Програмування як вид мистецтва	42
Іларіонов О.Є., Сорока П.М., Бузикіна Т.В. Розширення функціоналу адаптивної навчальної системи за допомогою чат-боту	44
Тимонин В.А., Карпишен Б.С. Система предупреждения столкновения автомобилей с использованием Wi-Fi-связи	46
Васильчук Т., Лісіна О. Ю. Моделирование режимів із загостреннями при дослідженні теплового поля безсітковими методами	50

Пронин С.В. Применение искусственных агентов при управлении транспортными средствами	52
Маций О.Б., Драшпуль Н.В., Дейко О., Дудок О. Підхід до розв'язання замкненої загальної задачі комівояжера	56
Пономарьова Г.В., Функендорф А.О., Кобеляцький Д.А., Гориславец Д.Ю. Алгоритм ідентифікації об'єкта для інтелектуалізації роботизованих транспортних систем	59
Погорлецький Д.С., Володарець М.В., Курносенко Д.В., Худяков І.В. Особливості структури інформаційного комплексу моніторингу транспортного засобу з біпаливною системою	62
Пронин С.В, Мирошниченко М.А., Ше М.А., Шевченко В.В. Системы голосового управления на автомобильном транспорте	65
Тімонін В.О., Мізяк І.О. Система дистанційного управління світлофорами	68
Маций О. Б., Волкова Д., Купіна Д., Азімов К. Рішення задачі комівояжера методом розширення циклу і оцінка його ефективності	71
Пронин С.В, Андриенко Б.А., Рафальский А.Ю., Головін М.О., Клевцов В.І. Системы распознавания на автомобильном транспорте	74
Коваль О.А., Петрукович Д.Є. Системний підхід до інформаційного забезпечення підготовки фахівців з метрології та інформаційно – вимірювальних технологій	77
Семененко М.В. До питання розрахунку паливної економічності і екологічних показників транспортного процесу	78
Тиричева О.А., Табулович В.П., Пономарьов А.Є., Панов Є.В., Калінін О.О. Автоматизація перевірки якості навчання у технічному учбовому закладі	81
Півнева О.А., Мнушка О.В. Проблеми безпеки екосистеми інтернету речей (ІОТ)	85
Тимонин В.А. Об особенностях обнаружения малоразмерных движущихся транспортных объектов в системах видеонаблюдения	87
Сильченко В.О. Методичні підходи до формування інформаційно-технологічних умінь	91
Ніконов О.Я., Гусенкова К.В. Використання інтелектуальних інтернет-технологій для підвищення ефективності використання транспортних засобів	94
Сильченко В.О., Головач А.В. Використання інформаційних технологій в управлінні транспортним засобом	97
Калінін Є.І., Романченко В.М. Використання алгоритмів навчання для адаптації енергетичного засобу в процесі експлуатації	100
Сильченко В.О., Луняк І.О. Використання інформаційних технологій в освітленні транспортного засобу	104

Слинченко І.В., Клец Д.М., Болдовський В.М. Аналіз перспектив використання зв'язаних та автоматизованих транспортних засобів	107
Левченко Є.О., Мажара А.Є., Васильченко О.С., Чала О.О. Сенсорне керування автомобілем	110
Шапошнікова О.П., Дроздик Є.В. Розробка концепції проекту мобільний додаток «Мій транспорт»	112
Колєсник І.В., Шуляк М.Л., Калінін Є.І. Вірогідність контролю функціональної точності і працездатності рульового керування трактора	115
Сітало І. А., Павленко В. І., Чала О.О. Інтернет-технології в учбовому процесі	118
Ніконов О.Я., Железко Б. О., Іващенко М.О. Розроблення архітектури інформаційно-комунікаційної технології інтелектуального керування наземними роботизованими транспортними засобами	121
Алексієв О.П., Неронов С.М. Фомічов С.М., Гудаєв Р.Т. Розподілена телематична система оцінки стану транспортної мережі міста (визначення рухомих об'єктів)	124
Чала О.О., Сергієнко В.А. Матеріали мікрооптомеханічних систем	127
Лебедєв А.Т., Калінін Є.І., Поляшенко С.О. Експериментальне дослідження функціонування нейронної мережі адаптації енергетичного засобу до умов функціонування	130
Алексієв О.П., Неронов С.М., Густодим А.Г., Хоменко Є.В., Шарапов О.С. Інформаційно-комунікаційна технологія управління наземним транспортом. автомобільно-комунікаційний центр	135
Шапошнікова О.П., Тресницький В. Аналіз та розробка вимог до мобільного додатку «мій транспорт»	138
Ніконов О.Я., Есмагамбетов Б.-Б. С., Гусєнкова К.В., Щербак О.М. Розроблення інформаційно-управляючої системи наземними безпілотними багатоцільовими транспортними засобами з використанням сервісів хмарних обчислень і навігаційних дронів	142
Неронов С.М., Калугін О.М., Демченко К.Ю., Коваленко І.А. Програмно апаратні комплекси функціонування вулично-дорожньої мережі міст	145
Клец Д.М., Трубилко С.С., Тимченко С.С. Визначення та аналіз загроз інформаційній безпеці автотранспортних засобів	149
Ніконов О.Я., Полосухіна Т.О., Кулакова Л.Є., Сіндєєв М.В. Генезис штучного інтелекту на основі конвергенції технологій: безпілотне керування автомобілем	151
Удовенко С.Г., Сорокін А.Р. Комбінований метод локалізації та навігації мобільних роботів у середовищі зі змінними властивостями	154
Алексієв В.О. Вдосконалення підходів щодо розроблення	156

мехатронних та телематичних систем на транспорті

- Руденко О.Г., Романюк О.С.** Прогнозування нестаціонарних послідовностей за допомогою коволюціонуючих штучних нейромереж **159**
- Тресницький В.О., Шапошнікова О.П.** Розробка функціонального модулю «користувач» мобільного додатку «Мій транспорт» **162**
- Алексієв О.П., Бугайов А.А., Маций М.Є., Матійчик Д.В.** Синергетика віртуального управління автомобільним трансфером дорожніх транспортних підприємств **166**
- Рогозін І.В., Клец Д.М.** Блок керування робочими процесами спеціальної машини **169**
- Орлов І.О., Шапошнікова О.П.** Передача інформації про місце знаходження транспортного засобу для мобільного додатку «Мій транспорт» **170**
- Ткаченко М.М.** Використання мікроконтролерів для автоматизації технологічних процесів **173**
- Подолька А.Н., Подолька О.А., Божко Д. О.** Решение валентной транспортной задачи нормализационным методом **176**

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ ЗА МАТЕРІАЛАМИ МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ «СИНЕРГЕТИКА,
МЕХАТРОНІКА, ТЕЛЕМАТИКА ДОРОЖНІХ МАШИН І СИСТЕМ У
НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ ТА НАУЦІ»**

Конференцію проведено згідно з планом проведення міжнародних, всеукраїнських науково-практичних і науково-методичних конференцій і семінарів Харківського національного автомобільно-дорожнього університету у 2018 р. (посвідчення УкрІНТЕІ № 773 від 26 грудня 2017 р.)

Відповідальний за випуск д.т.н., проф. Клец Д.М.

Науковий редактор д.т.н., проф. Клец Д.М.

Технічний редактор Мнушка О.В.