

Міністерство освіти і науки України

Київський національний університет технологій та дизайну

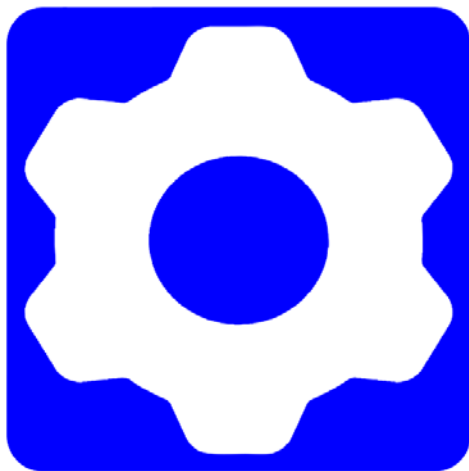


**МЕХАТРОННІ СИСТЕМИ:
ІННОВАЦІЇ ТА ІНЖИНІРИНГ**

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ

**V МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ**

4 листопада 2021



**MSIE
2021**

Київ 2021

Міністерство освіти і науки України
Київський національний університет
технологій та дизайну

**МЕХАТРОННІ СИСТЕМИ:
ІННОВАЦІЇ ТА ІНЖИНІРИНГ**

**ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ
V МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ**

4 листопада 2021

Рекомендовано Вченою радою
факультету мехатроніки та комп'ютерних технологій
Київського національного університету технологій та дизайну

КИЇВ 2021

УДК 001.891(100)(106)

М 55

Організатори:

Міністерство освіти і науки України
Київський національний університет технологій та дизайну

Редакційна колегія:

Павленко В. М. – кандидат технічних наук, доцент, декан факультету мехатроніки та комп'ютерних технологій КНУТД;

Хімичева Г. І. – доктор технічних наук, професор, професор кафедри прикладної механіки та машин КНУТД;

Рубанка М. М. – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри прикладної механіки та машин КНУТД;

Дроменко В. Б. – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інформаційних та комп'ютерних технологій КНУТД;

Волівач А. П. – кандидат технічних наук, старший викладач кафедри комп'ютерних наук КНУТД.

Рецензенти:

Щербань Ю. Ю. – доктор технічних наук, професор, академік міжнародної академії інформатизації, лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки, заступник директора з навчально-методичної роботи Київського фахового коледжу прикладних наук;

Віткін Л. М. – доктор технічних наук, професор, професор кафедри управлінських технологій Університету «Крок».

Рекомендовано Вченою радою
факультету мехатроніки та комп'ютерних технологій
Київського національного університету технологій та дизайну
(Протокол від 22 жовтня 2021 р. №3)

М 55 Мехатронні системи: інновації та інжиніринг : тези доповідей
V Міжнародної науково-практичної конференції, 4 листопада 2021 р.
Київ : КНУТД, 2021. 260 с.
ISBN 978-617-7506-85-9

У виданні зібрано тези доповідей конференції, що присвячені проблемам в галузі мехатронних систем: інновацій та інжинірингу.

Матеріали подано в авторській редакції

УДК 001.891(100)(106)

ISBN 978-617-7506-85-9

© Київський національний університет
технологій та дизайну, 2021

НАУКОВИЙ КОМІТЕТ

ГОЛОВА НАУКОВОГО КОМІТЕТУ:

Іван Грищенко – доктор економічних наук, професор, академік Національної академії педагогічних наук України, ректор Київського національного університету технологій та дизайну, Україна.

ЗАСТУПНИКИ ГОЛОВИ НАУКОВОГО КОМІТЕТУ:

Людмила Ганущак-Єфіменко – доктор економічних наук, професор, проректор з наукової та інноваційної діяльності Київського національного університету технологій та дизайну, Україна;

Оксана Моргулець – доктор економічних наук, професор, проректор з науково-педагогічної діяльності (освітня діяльність), Київського національного університету технологій та дизайну, Україна;

Володимир Павленко – кандидат технічних наук, доцент, декан факультету мехатроніки та комп'ютерних технологій Київського національного університету технологій та дизайну, Україна.

ЧЛЕНИ НАУКОВОГО КОМІТЕТУ:

Борис Злотенко – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри комп'ютерної інженерії та електромеханіки Київського національного університету технологій та дизайну,

Володимир Опанасенко – доктор технічних наук, професор, провідний науковий співробітник інституту кібернетики НАН України, Україна.

Володимир Щербань – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри комп'ютерних наук Київського національного університету технологій та дизайну, Україна.

Генадій Сніжної – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри мікро- та наноелектроніки Національного університету «Запорізька політехніка», Україна.

Іштван Вереш – Specimpex KFT Director, Угорщина.

Ігор Панасюк – доктор технічних наук, професор, директор Навчально-наукового інституту інженерії та інформаційних технологій Київського національного університету технологій та дизайну, Україна.

Костянтин Дядюра – доктор технічних наук, професор, професор кафедри біомедична інженерія, Державного університету «Одеська політехніка», Україна.

Костянтин Шевченко – доктор технічних наук, професор, професор кафедри інформаційно-вимірювальної технології Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського», Україна.

Леонід Віткін – доктор технічних наук, професор, професор кафедри управлінських технологій Університету «Крок», Україна.

Леонід Хілюк – Doctor of Science in Engineering, Professor, University of Southern California, Principal Research Scientist, США.

Наталія Шибицька – кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри інформаційних та комп'ютерних технологій Київського національного університету технологій та дизайну, Україна.

Ольга Демиденко – кандидат технічних наук, ректор інституту підготовки фахівців, ДП «УкрНДНЦ», Україна.

Олег Синюк – доктор технічних наук, професор, проректор з наукової роботи, Хмельницького національного університету, Україна.

Олександр Манойленко – кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри прикладної механіки та машин Київського національного університету технологій та дизайну, Україна.

Роман Байцар – доктор технічних наук, професор, заступник завідувача кафедри інформаційно-вимірювальних технологій Національного університету «Львівська політехніка», Україна.

Роман Михалко – директор ТОВ «Український Науковий Інститут Сертифікації», головний аудитор Національного агентства з акредитації України, Україна.

Роман Тріщ – доктор технічних наук, професор, професор кафедри енергетики, метрології та енергозберігаючих технологій Української інженерно-педагогічної академії, Україна.

Ali Turan – B.B.A., President, TURAN ELEKTRIK, Bodrum, Turkey.

Abdel-Badeeh M. Salem – Prof. Dr. Ain Shams University, Egypt.

Atul Bhaskar – Prof. Dr. Univers of Southampton, United Kingdom.

Janusz Musial – PhD DSc, Dean of Faculty of Mechanical Engineering, Bydgoszcz University of technology, Poland.

Padgurskas Juozas - Prof. Vytautas Magnus University, Kaunas, Lithuania.

Rojer Filipe Santos Pereira – Ph.D., General Manager, S. ROUBATY.SA, Bern, Switzerland.

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

ГОЛОВА ОРГКОМІТЕТУ:

Володимир Павленко – кандидат технічних наук, доцент, декан факультету мехатроніки та комп'ютерних технологій Київського національного університету технологій та дизайну.

ЧЛЕНИ ОРГАНІЗАЦІЙНОГО КОМІТЕТУ:

Антоніна Волівач – кандидат технічних наук, старший викладач кафедри комп'ютерних наук Київського національного університету технологій та дизайну.

Валерія Дроменко – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інформаційних та комп'ютерних технологій Київського національного університету технологій та дизайну.

Володимир Дворжак – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри прикладної механіки та машин Київського національного університету технологій та дизайну.

Микола Рубанка – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри прикладної механіки та машин Київського національного університету технологій та дизайну.

Олег Шевченко – кандидат економічних наук, директор Інституту інтернаціоналізації вищої освіти та науки Київського національного університету технологій та дизайну.

Олена Ніфатова – доктор економічних наук, професор, начальник науково-дослідної частини Київського національного університету технологій та дизайну.

Наталія Чупринка – кандидат технічних наук, доцент кафедри інформаційних та комп'ютерних технологій Київського національного університету технологій та дизайну.

Тетяна Астістова – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук Київського національного університету технологій та дизайну.

ВІДПОВІДАЛЬНИЙ СЕКРЕТАР КОНФЕРЕНЦІЇ:

Ганна Хімичева – доктор технічних наук, професор, професор кафедри прикладної механіки та машин Київського національного університету технологій та дизайну.

ЗМІСТ

ПЛЕНАРНІ ДОПОВІДІ

Віткін Л.М. На шляху досягнення відповідності української системи технічного регулювання з європейською.....	15
Osypenko V., Ivachnenko G. Algorithm for intelligent prediction of failure moments in computer systems.....	19
Віткін Л.М. Вплив на українську систему державного ринкового нагляду змін європейського законодавства.....	23
Віткін Л.М. Пропозиції щодо удосконалення структури національної метрологічної служби України.....	27

СЕКЦІЯ 1. ІННОВАЦІЇ ТА ІНЖИНІРИНГ МЕХАТРОННИХ, ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИХ СИСТЕМ

Zalyubovskiy M.G., Panasyuk I.V. Development of a drive that provides the torque transmission to the drive shaft of the machine, performing additional reciprocating movement.....	32
Лопухов Є.В., Ковальов Ю.А. Пристрій зниження динамічних навантажень в'язальних машин з пружинами кручення.....	34
Гудим А.Г., Дворжак В.М. Метричний синтез функціонально-досконалого механізму ниткопритягача швейної машини.....	36
Суховой Б.О., Пилипенко Ю.М. Удосконалена система автоматичного керування рівнем металу у технологічному процесі лиття.....	38
Мачача О.В., Дворжак В.М. Розроблення та дослідження механізмів третього класу основов'язальної машини.....	39
Vasylenko O.V., Snizhnoi G.V., Yamnenko Yu.S. Mechatronics as a basis for cyber-physical systems.....	41
Смоляніннов В.Г., Сухопара О.М. Поліпшення енергоспоживання лінійних крокових пристроїв.....	43
Дворжак В.М., Орловський Б.В., Попов В.М. Кінематика 3D маніпулятора з ручним керуванням.....	45
Місяць В.П., Рубанка М.М., Місяць О.В. Експериментальне визначення насипної густини подрібнених відходів полімерних матеріалів.....	47
Орловський Б.В., Дворжак В.М., Попов В.М. Синтез мехатронної системи керування маніпулятором з ручним керуванням.....	49

Орловський Б.В. Мехатронна система керування циклом роботи віброреманекена для ВТО швейних виробів.....	51
Березін Л.М. Порівняльний LCC-аналіз технічних систем.....	53
Орловський Б.В., Місяць М.В. Особливості проектування захватів маніпулятора деталей крою з текстилю.....	55
Astistova T.I., Kochuk D.M. Software development for technology "Internet of Things".....	57
Савченко А.С., Демківська Т.І. Розробка програмного забезпечення для створення системи комунікації студентів університету на базі Telegram.....	59
Снесарь А.Р., Демківська Т.І. Принципи розробки програмного забезпечення з використанням платформи Angular.....	61
Косов О.С., Демківська Т.І. Розробка програмного забезпечення розповсюдження освітніх матеріалів на React платформі.....	63
Демківський Є.О., Демківська Т.І. Застосування авторегресійних моделей високих порядків для прогнозування нестационарних процесів.....	65
Шведчикова І.О., Пісоцький А.В., Ничеглод В.В. Порівняльний аналіз конструктивних варіантів вітрогенерувальних установок.....	67
Місяць В.П., Рубанка М.М., Місяць О.В. Адаптивна схема керування електродвигуном роторної дробарки.....	69
Авраменко В.Ю., Дворжак В.М. Метричний синтез типового механізму шарнірного чотириланковика із застосуванням Mathcad.....	71
Кошель С.О., Кошель Г.В., Алексеєвєць А.С. Аналіз складного просторового механізму голки.....	73
Кошель С.О., Кошель Г.В. Дослідження складного за структурою механізму.....	75
Гамеляк І.П., Харченко А.М. Використання пристрою USB-5817 Advantech в науковій та освітній діяльності кафедри аеропортів НТУ... ..	77
Олійник В.В., Пилипенко Ю.М. Модель системи автоматичного контролю та сигналізації обриву нитки на підприємстві.....	79
Дроменко В.Б., Здоренко О.В. Автоматизована система керування насосним устаткуванням.....	81
Шибицька Н.М., Іванов О.Ю. Дослідження системи керування процесом безперервної очистки розсолу з карбонізацією.....	83
Дворяк Д.В., Пилипенко Ю.М. Розумний будинок на основі мікропроцесорної платформи Arduino.....	85

Turaev B., Haydarov M., Shevchenko O. Methodological features of ensuring the innovative stability of logistics systems.....	87
Гомілко О.О., Демківська Т.І. Інноваційні рішення для створення кросплатформених мобільних додатків.....	90
Polishchuk A.O., Skyba M.Ye., Tański T., Polishchuk O.S. Prospects of recycling polyethylene terephthalate waste into consumables for 3D-printers	92
Ковальов Ю.А., Рубанка М.М., Сорокіна Т.О. Механізація складських операцій на підприємствах легкої промисловості.....	94
Бржозовський Т.І., Какун В.М., Манойленко О.П. Дослідження захватних пристроїв маніпуляторів.....	96
Писаренко Д.Д., Заровний О.П., Манойленко О.П. Структура високоеластичного зиг-загоподібного ланцюгового стібка та засоби його реалізації.....	98
Кондратюк Ю.Ю., Красюк Д.І., Рубанка М.М. Систематизація етапів вантажно-розвантажувальних робіт.....	100
Сердюк Д.А., Бабич Д.М., Манойленко О.П. Мехатронна система керування завантажувального пристрою.....	102
Ухань М.С., Плешко С.А. Розробка механізму товаровідводу в'язальних машин.....	103
Демішонкова С.А., Ковальковський Д.Б. Система опалення і кондиціонування будинку.....	105
Демішонкова С.А., Кузьменко Г.В. Ефективність використання сонячної електростанції в приватному будинку.....	107
Кулік Т.І., Рубанов М.О., Харченко О.Ю. Вдосконалення системи кондиціонування повітря у приміщенні.....	109
Князєв І.М., Манойленко О.П. Класифікація механізмів подачі нитки петельника.....	111
Безуглий Д.М., Манойленко О.П. 3D каркасні текстильні вироби та область їх застосування.....	113
Shalchy F., Cuan-Urquizo E., Jose K., Ferguson N., Ibsen C., Bhaskar A. Mechanics and manufacture of lattice structures & materials.....	115

СЕКЦІЯ 2. ІНЖЕНЕРІЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТА ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ І СИСТЕМ

Дзюба О.О., Хімічева Г.І. Застосування директиви 89/391ЄЕС для оцінювання ризиків параметрів мікроклімату офісного приміщення.....	120
---	-----

Кайдик О.Л., Терлецький Т.В., Пташенчук В.В. До питання підвищення ефективності інформаційної системи ССТV.....	122
Щербань В.Ю. Структура програмних модулів та процедур комп'ютерної програми для алгоритму рекурсії.....	124
Колиско О.З. Комп'ютерні процедури генетичного алгоритму для складання розкрійних схем.....	126
Колиско М.І. Автоматизація процедури складання розкрійних схем з використанням нейронних мереж при реалізації процедур генетичного алгоритму.....	128
Мельник Г.В. Комп'ютерна реалізація математичних та алгоритмічних компонентів при автоматизованому проектуванні форми пружної системи заправки.....	130
Кириченко А.М. Алгоритмічне та комп'ютерне програмне забезпечення для визначення приведенного коефіцієнту тертя.....	132
Калашник В.Ю. Комп'ютерна реалізація методу Сімпсона при визначенні довжини дуги на нахилній.....	134
Петко А.К. Комп'ютерна реалізація програмних модулів та процедур для визначення натягу кевларової нитки при в'язанні.....	136
Макаренко Ю.В. Використання алгоритму рекурсії при комп'ютерному визначенні натягу ниток при формуванні багатошарових тканин.....	138
Корогод Г.О. Комп'ютерне моделювання і дослідження логарифмічної функції перетворення із застосуванням надлишковості.....	140
Корогод Г.О., Настич А.П. Комп'ютерна оптимізація конструкції жіночого плаття.....	142
Корогод Г.О., Радчук А.Д. Застосування графічних ключів пропорційності при моделюванні поверхонь одягу методами конструктивної геометрії.....	144
Корогод Г.О., Тимошенко Д.О. Автоматизація проектування легкого жіночого плаття.....	146
Щербань В.Ю., Єфімова В., Нікітчук В.О. Алгоритмічні і математичні компоненти комп'ютерної програми системи проектування процесу зміни температури сировини при снуванні.....	148
Колиско О.З., Вергелес Ю.В., Гурін Л.Я. Програмне та алгоритмічне забезпечення при комп'ютерному дослідженні етапу селекції в генетичному алгоритмі побудови розкрійних схем.....	150
Астістова Т.І., Ляховська Д.Д. Розробка системи електронного поселення.....	152

Астістова Т.І., Глембоцький В.С. Розробка системи ідентифікації студентів.....	153
Astistova T.I., Тура О.В Chat-bot development for telegram social network.....	155
Astistova T.I., Kolva M.A. Smart house management system, user interface.....	156
Астістова Т.І., Егоров Д.С. Розробка системи ідентифікації студентів..	157
Дроменко В.Б., Гадіоненко Я.Б. Розроблення структурної схеми комп'ютерно-інтегрованої системи автоматизованого керування зовнішнім освітленням з альтернативним джерелом живлення.....	159
Дроменко В.Б., Пашкевич Д.О. Розроблення моделі системи автоматичного керування тепловим пунктом.....	161
Гром'як О.А. Огляд методів прогнозування для автоматизованої системи керування ресурсами підприємства.....	163
Пінчук Д.В., Шибицька Н.М. Автоматизація процесу контролю похибки координат контрольно-вимірювальних машин.....	165
Бабенко О.Є., Водоп'янов В.І., Краснитський С.М. Програмне та алгоритмічне забезпечення процесів укрупнення ергодичних марківських систем.....	167
Мендалюк В.В., Горбунов І.М., Краснитський С.М. Комп'ютерна програма для аналізу схеми фіктивних змінних у моделях лінійної регресії.....	169
Григорян В.М., Сивун Н.Г., Краснитський С.М. Розробка програмного забезпечення для перевірки однорідності багатовимірних статистичних даних.....	171
Краснитський С.М. Про визначення параметрів процесу з незалежними значеннями за допомогою деякого граничного переходу..	173
Шрамченко Б.Л., Ахматов В.В. Програмні засоби обробка ієрархічних даних.....	174
Шрамченко Б.Л., Невмержицький А.А. Програмні засоби проектування корсетних виробів.....	176
Шрамченко Б.Л., Супрун В.В. Комп'ютерне моделювання поверхонь одягу із застосуванням кругових ключів пропорційності.....	178
Шрамченко Б.Л. Підвищення швидкодії алгоритмів шифрування.....	180
Шрамченко Б.Л., Яровенко Д.Р. Комп'ютерні методи проектування жіночого плаття на нетипову фігуру.....	182

Шрамченко Б.Л., Воловик Р.В. Автоматизації діяльності відділу кадрів підприємства.....	184
Шевченко К.Л., Склярєвський А.О. Принципи побудови систем моніторингу стану здоров'я людини.....	186
Резанова В.Г., Ніка М.П., Нікітченко Я.Ю. Автоматизоване дослідження реологічних властивостей модифікованих полімерів.....	188
Резанова В.Г., Красновид В.К., Можнякова С.В. Автоматизоване планування експерименту щодо впливу технологічних параметрів на формування мікрОВОЛОКОН.....	190
Дроменко В.Б., Кудас М.О. Комп'ютерно-інтегрована система керування лабораторним джерелом живлення.....	192
Голінко В.В. Використання хмарних технологій для автоматизованої обробки геоінформаційних даних.....	194
Корогод Г.О., Верховенко О.С. Автоматизована система ідентифікації студентів.....	196
Варення К.О., Дроменко В.Б. Розроблення структури комплексу технічних засобів комп'ютерно-інтегрованої системи автоматизованого керування дешламатором.....	198
Скідан В.В., Єрмакова М.О. Аналіз виробництва упаковки з картону, як об'єкт комплексної автоматизації.....	200
Скідан В.В., Завацький Г.Е. Аналіз програмних продуктів-аналогів...	202
Rudyk Y.I., Solyonyj S.V. IoT components integration into human life.....	204
Яхно В.М. Математична модель задачі оперативно – диспетчерського керування.....	206
Яхно В.М., Линець О.А. Система для автоматизації та графічного моделювання локальних комп'ютерних мереж.....	208
Яхно В.М., Жук Д.В. Експертна система для визначення рівня забруднення навколишнього середовища.....	209
Яхно В.М., Маков С.О. Розробка експертної системи для аналізу ефективності і підтримки планів оновлення програмних засобів підприємства.....	210
Яхно В.М., Місра М.С. Розробка web-додатку для обслуговування блокчейн транзакцій.....	211
Яхно В.М., Сергеев Д.Д. Експериментальне обґрунтування якості градієнтних методів оптимізації.....	212

Чупринка В.І., Бауріна Я.А. Розробка математичного та програмного забезпечення для автоматизованого проектування жіночих суконь.....	213
Чупринка В.І., Голдинський М.В. Розробка математичного та програмного забезпечення для автоматизованого проектування чоловічих сорочок.....	215
Чупринка В.І., Задорожний П.П. Вирішення задач, що виникають при розробці програмного забезпечення для автоматизованого проектування чоловічих курток.....	217
Чупринка В.І., Падучак Д.В. Розробка математичного та програмного забезпечення для автоматизованого проектування чоловічих піджаків...	220
Чупринка В.І., Суворов І.О. Розробка математичного та програмного забезпечення для автоматизованого проектування чоловічого пальто....	222
Чупринка В.І., Цимбалістий В.В. Алгоритм побудови опорної функції, як важливого структурного компоненту автоматизованого проектування раціональних схем розкрою.....	224
Чупринка Н.В. Алгоритм генерування одинарних декоративних елементів у вигляді квітів, пелюстки яких представляють дуги кіл.....	226
Бензель І.Л., Кордіяка Ю.М. Перспективи автоматизації документообігу на фармацевтичному підприємстві.....	228
Кордіяка Ю.М., Падко О.С. Колаборативний редактор діаграм.....	230
Злотенко Б.М., Багута І.В., Козоріз М.Г. Комп'ютерна система керування мікрокліматом у приміщенні.....	232
Ravlenko V., Ponomarenko I., Turan A. Innovative technologies in distance education.....	235
Кулік Т.І., Омельчук Н.Я., Мальчик Д.С. Комп'ютеризоване керування кліматичною технікою побутового призначення.....	237
Скударнов Г.П., Павленко В.М. Система автоматичного керування рекуператором з wi-fi модулем.....	239

СЕКЦІЯ 3. ТЕХНІЧНЕ РЕГУЛЮВАННЯ УКРАЇНИ В СВІТЛІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ

Чорна О.Р., Байцар Р.І. Технічне регулювання виробництва м'ясопереробки.....	242
Сингаївська О.О. Система менеджменту, як фактор підвищення прибутку.....	244
Трищ Р.М. Універсальна система оцінювання ризиків виготовлення продукції заданої якості.....	246

Хімичева Г.І., Волівач А.П. Оцінювання ризиків освітньої діяльності шляхом сумісного застосування стандартів ДСТУ ISO 21001 та ДСТУ ISO 31010.....	248
Хімичева Г.І., Сович В.І. Оцінювання ризиків складних об'єктів за вимогами міжнародних стандартів.....	250
Хімичева Г.І., Буряк Я.Ю. Кваліметричне оцінювання якості та безпеки складних технічних об'єктів.....	252
Rajabzadeh M., Zaloga V.A., Efimenko N.A. Methodology of creating a universal integrated quality control system at machine-building enterprises of the oil and gas industry.....	254
Дядюра К.О., Прокопович І.В. Інтероперабельність медичної інфраструктури інформатизації.....	256

ПЛЕНАРНІ ДОПОВІДІ

УДК 351.821

НА ШЛЯХУ ДОСЯГНЕННЯ ВІДПОВІДНОСТІ УКРАЇНСЬКОЇ СИСТЕМИ ТЕХНІЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ З ЄВРОПЕЙСЬКОЮ

Л.М. Віткін, доктор технічних наук, професор
Університет економіки та права «КРОК», м. Київ

Ключові слова: технічне регулювання, інфраструктура якості, стандартизація, оцінка відповідності, метрологія, Угода про асоціацію з ЄС, Угода АСАА.

Після підписання Угоди про асоціацію між Україною та ЄС протягом 2014-2019 років Україна здійснила низку масштабних реформ у сфері технічного регулювання з метою розбудови сучасної інфраструктури якості відповідно міжнародних і європейських норм, сприяння підвищенню конкурентоспроможності вітчизняної промислової продукції та спрощення її доступу на європейські ринки через укладання Угоди про оцінку відповідності та прийнятність промислових товарів з ЄС (АСАА).

Результатами здійснених реформ стало визнання європейською стороною суттєвого прогресу в адаптації й імплементації вимог Угоди про технічні бар'єри (ТВТ) Світової організації торгівлі (СОТ) та виконання зобов'язань Угоди про асоціацію з ЄС, зростання експорту української промислової продукції, започаткування попереднього оцінювання української інфраструктури якості з метою підготовки укладання Угоди АСАА, яку було розпочато у 2020 році та продовжено у 2021 році.

Згідно з Угодою про асоціацію Україна зобов'язалася поступово досягнути відповідності з технічними регламентами ЄС та системами стандартизації, метрології, акредитації, робіт з оцінки відповідності та ринкового нагляду ЄС (Стаття 56.1 Угоди про асоціацію з ЄС).

На виконання зобов'язань у сфері стандартизації поступово впроваджувати звід Європейських стандартів як національних та одночасно скасовувати конфліктні національні стандарти (Стаття 56.8 Угоди про асоціацію з ЄС) Національний орган стандартизації України (НОС) продовжив роботу із прийняття в якості національних сучасних міжнародних та європейських стандартів. Відповідно до оприлюдненого щорічного звіту НОС за 2020 рік фонд стандартів налічує 27083 документи, з яких 9358 (36%) – європейські стандарти, 8382 (32%) – міжнародні, тобто загальний рівень гармонізації склав 68%. У 2020 році було прийнято 396 національних стандартів, гармонізованих з міжнародними та європейськими при плані 1000 стандартів (для порівняння у 2019 році було прийнято понад 3000 стандартів). З цих стандартів 95 прийнято під технічні регламенти, розроблені на основі 28 європейських директив. Скасовано 164 стандарти колишнього СРСР (ГОСТ). Наразі залишаються чинними ще 1200 ГОСТ. Згідно з програмою робіт з національної стандартизації на 2021 рік заплановано до прийняття 1260 національних стандартів, гармонізованих з міжнародними та європейськими. Станом на 01.07.2021 року прийнято лише 95

європейських (70) і міжнародних (25) як національних. Скасовано 12 ГОСТ і поновлено чинність 2 ГОСТ

Тобто, у 2020-2021 роках спостерігається тенденція зниження темпів гармонізації нормативної бази з міжнародними та європейськими стандартами, що може ускладнити набуття Україною повноправного членства в європейських організаціях стандартизації CEN/CENELEC.

На виконання зобов'язання щодо гармонізації базового (горизонтального) законодавства з європейським (Стаття 56.1 -1 та пункт 1 Додатку III Угоди про асоціацію з ЄС) протягом 2020 та першої половини 2021 року проводилися роботи щодо реалізації окремих норм базового законодавства шляхом прийняття відповідних нормативно-правових актів. Так, з метою імплементації Закону України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо імплементації актів законодавства Європейського Союзу у сфері технічного регулювання» у сфері оцінки відповідності, було прийнято 5 постанов Уряду та 9 наказів Мінекономіки України та у сфері метрології 4 накази Мінекономіки України. Для реалізації Закону України «Про стандартизацію» Мінекономіки затверджено «Правила формування переліків для цілей застосування технічних регламентів». На виконання Закону України «Про технічні регламенти та оцінку відповідності» введено в дію 3 електронні бази даних. Натомість, українська сторона має продовжити започатковану роботу із оновлення галузевого законодавства у сфері стандартизації, зокрема необхідно прийняти закони «Про внесення змін до Митного кодексу України» та «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України у зв'язку з прийняттям Закону України «Про стандартизацію». Негативним сигналом для України стало призупинення Європейською кооперацією акредитації (EA) визнання на європейському рівні з 24 березня 2021 року акредитації органів сертифікації продукції та інспекційних органів Національним агентством акредитації України (НААУ), що може ускладнити укладання Угоди АСАА. У вересні 2021 року EA було проведено черговий аудит української системи акредитації. Наразі Українська сторона очікує від EA на позитивні результати оцінювання і поновлення визнання того, що вітчизняна система акредитації відповідає усім європейським вимогам.

У сфері метрології з 2021 року Україна набула повноправного членства у Міжнародній організації законодавчої метрології (OIML). Для цього було прийнято Закон України від 05.11.2020 року № 998 «Про приєднання до Міжнародної організації законодавчої метрології». Однак, залишилась неоптимізованою мережа українських наукових метрологічних центрів, що ускладнює участь українських метрологічних установ у європейських метрологічних організаціях. Крім того, Міжнародна організація законодавчої метрології у 2020 році оновила базовий документ D1 «Національні метрологічні системи – Розвиток інституціональної та законодавчої бази», що може потребувати актуалізації українського метрологічного законодавства. Також вбачається доцільним оновлення базового законодавства України у сфері ринкового нагляду у зв'язку з

набуттям чинності у липні 2021 року європейського регламенту (ЄС) № 1020/2019 про ринковий нагляд відповідності продукції.

Україна зобов'язалася гармонізувати вертикальне (галузеве) законодавство у 27 сферах з відповідним законодавством ЄС (Статті 56.2.(i) та 56.3 та пункти 2.1 - 2.27 Додатку III Угоди про асоціацію з ЄС). Наразі перелік технічних регламентів України включає 94 нормативно-правові акти. З 27 актів законодавства ЄС, передбачених Додатком III Угоди про асоціацію було прийнято 25. Залишаються не виконаними 2 завдання щодо розроблення регламентів на основі директиви про високошвидкісні залізничні дороги та директиви про упаковку та відходи упаковки. Протягом 2020 – першої половини 2021 років оновлювалася частина технічних регламентів відповідно до змін у європейському секторальному законодавстві. Так у 2020 році в Україні було прийнято 14 законодавчих актів, з яких 6 наказів Міненерго і Мінекономіки та 8 постанов Уряду, а також 1 технічний регламент у вигляді Закону України «Про надання послуг на ринку будівельної продукції» на основі європейського регламенту № 305/2011 з Додатку III Угоди про асоціацію. У 2021 році Урядом прийнято 11 постанов щодо затвердження нових та внесення змін до діючих технічних регламентів, зокрема постанова КМУ про затвердження технічного регламенту морського обладнання та внесення змін до технічного регламенту безпеки іграшок з Додатку III Угоди про асоціацію. Водночас потребують прийняття нові версії низки технічних регламентів, а саме: щодо безпеки машин, безпеки іграшок, обмеження використання деяких небезпечних речовин у електричному та електронному обладнанні, простих посудин високого тиску, обладнання, що працює під тиском, прогулянкових суден, двох регламентів щодо медичних виробів, регламентів щодо екодизайну, водогрійних котлів, регламентів енергетичного маркування.

Угодою про асоціацію передбачено укладання Угоди про оцінку відповідності та прийнятність промислових товарів (АСАА) (Стаття 57.1, 2, 3, 4 Угоди про асоціацію з ЄС).

На саміті Україна – ЄС у жовтні 2020 року було прийнято рішення про започаткування європейською стороною попереднього оцінювання української інфраструктури якості. На розгляд європейської сторони було надіслано порівняльні таблиці щодо відповідності національного законодавства у сфері технічного регулювання основним положенням законодавства ЄС. Було проведено низку спільних онлайн обговорень щодо стану відповідності української інфраструктури якості європейській. Після чого у європейські експерти провели паперовий аудит надісланих українською стороною матеріалів і у травні 2021 року надали свої зауваження. За інформацією Мінекономіки України було проаналізовано 80 актів українського законодавства у сфері технічного регулювання, з яких 67 визнані такими, що в цілому відповідають європейським нормам, а до 13 актів надані зауваження. Українська сторона планує протягом 2021 року за допомогою європейських експертів усунути виявлені недоліки, після чого розпочнеться перехід до наступної фази попереднього оцінювання, а саме перевірки європейськими експертами практики

діяльності українських інституцій стандартизації, оцінки відповідності, акредитації, метрології, ринкового нагляду відповідно до вимог адаптованого до європейського законодавства. За результатами оцінки має бути прийнято рішення про започаткування перемовин і підготовки до підписання Угоди АСАА у трьох пріоритетних секторах промисловості. На черговому саміті Україна – ЄС у жовтні 2021 року сторонами було підтверджено бажання у стислі терміни укласти Угоду АСАА.

Висновки. Протягом 2014-2019 років Україна продемонструвала суттєвий прогрес в імплементації зобов'язань, передбачених Угодою про асоціацію у галузі технічного регулювання. Процес подальшого удосконалення вітчизняної інфраструктури якості було продовжено у 2020-2021 роках. Було прийнято усі законодавчі та нормативно-правові акти для імплементації базового та галузевого законодавства; прийнято велику кількість міжнародних та європейських стандартів, як національних; усі інституції національної інфраструктури якості працювали відповідно до норм адаптованого до європейського законодавства. Нарешті європейською стороною було започатковано попереднє оцінювання української інфраструктури якості з метою укладання Угоди АСАА.

Рекомендації: Якщо темпи реформ у сфері технічного регулювання не будуть знижуватися, то вже до кінця 2022 року Україна може розраховувати на укладання Угоди АСАА за першими трьома визначеними пріоритетами.

Українській стороні у 2021 - 2022 роках необхідно усунути недоліки, виявлені під час проведення попереднього оцінювання європейськими експертами української інфраструктури якості; продовжити удосконалення базового законодавства у сфері стандартизації, метрології та ринкового нагляду відповідно до європейських норм; продовжити удосконалення галузевого законодавства, прийнявши усі нові редакції технічних регламентів на основі оновлених європейських директив з Додатку III Угоди про асоціацію; суттєво збільшити обсяги прийняття як національних міжнародних та європейських стандартів і скасувати застарілі ГОСТ; прийняти Стратегію розвитку системи технічного регулювання на 2021-2025 роки.

Список використаних джерел

1. Віткін Л.М. Технічні бар'єри в торгівлі / А. Андрусевич, А. Василенко, Б. Веселовський, Л. Віткін, та інші // Україна та Угода про асоціацію. Моніторинг виконання 2014-2019 – Київ 2020. – С. 98-107.

2.<http://uas.org.ua/wp-content/uploads/2021/03/shhorichniy-zvit.pdf>
Щорічний звіт національного органу стандартизації «УКРНДНЦ»//ДП «УКРНДНЦ» - Плани та звіти// – 31.03.2021.

3.<https://www.me.gov.ua/Tags/DocumentsByTag?lang=uk-UA&id=5f1fe494-d150-4b3d-b3b6-d9fb35250ccd/> Мінекономіки України – Діяльність - Технічне регулювання// – 2021.

УДК 004.031.6:621.3.07

ALGORITHM FOR INTELLIGENT PREDICTION OF FAILURE MOMENTS IN COMPUTER SYSTEMS

Volodymyr OSYPENKO, Doctor of engineering sciences, professor
Kyiv National University of Technologies and Design

Gregory IVACHNENKO, Professor, Data Scientist in GfK Group,
United Kingdom

Keywords: inductive modeling, computer system, criterion of models selection, prediction, bifurcation points, rare events.

In the projects of the complex technical systems researches it is necessary to decide tasks when some phenomena have a substantial influence on a result, but they take place very rarely and badly predictable. Time intervals between such events are so great that it is possible to consider that they practically do not influence on each other, i.e. it is possible to consider that cross-correlation dependence between them is absent. Such phenomena got the name of «rare» events. The classic example of rare events can be a date (a top) of freezing of the river or water storage in a natural environment. Although freezing are in a middle stripe of Europe take place practically annually, a time intervals between them is so great, that it is possible to consider that each of them not influence on each other. To the category of rare events it is also possible to include natural cataclysms, for example typhoons, hurricanes, earthquakes etc., which can have the substantial negative affect on economy and on the sphere of habitation of mankind in general.

The another example of rare event can be a refuse of some complex technical unit (computer system, computer net, engine, etc.) which characterized by a natural similarity and almost identical operating conditions. The list of rare events it is possible to continue. Therefore undoubtedly, that successful forecasting of rare events is essential for the decision of many tasks in the ecology, economics and in research of reliability while complex technical systems testing

The point of occurrence of a rare phenomenon is often considered the moment (on the forecast interval) when the predictable value passes through a certain "critical" point.

In article [1] the original approach for forecasting rare events has been offered. It uses a technique that is effectively used by experienced specialists in diagnosing and predicting failures of technical devices. Under rare it is suggested to understand an event, coming in the object is looked for which there were not precedents in recent past (not exceeding the most time of delay τ_{\max}).

Statement of the problem of forecasting rare events in technical systems. Under the object of modeling design in the technical systems will understand the few (n) observations of the same type of technical objects, which is observed at the same conditions on a time interval including only one event – failure. It can be when it takes place simultaneously monitoring party of the

same type of computers or another technical device from the beginning of exploitation to the moment of their failure.

The task of forecasting the rare event (“bifurcation point” of the process) we will formulate as follows. Let us, that we have the results of monitoring of n the same technical systems behavior on the observation interval $T_{obs} = [t_0, t_k]$, in each of them once took place the event $\xi_i, i = 1, 2, \dots, n$ – failure, and this moment fixed in a corresponding database. It is required to synthesize a model describing the behavior of this object on the forecast interval $T_f = [t_{k+1}, t_y]$ to predict a new moment of failure in order to eliminate it in advance.

Next, suppose that the whole interval is possible to split up on n intervals: $T_{obs} = [t_0, t_{s_1}, \dots, t_{s_{i-1}}, t_{s_i}, \dots, t_{s_{n-1}}, t_{s_n}]$, where t_{s_i} is a moment of i -th event. Such splitting goes out from supposing that on interval $[t_{s_{i-1}}, t_{s_i}]$ only ones the event ξ_i took place. In addition, every interval $[t_{s_{i-1}}, t_{s_i}]$ is broken on l of more narrow intervals $\Delta t' = [t'_{j-1}, t'_j] = const, j = 1, 2, \dots, l$, and in his knots, the control of parameter tests of the object is produced. Thus, there is the set of n moments of events $\xi_i, i = 1, 2, \dots, n$ in our task. The forecast of $(n+1)$ -th moment of time is the subject of our researches.

Such problem can be described through the regressive equation of model as follow:

$$y_f = f\{x_{1(0)}, x_{1(-1)}, \dots, x_{1(-\tau_1)}, \\ x_{2(0)}, x_{2(-1)}, \dots, x_{2(-\tau_2)}, \\ \dots \\ x_{m(0)}, x_{m(-1)}, \dots, x_{m(-\tau_m)}, \theta\}, \quad (1)$$

where y is an output (forecast) value, $x_i, i = 1, 2, \dots, m$ arguments, τ_1, \dots, τ_m are the delays of each arguments which took into account, θ is a vector of the estimated parameters.

More laconically, a model (1) can be presented as

$$y_f = f(X, \theta_f). \quad (2)$$

The differences of such an approach from traditional forecasting procedures are: (1) among the arguments of function $f(\cdot)$ the delay arguments of output value y are absent and (2) – output value is the time between the last supervision (control measuring) and beginning of the rare event (bifurcation point of the process). Thus, on the interval $\Delta t' = [t'_{j-1}, t'_j]$ of rare event occurrence $y \leq \Delta t'$, and on the interval of «non-occurrence» (precedence) – $y > \Delta t'$.

In [3] for solving the same problem the original and effective method of initial informative base forming is also presented. This procedure got the name «floating scale» to indexation of delay arguments. «Floating» indexation means that index «0» appropriated to the control moment of the event has occurred. In this case, we have a situation $y \leq (t'_{j-1} - t'_j)$. «Floating» indexation must be used for the creation of the datasheet. Values $x_{i(-\tau_i)}$ must correspond for delays of i -th interval, $i = 1, 2, \dots, n$.

The procedure for prediction of rare events in the technical systems

The feature of such systems is that in complex processes interesting us rare events can take place the very limited times. If to consider the second variant of rare events research, i.e. the similar systems, then the number of rare events in them can be not too much. In both cases, the statistical data of initial supervisions are very limited. Thus, to the algorithms which could be possible to use for modeling and decision of prediction task of the rare event, strict requirements are demanded:

- 1) algorithms must save operability at limited low times of supervisions (n);
- 2) algorithms must save operability at high ratio signal/noise to be antijamming;
- 3) algorithms must have high speed and be able to process large datasheets for modeling optimal results in the form (1).

For today, the techniques of inductive self-organization of complex systems correspond to such strong conditions [2, 3].

The teaching of the model (1) is the task of identification in which from the positions of inductive modeling is exhaustively formulated in [4] as follows. The task of identification consists of forming from observation data $W = (X : y)$ the same set of \mathfrak{F} models having different structures of the kind $\hat{y}_f = f(X, \hat{\theta}_f)$, where θ is a vector of the estimated parameters and selecting of the optimal model under a minimum of the criterion $CR(\cdot)$ [4]:

$$f^* = \arg \min_{f \in \mathfrak{F}} CR(y, f(X, \hat{\theta}_f)), \quad (5)$$

where estimations of parameters $\hat{\theta}_f$ for each $f \in \mathfrak{F}$ are the decision of task

$$\hat{\theta}_f = \arg \min_{f \in R^{s_f}} Q(y, X, \theta_f), \quad (6)$$

where $Q(\cdot) \neq CR(\cdot)$ is a criterion of decision quality in the parametric identification task of private model of complexity s_f generated in the task of structural identification (1).

Most the often applied criterion of the models selection in the indicated algorithms is the criterion of regularity [4]:

$$AR(s) = \|y_B - \hat{y}_{Bs}\|^2 = \|y_B - X_{Bs}\hat{\theta}_{As}\|^2. \quad (7)$$

This criterion, as well as all criteria in the inductive modeling of the complex systems have properties of external addition [2] which suppose breaking up of set $W = (X:y)$ on two non-overlapping subsets: teaching A (for the evaluation of models parameters) and verification (for the calculation of model errors, $A \cap B = \emptyset$).

Among the often applied criteria of selection $CR(\cdot)$ it is necessary first of all also to name the minimum of deviation criterion and the balance of forecasts criterion. Information about these criteria, conditions and ways of their applying can be found in [2-4].

We will mark in conclusion, that the described approach in one or another way was successfully used both in tasks investigations of complex ecological processes (forecasting of large reservoirs of freezing, forecasting of processes of territories contamination and other ones) and at solving complex technical problems (forecasting the occurrence of anode effect, etc.).

In this article, the original approach for forecasting the so-called rare events that take place in the technical systems is described. Under the term “rare” in the agro-ecological (ecological) systems, it is necessary to understand events that take place during some observed process, and time intervals between them are so great, that it is possible to consider that they practically do not influence each other. Two possible approaches to forming of initial informative base (of data tables) for identification of such processes and phenomena with the possibility of forecasting of rare event beginning moment are described. A multistage procedure of forecasting based on inductive modeling principles as well as the criterion of selection of the best forecasting models is described.

The described approach has a wide field for application in agro-ecological and in technical, medical, biological, and many other applications as well, where it is necessary to have a forecast of not only output value of the process (temperature, for example) but should know the top of the rare event in the investigated process.

Bibliography

1. Ivakhnenko A.G., Osypenko V.V. Prediction of Rare Events on the Basis of the GMDH Algorithm. *Scripta Technica, Inc., U.S.A., SAC*, № 5, vol. 17, 1994. pp. 6-10.

2. Ивахненко А.Г. Индуктивный метод самоорганизации моделей сложных систем. *Киев: «Наук. думка»*, 1982. – 296 с. [In Rus.]

3. Madala, H. R., Ivakhnenko, A.G. Inductive learning algorithms for complex systems modeling. *New York: Boca Raton, CRC Press*, 1994. – 384 с.

4. Степашко В.С. Теоретичні аспекти МГУА як методу індуктивного моделювання. *Управляющие системы и машины*, 2003, № 2. С. 31-44. [In Ukr.]

УДК 346.544.4

ВПЛИВ НА УКРАЇНСЬКУ СИСТЕМУ ДЕРЖАВНОГО РИНКОВОГО НАГЛЯДУ ЗМІН ЄВРОПЕЙСЬКОГО ЗАКОНОДАВСТВА

Л.М. Віткін, доктор технічних наук, професор
Університет економіки та права «КРОК», м. Київ

Ключові слова: система ринкового нагляду, інтернет-торгівля, Регламент ЄС про нагляд за ринком і відповідність продукції, Угода про асоціацію з ЄС.

Європейська система нагляду за ринком. Розвиток міжнародної торгівлі та, зокрема, електронної комерції, а також певні недоліки, виявлені в рамках моніторингу функціонування системи ринкового нагляду Європейського Союзу, змусили європейських законотворців переглянути існуючі правила ринкового нагляду. Крім того, було оприлюднено дані негативної статистики щодо наявності на внутрішньому ринку ЄС певної частки промислових товарів, які не відповідали гармонізованому законодавству Співтовариства. Ця частка мала тенденцію до зростання. Держави-члени повідомляли, що регулярні інспекції виявляли невідповідність 32% перевірених іграшок, 47% будівельних виробів та 58% електромагнітного та радіообладнання, тощо. До того ж, у кожному році періоду 2014-2016 років держави-члени подавали понад 2100 повідомлень про небезпечні продукти до Європейської системи оперативного сповіщення про небезпечні непродовольчі товари (RAPEX). Основними виявленими недоліками були недостатня координація і співпраця між органами нагляду за ринком і митними органами, низька уніфікованість і рівень контролю та нагляду держав-членів ЄС, а також незначний рівень використання сучасних інформаційних технологій. З метою виправлення недоліків та актуалізації правил ринкового нагляду, у 2019 році в ЄС на заміну діючого Регламенту ЄС № 765/2008 в частині ринкового нагляду було затверджено новий Регламент (ЄС) № 2019/1020 про нагляд за ринком та відповідність продукції (Регламент про нагляд за ринком), який набув чинності з 16 липня 2021 року і оновлює вимоги до продукції, що продається на ринку ЄС. Новий Регламент спрямований на побудову цілісної однорідної системи ринкового нагляду ЄС, позбавленої фрагментарності, і такої, що враховує розвиток сучасних інформаційно-комунікаційних технологій і інтернет-торгівлі.

Аналіз української системи державного ринкового нагляду нехарчової продукції. За результатами оцінювання, проведеного експертами Європейської Комісії протягом 2014-2018 років українське законодавство в сфері державного ринкового нагляду відповідало європейському (без урахування Регламенту ЄС 2019/1020) і складалося з 4 законів (Закон України «Про державний ринковий нагляд і контроль

нехарчової продукції», Закон України «Про загальну безпечність нехарчової продукції», Закон України «Про відповідальність за шкоду, завдану внаслідок дефекту в продукції», Закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо зменшення тиску на бізнес з боку органів ринкового нагляду») на реалізацію положень яких було прийнято 12 нормативно-правових актів. Постановою Кабінету Міністрів України «Про затвердження переліку видів продукції, щодо яких органи державного ринкового нагляду здійснюють державний ринковий нагляд» № 1069 від 28.12.2016 визначено сім органів державного ринкового нагляду. З метою забезпечення взаємодії між центральними органами виконавчої влади для підготовки узгоджених пропозицій з удосконалення державного ринкового нагляду Мінекономіки України видано наказ № 220 від 19.02.2018 року «Про утворення Координаційної ради з питань державного ринкового нагляду», яким затверджено Положення про Координаційну раду. Мінекономіки України ввело в дію всеукраїнську базу небезпечної нехарчової продукції «Увага». На даному сайті можна перевірити, чи безпечна та чи інша продукція. Також Мінекономіки введено в дію Мобільний додаток “Купуй Безпечно”, який дозволяє отримати інформацію про небезпечну нехарчову продукцію за допомогою смартфона і за потреби надіслати скаргу. В Україні державний ринковий нагляд здійснюється не за діяльністю суб’єктів господарювання, а за продукцією, яка є об’єктом відповідних технічних регламентів, а також за продукцією, яка не є об’єктом технічних регламентів з метою забезпечення її відповідності встановленим вимогам. Такий підхід відповідав європейській практиці і положенням Регламенту ЄС 765/2008. Водночас аналіз діяльності у сфері державного ринкового нагляду свідчить, що йому притаманні певні недоліки, а саме: недостатня ефективність і прозорість; недостатній рівень державного фінансування; зосередження на пошуку формальних невідповідностей, а не на виявленні дійсно небезпечної продукції; мала кількість проведених випробувань відібраної продукції; недостатній рівень чисельності і компетентності персоналу; нерозвинута мережа випробувальних лабораторій та необхідність їх суттєвої модернізації; недостатній рівень взаємодії органів нагляду і митного контролю; низький рівень застосування сучасних інформаційно-комунікаційних технологій; неоднорідність ринкового нагляду в окремих регіонах; недосконалість секторальних планів ринкового нагляду та неінформативність звітних матеріалів; низький рівень взаємодії між українськими органами ринкового нагляду та недостатня координація їх діяльності; недостатнє та несвоєчасне висвітлення актуальної та корисної для споживачів і бізнесу інформації щодо наявної в обігу на ринку України небезпечної нехарчової продукції; недостатня дієвість штрафних санкцій до порушників законодавства у

сфері ринкового нагляду; відсутність стратегії розвитку ринкового нагляду на певний період; низький рівень взаємодії та обміну досвідом з європейськими органами нагляду.

Ключові зміни до українського законодавства, які впливають з проведеного аналізу змісту положень Регламенту (ЄС) 2019/1020 про нагляд за ринком:

1. Розроблення на основі Регламенту (ЄС) 2019/1020 нової редакції Закону України про державний ринковий нагляд і контроль нехарчової продукції на заміну Закону України № 2735 – VI, від 02.12.2010 року, і за потреби внесення необхідних змін до Технічного регламенту щодо обмеження викидів легких органічних сполук унаслідок використання органічних розчинників у лакофарбових матеріалах для будівель та ремонту колісних транспортних засобів, затвердженого Мінекономіки України і зареєстрованого Мінюстом України за № 1228/32680 30/10/2018 року, а також змін до Закону України про надання будівельної продукції на ринку № 850 – IX, від 02.09.2020 року.

2. Нову редакцію Закону України про ринковий нагляд та контроль нехарчової продукції слід зробити максимально наближеною до Регламенту (ЄС) 2019/1020. Саме тому у новій редакції Закону України слід передбачити положення, аналогічні положенням Регламенту (ЄС) 2019/1020, включаючи:

- узгодження української термінології з європейською у сфері ринкового нагляду та контролю;
- аналогічні норми щодо обов'язків та прав економічних операторів, які постачають продукцію на ринок, зокрема продукцію, що пропонується до продажу через Інтернет;
- створення української Мережі відповідності, як єдиної платформи для координації і здійснення спільної діяльності щодо забезпечення дотримання законодавства у сфері ринкового нагляду і контролю на кшталт європейської;
- створення мережі випробувальних лабораторій, які охоплюють види нехарчової продукції, що підпадає під дію законодавства у сфері ринкового нагляду та контролю;
- посилення повноважень органів державного ринкового нагляду та митного контролю нехарчової продукції;
- створення груп адміністративного співробітництва з розроблення методів ефективного нагляду і контролю;
- створення та функціонування національного офісу зв'язку з відповідними митними і наглядовими органами ЄС;
- створення відповідних інтерфейсів для забезпечення інтеграції українських інформаційних систем у сфері ринкового нагляду та

- контролю нехарчової продукції, а також ефективної взаємодії з відповідними інформаційними системами ЄС;
- розроблення і запровадження української стратегії розвитку державного ринкового нагляду і контролю нехарчової продукції;
 - розроблення настанов (рекомендацій) для українських наглядових органів та економічних операторів у сфері ринкового нагляду та контролю нехарчової продукції;
 - створення та функціонування української системи доекспортного контролю нехарчової продукції;
 - забезпечення належного рівня фінансування для підвищення ефективності ринкового нагляду та контролю, зокрема модернізацію обладнання, відбір зразків продукції і проведення випробувань;
 - перегляд штрафних санкцій за порушення у сфері ринкового нагляду і контролю відповідно до європейської практики.

3. Слід також переглянути нормативно-правові акти, розроблені для імплементації норм Закону України про державний ринковий нагляд і контроль нехарчової продукції, у зв'язку з його оновленням і приведенням до європейського Регламенту (ЄС) 2019/1020, а також розробити нові акти, зокрема щодо системи доекспортного контролю нехарчової продукції.

Висновки. Можна констатувати, що відповідно до зобов'язань, передбачених Угодою про асоціацію, український Уряд має затвердити план заходів, спрямованих на імплементацію європейських норм і практики, пов'язаних із введенням в дію з 16 липня 2021 року нового Регламенту ЄС про нагляд за ринком і відповідність продукції, а також усунення наведених недоліків, притаманних українській системі ринкового нагляду.

Список використаних джерел

1. Віткін Л.М. Технічні бар'єри в торгівлі / А. Андрусевич, А. Василенко, Б. Веселовський, Л. Віткін, та інші // Україна та Угода про асоціацію. Моніторинг виконання 2014-2019 – Київ 2020. – С. 98-107.

2. Regulation (EU) № 2019/1020 of the European Parliament and of the Council of 20 June 2019 on market surveillance and compliance of products and amending Directive № 2004/42/EC and Regulations (EC) № 765/2008 and (EU) №305/2011. // <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019R1020&from=EN>.

3. <https://www.me.gov.ua/Tags/DocumentsByTag?lang=uk-UA&id=604169b5-3f6f-469b-ae79-ee49345c512a&tag=DerzhavniiRinkoviiNagliadIKontrolNekharchovoiProduktsii/> Мінекономіки України – Діяльність – Державний ринковий нагляд і контроль нехарчової продукції// – 2021

УДК 006.91

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ СТРУКТУРИ НАЦІОНАЛЬНОЇ МЕТРОЛОГІЧНОЇ СЛУЖБИ УКРАЇНИ

Л.М. Віткін, доктор технічних наук, професор
Університет економіки та права «КРОК», м. Київ

Ключові слова: Метрологічна система України, Національний метрологічний інститут, Національний інститут законодавчої метрології, Міжнародна організація законодавчої метрології, Угода про асоціацію з ЄС, Угода АСАА.

Аналіз української метрологічної системи. Після підписання Угоди про асоціацію між Україною та ЄС протягом 2014 – першої половини 2021 року Україна здійснила низку масштабних реформ у сфері технічного регулювання з метою розбудови сучасної інфраструктури якості відповідно міжнародних і європейських норм. Зокрема, у сфері метрології Україна перша серед країн СНД перейшла від застарілої радянської метрологічної системи на європейську модель. Для цього було прийнято і введено в дію базове і секторальне законодавство, адаптоване до європейського та удосконалено інфраструктуру метрологічної системи. Україна набула повноправного членства у Метричній конвенції та Міжнародній організації законодавчої метрології (OIML).

Водночас, у галузі метрології існують певні недоліки, притаманні пострадянським країнам, на які звертали увагу європейські та міжнародні фахівці в рамках проведеного GAP-аналізу української метрологічної системи. Ці недоліки пов'язані з недостатнім державним фінансуванням, використанням застарілого обладнання і приміщень, необхідністю підвищення компетентності персоналу, активізації участі і підвищення статусу України у міжнародних і європейських організаціях, недостатнього зв'язку з вітчизняним бізнесом, необхідністю модернізації й оптимізації еталонної бази відповідно до потреб економіки та удосконалення інфраструктури наукових метрологічних центрів відповідно до міжнародних норм і практики. Частину недоліків було усунуто в ході реформування метрологічної галузі.

Рекомендації експертів Світового банку. На думку експертів Світового банку, відсутність законодавчо визначених національного метрологічного інституту та інституту законодавчої метрології, не дозволяє Україні повноцінно співпрацювати з відповідними міжнародними і європейськими інституціями та отримати належний внесок метрологічної інфраструктури у розвиток промисловості, науки і суспільства.

Для вирішення питання експертами було запропоновано декілька моделей організації системи метрології в Україні. Було рекомендовано

реалізувати одну з цих моделей з метою підвищення ефективності української метрологічної інфраструктури.

Найбільш реалістичною моделлю передбачалося надання Харківському науковому метрологічному центру статусу Національного метрологічного Інституту України (НМІУ), а ДП «Укрметртестстандарт» - Національного Інституту законодавчої метрології України (НІЗМУ). Інші наукові метрологічні центри функціонуватимуть як уповноважені організації у відповідності з Угодою про взаємне визнання сертифікатів калібрування та вимірювання, що видаються національними метрологічними інститутами (CIPM MRA). Всі наукові метрологічні центри також здійснюватимуть діяльність у сфері законодавчої метрології. НМІУ представлятиме Україну у всіх міжнародних метрологічних організаціях (Метрична Конвенція, EURAMET, COOMET). НІЗМУ представляє Україну у всіх міжнародних організаціях із законодавчої метрології (OIML, WELMEC).

Також бажано, щоб всі чотири існуючі наукові метрологічні центри були задіяні у процесі реалізації промислових проектів в Україні, а також брали участь в міжнародних проектах у галузі розробки нових та вдосконалення існуючих систем вимірювання, нових продуктів, матеріалів, процесів і послуг. Для цього необхідно підтримувати та активізувати співпрацю з університетами, сферою промисловості і міжнародними організаціями.

Крім того, експертами Світового банку було рекомендовано періодично проводити перегляд українського метрологічного законодавства на відповідність сучасним міжнародним та європейським нормам.

Рекомендації Міжнародної організації законодавчої метрології. Розроблені OIML попередня 2012 року та діюча редакція 2020 року Документу D1 наголошують на доцільності для країн, що розвиваються, таких як Україна, заснування двох національних інститутів метрології та законодавчої метрології з урахуванням історичних особливостей розвитку метрології в конкретній країні.

Так відповідно до положень D1 2020 національний метрологічний інститут (НМІ) має нести відповідальність за розробку та технічне обслуговування національних еталонів і поширення одиниць SI. Для сприяння міжнародному визнанню національних еталонів і пов'язаних з ними вимірювальних можливостей він бере участь у міжнародних збірках згідно з Угодою CIPM MRA.

У деяких економіках функції НМІ не обмежуються одним об'єктом. Вони можуть мати розподілену систему, де низка різних інститутів

розробляє та підтримує національні еталони у своїх спеціалізованих галузях, працюючи колективно, що також характерно для України.

Сьогодні НМІ промислово розвинених країн виконують роль національних центрів науки про вимірювання, забезпечуючи керівництво науковою співпрацею в галузі метрології в масштабах всієї країни та у всьому світі. Документом D1 2020 також передбачено, функції, які можуть бути покладені на національний інститут законодавчої метрології щодо вивчення технічних специфікацій, видання затвердження типу й забезпечення технічної координації та підтримки іншим органам законодавчої метрології.

Крім того, на національному рівні необхідно забезпечити: надання консультацій уряду, промислового сектору, сектору торгівлі та громадськості з питань законодавчої метрології; участь у розробці та міжнародній гармонізації засобів метрологічного контролю, головним чином – стандартів для засобів вимірювальної техніки та фасованої продукції (наприклад, у складі Технічних комітетів OIML); вивчення нових вимог до законодавчої метрології; вивчення калібрувального та випробувального устаткування, необхідного для дотримання нормативних вимог законодавчої метрології з його подальшою установкою; проведення оцінки діяльності законодавчої метрології або наглядових органів, призначених для цієї функції; забезпечення навчання в галузі законодавчої метрології для інших органів, відповідальних за діяльність в галузі законодавчої метрології.

Важливо, що чинний міжнародний Документ D1 2020 враховує останні наукові і технологічні зміни в метрології. Зокрема, він містить новий розділ 7 «Розробка системи метрології для майбутнього». У документі також підкреслюється, що потрібно проводити регулярний перегляд, наприклад, кожні п'ять років, національної політики та законодавства у сфері метрології, спираючись на актуальні міжнародні документи.

Пропозиції щодо удосконалення українського законодавства у сфері метрології. За результатами проведеного аналізу пропозицій Світового банку, європейського досвіду, рекомендацій Документу D1 2020 OIML вбачається доцільним та таким, що відповідає особливостям розвитку української метрологічної системи, реалізувати підхід, який полягає у заснуванні на законодавчому рівні Національного метрологічного інституту та Національного інституту законодавчої метрології.

З цією метою необхідно розробити проект відповідних змін до Закону України «Про метрологію та метрологічну діяльність», який передбачатиме введення в структуру національної метрологічної служби

національного метрологічного інституту (НМІ) та національного інституту законодавчої метрології (НІЗМ). Їх повноваження та функції мають відповідати положенням Документу D1 2020 OIML.

Слід зазначити, що чинний Закон України про метрологію був прийнятий у 2014 році. Він був розроблений на основі Документу D1 2012 OIML. Тому, можливо існує потреба у більш глибокому перегляді чинного Закону України «Про метрологію та метрологічну діяльність» з урахуванням нових положень Документу D1 2020, ніж зазначених вище щодо заснування на законодавчому рівні Національного метрологічного інституту та Національного інституту законодавчої метрології.

Висновки. У рамках виконання зобов'язань. Угоди про асоціацію з ЄС Україні необхідно продовжити процес удосконалення законодавства та посилення інституційної спроможності метрологічних організацій. Зокрема, українській стороні на законодавчому рівні слід визначити інституції, які будуть виконувати функції Національного метрологічного інституту та Національного інституту законодавчої метрології, прийнявши відповідний законопроект і необхідні законодавчі акти для його реалізації. За потреби, оновити базовий метрологічний Закон України згідно з положеннями міжнародного Документу OIML D1 2020, створивши робочу групу за участі заінтересованих сторін.

Зазначені заходи, в свою чергу, сприятимуть успішному проведенню попереднього оцінювання української інфраструктури якості, яке було розпочато у 2020 році та продовжено у 2021 році, зокрема у сфері метрології, з метою підготовки до укладання Угоди про оцінку відповідності та прийнятність промислової продукції (АСАА) для перших 3-х пріоритетів, а в подальшому для підписання з ЄС Угоди АСАА щодо неавтоматичних зважувальних приладів (NAWI Директива) та засобів вимірювальної техніки (MID Директива).

Список використаних джерел

1. Віткін Л.М. Технічні бар'єри в торгівлі / А. Андрусевич, А. Василенко, Б. Веселовський, Л. Віткін, та інші // Україна та Угода про асоціацію. Моніторинг виконання 2014-2019 – Київ 2020. – С. 98-107.

2. International Document OIML D 1 Edition 2020 (E)/ National metrology systems – Developing the institutional and legislative framework// https://www.oiml.org/en/files/pdf_d/d001-e20.pdf.

3. <https://www.me.gov.ua/Tags/DocumentsByTag?lang=uk-UA&id=d4916dd8-67bc-4597-92c0-b66a30d6e0d0&tag=Metrologiia/>
Мінекономіки України – Діяльність – Метрологія // – 2021.

***СЕКЦІЯ 1. ІННОВАЦІЇ ТА
ІНЖИНІРИНГ МЕХАТРОННИХ,
ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ ТА
ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИХ
СИСТЕМ***

UDC 621.924.7

DEVELOPMENT OF A DRIVE THAT PROVIDES THE TORQUE TRANSMISSION TO THE DRIVE SHAFT OF THE MACHINE, PERFORMING ADDITIONAL RECIPROCATING MOVEMENT

M.G. Zalyubovskiy, Candidate of Technical Sciences, Doctoral Student
Kyiv National University of Technologies and Design
I.V. Panasyuk, Doctor of Technical Sciences, Professor
Kyiv National University of Technologies and Design

Keywords: spatial mechanism, kinematic pair, connecting rod, slider.

Represent the hinge component of the drive of the machine at the two extreme positions of the slider [1], which is shown in Figure 1, for further synthesis.

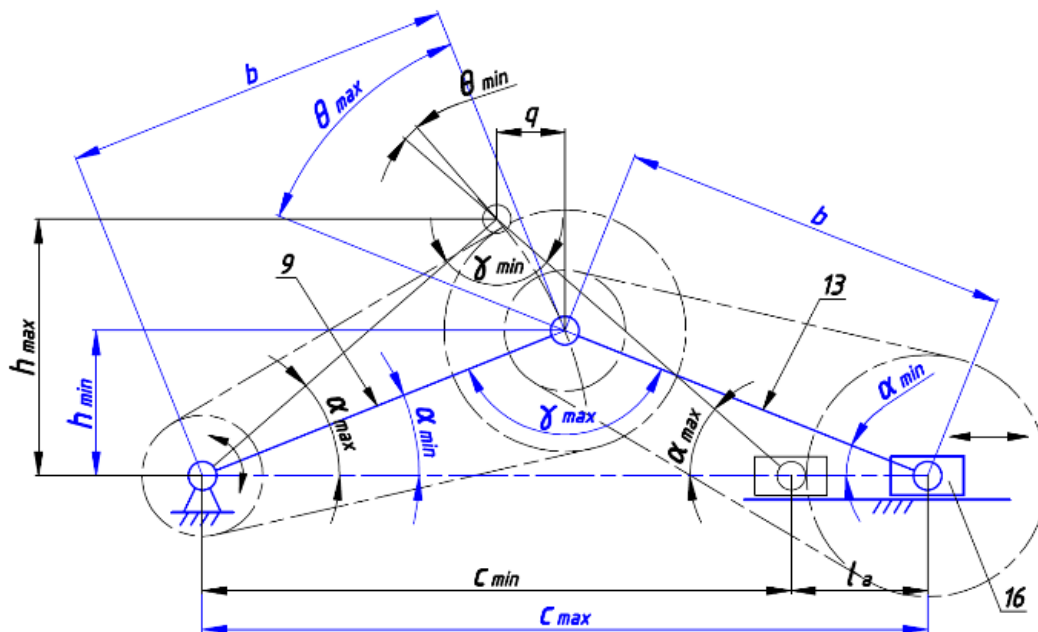


Figure 1. Kinematic scheme of the four-hinged hinge mechanism

In fact, the operation of this actuator is provided by a flat four-link hinged mechanism [2], which is part of it and consists of the leading link – the slider 16, the connecting rod 13 and the driven link – the rocker arm 9 and the fixed link – the frame 1. With reciprocating movement of the slider 16, there will be a cyclic change in the distance between the center of rotation of the rocker arm 9 and the rotary kinematic pair "connecting rod-slider" from the maximum c_{max} to the minimum c_{min} value.

Based on geometric considerations, we write an expression to determine the length b of the rocker arm and connecting rod:

$$b = \frac{c_{max} \cdot \sin(45^\circ - 0,5 \cdot \Theta_{max})}{\sin(90^\circ + \Theta_{max})}. \quad (1)$$

Based on geometric considerations, we write down the expressions for determining h_{max} :

$$h_{\max} = \sqrt{\left(\frac{c_{\max} \cdot \sin(45^\circ - 0,5 \cdot \Theta_{\max})}{\sin(90^\circ + \Theta_{\max})}\right)^2 - 0,25 \cdot \left(c_{\max} - \sqrt{l_{PC}(2l_B + l_{PC})} + \sqrt{l_{PC}^2 - 4(l_B \cos 45^\circ)^2}\right)^2}, \quad (2)$$

where l_B – the axial distance of the driving and driven forks is, l_{PC} – the axial distance of the working capacity/

Write the expression to calculate the horizontal component of the displacement amplitude q of the kinematic pair "rocker arm-connecting rod":

$$q = 0,5 \sqrt{l_{PC}(2l_B + l_{PC})} + \sqrt{l_{PC}^2 - 4(l_B \cos 45^\circ)^2}. \quad (3)$$

On the basis of the previously obtained expressions, it is possible to derive an equation for calculating the distance c_{\max} , which will provide in the kinematic pairs of the mechanism the maximum values of the pressure angles θ_{\max} and α_{\max} within acceptable limits:

$$c_{\min} = c_{\max} - \sqrt{l_{PC}(2l_B + l_{PC})} + \sqrt{l_{PC}^2 - 4(l_B \cos 45^\circ)^2}. \quad (4)$$

$$c_{\max} = \frac{\sqrt{l_{PC}(2l_B + l_{PC})} + \sqrt{l_{PC}^2 - 4(l_B \cos 45^\circ)^2}}{1 - \frac{2 \cdot \sin(45^\circ - 0,5 \cdot \Theta_{\max})}{\sin(90^\circ + \Theta_{\max})}}. \quad (5)$$

Thus, using the dimensions of the lengths of the links of the spatial mechanism of the machine, providing the corresponding amplitude of reciprocating movement of the slider, as well as previously adopting within the acceptable limits the maximum values of the angles of pressure θ_{\max} and α_{\max} in kinematic pairs of the mechanism, using equation (5) it is possible to calculate the rational maximum distance c_{\max} between the center of rotation of the rocker arm and the rotary kinematic pair "connecting rod-slider", which will become the basic geometric parameter of the mechanism during its further synthesis.

The drive design for this machine is developed, which allows to realize the rotation of the drive shaft of the machine with simultaneous reciprocating movement, synthesized four-links hinge mechanism that is part of the drive. Mathematical dependences were obtained for the calculation of the basic geometric ratios of the lengths of the links of the four-link hinged mechanism in order to ensure the angles of pressure in the kinematic pairs of the mechanism within acceptable limits.

References

1. Zaliubovskiy M. G. Synthesis and research of the tumbling machine spatial mechanism / M. G. Zaliubovskiy, I. V. Panasiuk, Yu. I. Smirnov, V. V. Malyshev // Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu, – 2020. – 178, issue 4, 69-75.
2. Zalyubovskii M. G. On the study of the basic design parameters of a seven-link Spatial mechanism of a part processing machine / M. G. Zalyubovskii, I. V. Panasyuk // International Applied Mechanics, 56, issue 1, April 2020, 54 – 64.

УДК 677.055

ПРИСТРІЙ ЗНИЖЕННЯ ДИНАМІЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ В'ЯЗАЛЬНИХ МАШИН З ПРУЖИНАМИ КРУЧЕННЯ

Ю.А. Ковальов, кандидат технічних наук, доцент
Київський національний університет технологій та дизайну
Є.В. Лопухов, магістрант
Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: в'язальна машина, динамічні навантаження, пристрій зниження навантажень, муфта, механізм.

Особливістю в'язальних машин є значні динамічні навантаження, що виникають в період несталих режимів роботи і є однією з причин зниження надійності та довговічності їх роботи. Відомі пристрої зниження динамічних навантажень (ПЗДН) в приводі машин не завжди можуть бути використані в в'язальних машинах. Тому проблема підвищення надійності та довговічності роботи в'язальних машин шляхом зниження динамічних навантажень є актуальною та своєчасною.

Аналіз існуючих конструкцій ПЗДН показує, що в якості такого пристрою доцільно використовувати запобіжну пружну зубчасту муфту. Автори пропонують нову конструкцію ПЗДН на основі запобіжної пружної зубчастої муфти з циліндричними пружинами кручення.

Запобіжна пружна зубчаста муфта (рис. 1) містить ведучу півмуфту 1 та ведену півмуфту у вигляді сонячної шестерні 2. На ведучій півмуфті 1 вільно закріплений фланець 3, який містить вільно закріплені шестерні-сателіти 4, які в свою чергу, знаходяться в постійному кінематичному зачепленні з сонячною шестернею веденої півмуфти 2. Пружний елемент 5 виконаний у вигляді циліндричної пружини кручення ось, якої співпадає з віссю півмуфти 1, а отвір 6 виконаний у вигляді паза розташований на ведучому фланці 2. Кріплення пальця 7 в отворі 6 ведучого фланця 2 здійснюється за допомогою шайби 8 та гайки 9. Для можливості взаємодії пружного елемента 2 з пальцем 7 та з'єднання їх з півмуфтою 1 та ведучим фланцем 2 кінці 10, 11 циліндричної пружини кручення виконані прямими. При цьому кінець 10 розташований в пазу 12 ведучої півмуфти 1, а кінець 11 вільно виступає за її межі та має можливість взаємодії з пальцем 7. Для надійної орієнтації кінця 11 відносно ведучої півмуфти 1, та обмеження його осевого переміщення, передбачена шайба 13 жорстко прикріплена до ведучої півмуфти 1, гвинтом 14.

Муфта працює таким чином. При передачі обертального руху фланцю 3 під дією моменту опору з сторони веденої ланки – сонячної шестерні 2 виникає оборот шестерен-сателітів 4 відносно особистих осей до тих пір, поки момент з сторони деформованої пружини кручення 5 не зрівноважиться з прикладеним моментом опору.

В подальшому відбувається синхронне обертання ведучого фланця 3 та веденої сонячної шестерні 2.

У випадку перебільшення моменту з сторони веденої сонячної шестерні 2 над моментом з сторони пружини кручення 5 сонячна шестерня 2 зупиняється, а шестерні-сателіти продовжують обертатися відносно особистих осей.

При зміні режиму навантаження муфти необхідна зміна її жорсткості здійснюється переміщенням пальця 7 в пазу 6 веденого фланця 3. При цьому зміна плеча пальця 7 з кінцем 11 пружного елемента призводить зміни жорсткості останнього, що призводить до зміни жорсткості останнього, що призводить до необхідної жорсткості пружної мути в цілому.

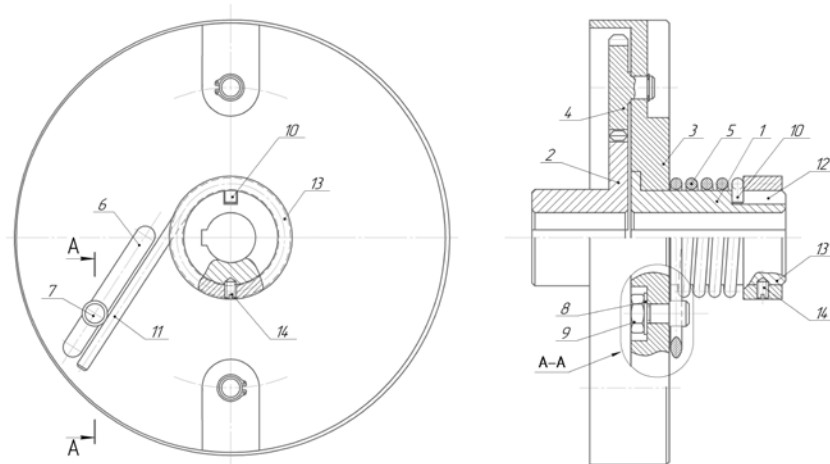


Рисунок 1 – Запобіжна пружна зубчаста муфта

Аналізуючи результати досліджень, зроблено наступні висновки:

– встановлена доцільність використання в приводі вязальних машин пристрою зниження динамічних навантажень, виконаного у вигляді запобіжної пружної зубчастої муфти з циліндричними пружинами кручення;

– запропонована конструкція запобіжної пружної муфти зубчастої з пружинами кручення здатна підвищити ефективність роботи машин за рахунок зниження динамічних навантажень;

– виконані розрахунки підтверджують працездатність та доцільність використання в приводі вязальних машин запропонованої муфти;

– результати досліджень можуть бути використані при удосконаленні діючих та при розробці нових типів пристроїв зниження динамічних навантажень в приводі як вязальних машин, так і машин загального призначення.

Список використаних джерел

1. Ковальов Ю. А. Пристрій зниження динамічних навантажень в приводі машин з пружиною кручення та вибір його параметрів / Ю. А. Ковальов, С.А. Плешко, Є.В. Лопухов // Вісник Хмельницького національного університету. – 2021. – №3 (297). – С.87-93.

УДК 687.053.144

МЕТРИЧНИЙ СИНТЕЗ ФУНКЦІОНАЛЬНО-ДОСКОНАЛОГО МЕХАНІЗМУ НИТКОПРИТЯГАЧА ШВЕЙНОЇ МАШИНИ

А. Г. Гудим, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

В. М. Дворжак, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: швейна машина, механізм ниткопритягача, закон подачі голкової нитки.

Чотириланкові кривошипно-коромислові механізми ниткопритягача широко використовуються у швейних машинах човникового стібка. У таких механізмах робочий орган – ниткопритягач, зазвичай виконується солідарно із шатуном. Робоча точка механізму – центр вічка ниткопритягача, здійснює рух за траєкторією у вигляді плоскої замкненої шатунної кривої. Недоліком цього механізму є недостатня відповідність дійсної подачі нитки закону необхідної подачі нитки, що зумовлюється утворенням надлишку нитки, що подається ниткопритягачем у період повороту головного вала $150^\circ < \varphi_1 < 300^\circ$ [1].

Усунення цього недоліку можна досягти зміною конструкції механізму ниткопритягача.

При синтезі чотириланкового кривошипно-коромислового механізму ниткопритягача можливо отримати доцільні форми траєкторії вічка лише в досить обмеженому інтервалі значень параметрів механізму, що визначають положення вічка відносно лінії шатуна [2].

Відомі конструкції чотириланкових механізмів ниткопритягача, до яких включені рухомі ланки, що мають додаткові вічка для голкової нитки. Одна з таких конструкцій механізму пропонується у роботі [1]. Цей механізм містить кривошип, шатун з вічком і коромисло з додатковими вічками для голкової нитки. Автори не приводять рекомендацій для визначення метричних параметрів, які б забезпечили повною мірою виконання функціональних обов'язків механізму.

Завданням для дослідження було синтезувати функціонально-досконалий чотириланковий механізм ниткопритягача човникової швейної машини. Для реалізації вказаного завдання була створена математична модель механізму у MathCAD та комп'ютерна модель механізму у SolidWorks. Розрахункова схема механізму, зображена на рис. 1, включає кривошип з'єднаний з шатуном, який у свою чергу з'єднано з коромислом. Шатун виконано із важелем ниткопритягача з одним вічком, коромисло – вилкувате з двома вічками для верхньої нитки.

Для метричного синтезу створено цільову функцію у вигляді різниці законів необхідної та дійсної подачі верхньої нитки у функції кута повороту головного вала. Варіюваннями значеннями параметрів механізму, які входили в якості аргументів до цільової функції та при мінімізації

цільової функції до Δ , в результаті були отримані геометричні параметри механізму у вигляді довжин рухомих ланок та кутів – параметрів, які визначають взаємне розміщення елементів ланок механізму, які представлені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Геометричні параметри синтезованого механізму

Ланка	L_{1-2}	L_{2-3}	L_{4-3}	L_{3-5}	$L_{3-3'}$	$L_{3-3''}$
Значення параметра	17,2 мм	27 мм	28 мм	43 мм	5 мм	5 мм
Ланка	$L_{3'-6}$	$L_{3''-7}$	Кут	U_{2-3-4}	U_{4-3-6}	U_{4-3-7}
Значення параметра	34 мм	37 мм	Значення параметра	120°	185°	151.5°

Використовуючи синтезовані параметри, побудований графік дійсної подачі нитки, який у порівнянні з механізмом базової конструкції показав краще наближення до графіку необхідної подачі нитки (рис. 2).

Подальші дослідження будуть спрямовані на кінематичний та динамічний аналіз роботи механізму.

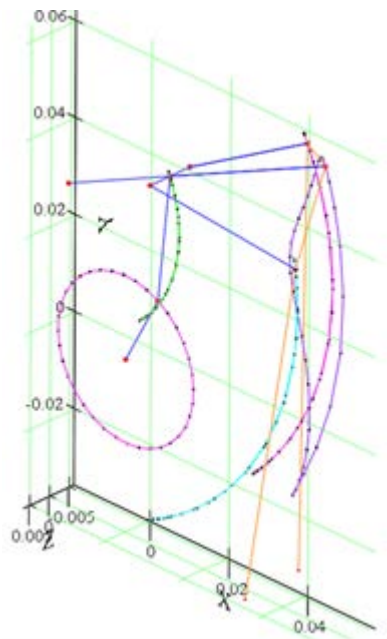


Рисунок 1 – Розрахункова схема механізму

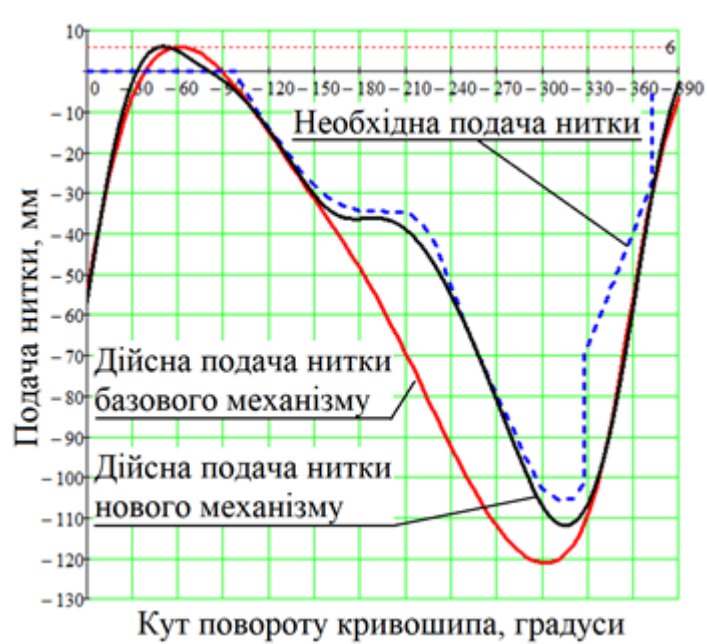


Рисунок – 2 Суміщені діаграми подачі нитки

Список використаних джерел

1. Човникова швейна машина : пат. 19352 Україна : D05B 3/00, D05B 63/00. № у 2006 06429 ; заявл. 09.06.2006 ; опубл. 15.12.2006, Бюл. № 12. 2 с.
2. Пищиков В. О., Орловський Б. В. Проектування швейних машин: Навчальний посібник для навчальних закладів за спеціальністю «Обладнання легкої промисловості та побутового обслуговування». – К.: Видавничо-поліграфічний дім «Формат». – 2007. – 320 с., іл. 154.

УДК621.74

УДОСКОНАЛЕНА СИСТЕМА АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ РІВНЕМ МЕТАЛА У ТЕХНОЛОГІЧНОМУ ПРОЦЕСІ ЛИТТЯ

Б.О. Суховой, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

Ю.М. Пилипенко, кандидат фізико-математичних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: системаавтоматизованого керування;рівень металу; похибка стабілізації рівня.

Найбільш прогресивним і ефективним технологічним процесом лиття сталі є розливання на машинах безперервного лиття, оскільки він дозволяє отримувати високоякіснупродукцію і створює умови для комплексної автоматизації технологічного процесу [1]. Дослідження режимів роботи факторів, що впливають на стабільність рівня металу, включаючи методи їх оцінювання і компенсації за допомогою розробки нових або модернізації існуючих систем автоматичного керування, є актуальним напрямком [2].

У роботі розглядається структура і параметри удосконаленої системи автоматичного керування рівнем металу в нестационарних режимах роботи, що дозволяє підвищити якість отриманоїпродукції, визначаються фактори, які впливають на величину відхилення рівня при роботі в нестационарному режимі.

Побудована математична модель технологічного процесу, яка дозволяє проаналізувати динамічні властивості процесу по каналах керування та збурення.Запропонована структура удосконаленої системи автоматичного керування рівнем металу.

Проаналізовані відомі алгоритми та методи побудови систем автоматизованого керування,проведений вибір необхідних елементів для реалізації удосконаленої системи автоматичного керування рівнем металу при литті.Запропоновано структуру візуалізації для удосконаленої системи автоматичного керування стабілізацією рівня при нестационарних режимах в середовищі програмування CODESYS v2.3. Запропонована структура і комплекс технічних засобів на основі сучасних промислових контролерів та інформаційних технологій, застосування якої дозволить реалізувати завданняавтоматичного керування рівнем металу утехнологічному процесі лиття. Запропонована методика, що розробляється на основі сучасних промислових контролерів та інформаційних технологій, дозволить реалізувати концепціюавтоматичногокеруваннястабілізацією рівня металу в нестационарних режимах лиття.

Список використаних джерел

1. Кукуй Д.М. Автоматизация литейного производства /Д.М. Кукуй, В.Ф. Одинокко// Минск : Новое знание, 2008. 240 с.
2. Кац А.М. Основы автоматизации и управления литейным производством /А.М Кац // Учебное пособие. М. : МГИУ, 2012. 340 с.

УДК 677.055

РОЗРОБЛЕННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ МЕХАНІЗМІВ ТРЕТЬОГО КЛАСУ ОСНОВОВ'ЯЗАЛЬНОЇ МАШИНИ

О. В. Мачача, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

В. М. Дворжак, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: в'язальний механізм; механізм вушкових голок, механізм третього класу, основов'язальна машина

Удосконалення технологічних машин легкої промисловості пов'язане з розробленням функціонально-досконалих цільових механізмів здатних відтворювати складні закони руху робочих органів відповідно до технологічного процесу. У сучасних основов'язальних машинах використовуються загалом плоскі багатоланкові шарнірно-важільні механізми другого класу. Для забезпечення відтворення робочими органами складних законів руху також застосовуються механізми вищих класів. Такі механізми дозволяють реалізовувати різноманітні задачі кінематики, у тому числі закони руху робочих органів із зупиненням упродовж циклу петлетворення.

Найпростіший шарнірно-важільний механізм, який забезпечує зупинення робочого органу на куті повороту головного вала не більше 90° , повинен мати не менше ніж 6 ланок. При необхідності тривалішого зупинення число двоповідкових груп Асура повинно бути збільшене [1]. Разом з тим шестиланковий шарнірно-важільний механізм третього класу здатен забезпечити набагато триваліше зупинення робочого органу. Тому розроблення та дослідження механізмів третього класу для застосування в основов'язальних машинах є актуальним завданням.

Плоский шестиланковий механізм вушкових голок третього класу, що досліджується (рисунок 1) [2], містить ведучу ланку – кривошип 1, який з'єднується зі структурною групою Асура 3 класу 3 порядку, що складається з трьох повідків – 2, 4 та 5 та базисної ланки 3. Повідок 5 забезпечує коливання вала P_7 , на якому закріплюється тримач вушкових гребінок з вушковими голками. Робоча точка P_8 вушкової голки рухається за законом – рух вперед – рух назад – зупинення (рисунок 2).

У результаті проведеного метричного синтезу були визначені геометричні параметри ланок механізму та координати стояка P_6 при заданих координатах стояків P_1 та P_7 базової основов'язальної машини. Працездатність механізму була підтверджена комп'ютерним моделюванням в Mathcad його кінематичної схеми з побудовою графіка візуалізації та анімації (рисунок 1). Параметри, що характеризують взаємне розташування елементів $P_{7,8}$ та $P_{7,5}$, визначалися через побудову та аналіз взаємних положень робочих точок крючкової та вушкової голок на графіку траєкторій (рисунок 2).

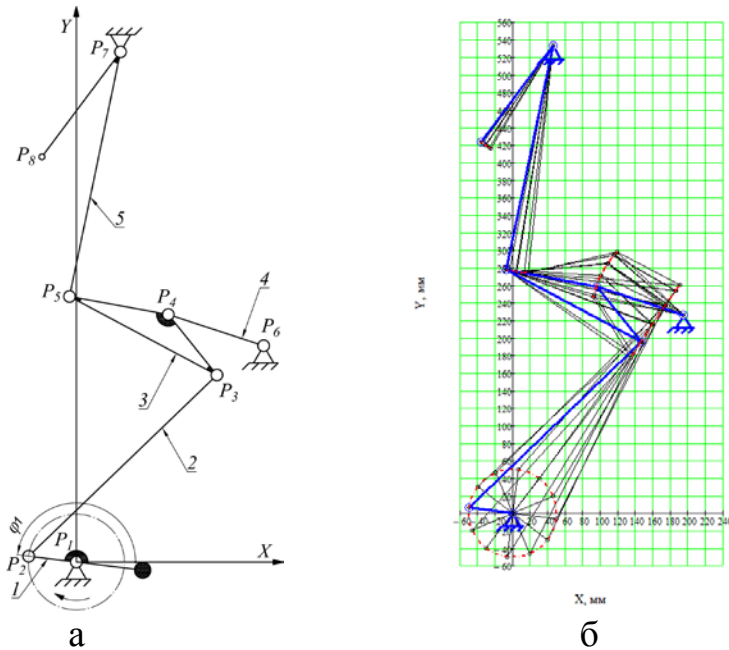


Рисунок 1 – Розрахункова схема (а) та графік візуалізації в Mathcad (б) кінематичної схеми механізму вушкових голок третього класу

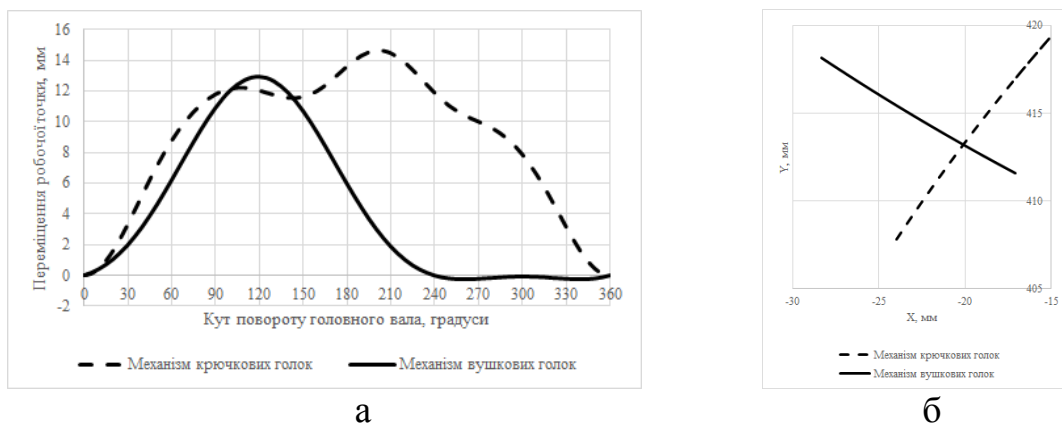


Рисунок 2 – Суміщені графіки законів руху (а) та траєкторій (б) робочих точок кривокової та вушкової голок

Отримані результати дослідження можуть бути використані для розроблення плоских механізмів третього класу для руху інших робочих органів основ'язальної машини із зупиненням при виконанні процесу петлетворення.

Список використаних джерел

1. Гарбарук В. Н. Проектирование трикожных машин / В. Н. Гарбарук – М. : Машиностроение, Ленингр. отд-ние 1980. – 472 с.
2. Дворжак В. М. Силовий аналіз механізму коливального руху вушкових голок основ'язальної машини / В. М. Дворжак // Вісник КНУТД. Технічні науки. – 2019. – № 3 (134). – С. 26-35.

UDC 681.5

MECHATRONICS AS A BASIS FOR CYBER-PHYSICAL SYSTEMS

O. V. Vasylenko, PhD, Assoc.Prof.

National University «Zaporizhzhya Polytechnic»

G. V. Snizhnoi, Dr.Sc. (Eng.), Assoc.Prof.

National University «Zaporizhzhya Polytechnic»

Yu. S. Yamnenko, Dr.Sc. (Eng.), Prof.,

*National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic
Institute»*

Keywords: mechatronic systems, Industry 4.0, industrial internet of things, cyber-physical systems, digital platforms, digital twin.

As we know, a mechatronic system is a synergistic combination of mechanics, power and information electronics for coordinated motion in robotic systems. Manipulators, robots, devices of additive technologies (3D printers, for example), even the majority of machines with CNC (Computer Numerical Control), are basically mechatronic systems. Advanced mechatronic systems include intelligent sensors that use Internet of Things (IoT) or Industrial Internet of Things (IIoT) technologies [1] to transmit relevant data to control systems, SCADA, Human-Machine Interfaces (HMI), and other digital platforms. With the transition to the technology of the fourth industrial revolution, the so-called Industry 4.0 (I4.0) [2], these sensors began to send data to create Digital Twin [3], for Machine Learning, for Big Data Analysis for decision-making by means of artificial intelligence and Cloud Services.

Development of CPS models that include mechatronic systems. Digitization of products (cars, household appliances), enterprises, organizations, infrastructure, makes them more autonomous. Influence on these objects of information technologies, in particular the IoT, plus total Automation and use of Model-based Approach turns them into Cyber-Physical Systems (CFS) [4]. We can say that CPS combines the physical and virtual worlds. How mechatronic systems are included in the CFS is shown in Fig.1. Mechatronic systems are depicted at the bottom of the CFS-circle in order to demonstrate their "gravity" to physical worlds (actuators).

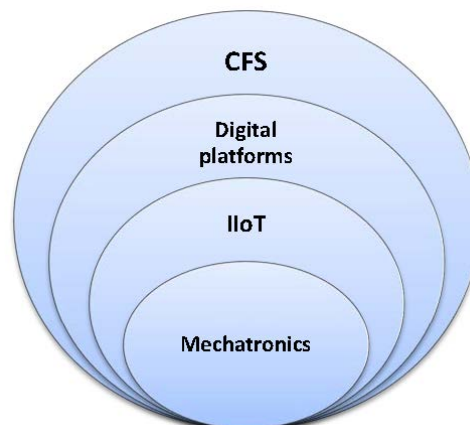


Fig. 1 – Mechatronic systems as a basis for CFS

In CFS, real-world processes occur almost in parallel with virtual-world processes. Sometimes these processes are ahead of each other, for example, in predictive analysis, the virtual CFS model warns of abnormal behavior of the controlled physical object.

Digital manufacture [5], which is a CFS and the main driver of I4.0, is based on robotic systems that are controlled by CAM and CADAM (Computer-aided Manufacturing and Computer-augmented Design and Manufacturing, respectively). Data of processes are sent to SAP – Digital platforms (Systems Applications and Products in Data Processing), which send data to Cloud Services for processing, forecasting, and scheduling. SAP includes specialized application software: ERP – Enterprise resource planning, MES – Manufacturing execution systems, QMS – Quality Management Systems, CRM – Customer Relationship Management), etc.

The model of digital manufacture as CFS with mechatronic has five hierarchical levels. The two lower levels tend to the physical world, and, in fact, to the manufacturing processes, the two upper levels are more relevant to the virtual world, they are used to automate business processes. At the middle (third) level the connection of virtual and physical worlds is carried out by total integration and automation (TIA). TIA portal combines data at all levels and transforms the Plant / Organization / Enterprise into the CFS.

Analysis of modern mechatronic systems and technologies I4.0 showed that mechatronic systems are the basis of cyber-physical systems and provide work with physical assets with data transmission to create a virtual Digital Twin using IIoT technologies. Thus, in mechatronic systems, which are included as basic subsystems of CPS, the role of IT technologies is more significant. The hardware of such mechatronic systems has also changed in order to provide total automation and integration on the basis of the IoT.

References

1. The role of IIoT in Digital Transformation of the manufacturing sector [Online]. Available: https://www.comarch.com/files-com/file_147/White_Paper_Industry_4_0_EN.pdf
2. K.Schwab, The fourth industrial revolution, Geneva Switzerland: World Economic Forum, 2016. [Online]. Available: https://law.unimelb.edu.au/__data/assets/pdf_file/0005/3385454/Schwab-The_Fourth_Industrial_Revolution_Klaus_S.pdf
3. What is Digital Twin Technology and How It Benefits Manufacturing in the Industry 4.0 Era? [Online]. Available: <https://slcontrols.com/what-is-digital-twin-technology-and-how-can-it-benefit-manufacturing/>
4. Cyber-Physical Systems, [Online]. Available: <https://ptolemy.berkeley.edu/projects/cps/>
Digital Manufacturing and the Smart Factory in 2021. [Online]. Available: <https://www.unleashedsoftware.com/blog/digital-manufacturing-and-the-smart-factory-in-2021>

УДК 621.317

ПОЛПШЕННЯ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ ЛІНІЙНИХ КРОКОВИХ ПРИБОРІВ

В.Г. Смолянiнов, кандидат технічних наук, доцент
Київський національний університет технологій та дизайну

О.М. Сухопара, кандидат технічних наук
НВП ТОВ «МТІ», м. Київ, Україна

Ключові слова: ефективне функціонування, зміна струму, часові інтервали, енергоспоживання, крок пересування.

Ефективність функціонування автоматизованих та роботизованих технологічних систем до складу яких входять електромагнітні виконуючі пристрої (ЕВП), механізми та двигуни, в значній мірі залежить від ефективного перетворення, передачі та розподілення електроенергії, для підвищення швидкості спрацювання яких при зменшенні енергетичних витрат використовують різні методи та схеми керування.

Для нормальної роботи таких ЕВП при зміні зовнішніх параметрів необхідно вводити зворотні зв'язки для контролю за навантаженням, швидкістю і т.і., що значно ускладнює схему керування, збільшує приєднану масу рухомої ланки, погіршує динамічні та енергетичні характеристики.

У роботі розглянута можливість покращення швидкодії та енергетичні характеристики ЕВП з використанням електромагнітних процесів, що відбуваються у внутрішній структурі ЕВП при пересуванні рухомої ланки, де в якості функції керування, обран струм в обмотках ЕВП.

Аналіз роботи ЕВП з рухомою ланкою із феромагнітного матеріалу [1, 2, 3], свідчить, що під дією електромагнітних сил на кроці пересування, відбувається зміна форми струму в обмотках ЕВП. Дослідження зміни струму в обмотках ЕВП [4], визначило, що на інтервалі від $0 - t_1$ (див. рис. 1, [4]), зростає струм у включеній обмотці але ланка не рухається, потужність джерела живлення йде на накопичення електромагнітної енергії для початку її пересування. На інтервалі від t_1 до t_2 здійснюється пересування рухомої ланки, потужність джерела живлення перетворюється в механічну енергію. Після часу спрацювання t_2 , що дорівнює часу зрушення t_1 та часу пересування t_d , рухома ланка досягає положення магнітної рівноваги, струм в обмотці починає зростати і до часу t_3 досягає сталого значення. На інтервалі від t_2 до t_3 , коли пересування скінчилося, спожита потужність витрачається тільки на нагрів структури ЕВП та повністю перетворюється в потужність втрат.

При аналізі енергетичних характеристик через величини спожитої потужності, що характеризують пересування рухомої ланки ЕВП, де на кожному кроці пересування потужність джерела живлення використовується, як на створення тягового зусилля, так і на гальмування і нагрів ЕВП в кінці робочого ходу, за допомогою метода інтегрування

миттєвих потужностей, спожиту потужність від джерела живлення можна представити у вигляді

$$P = \int_0^{t_1} U_n i_{c1} dt + \int_{t_1}^{t_2} U_n i_{c2} dt + \int_{t_2}^{t_3} U_n i_{c3} dt + \int_{t_3}^{t_{\text{викл.}}} \frac{U_n^2}{R_n} dt ,$$

де U_n – постійна напруга джерела живлення; i_{c1}, i_{c2}, i_{c3} – сталі значення струму на означених інтервалах у включеній обмотці ЕВП, R_n – активний опір обмотки.

Величина першого доданку наведеного виразу характеризує енергію, необхідну для подолання сил тертя і протидіючих сил інерції рухомої ланки і приєднаної маси ЕВП. Починаючи з певного запасу (в точці t_1), стає можливою енергію, що надходить в магнітну систему ЕВП, використати безпосередньо для пересування рухомої ланки і приєднаної до неї маси, що відповідає другому доданку на інтервалі $t_1 - t_2$.

Два останні доданки наведеного виразу відображають енергію, яка продовжує надходити в магнітну систему ЕВП від джерела живлення після пересування рухомої ланки в положення магнітної рівноваги, яка витрачається на нагрів ЕВП. Причому величина енергії на інтервалі $t_2 - t_3$ більшою мірою витрачається на створення гальмівних зусиль, спрямованих на зменшення кінетичної енергії рухомої ланки, в той час як енергія, що дорівнює останньому доданку $t_3 - t_{\text{викл.}}$, практично вся витрачається на нагрів ЕВП.

Таким чином для ефективного енергоспоживання ЕВП потрібно значно зменшити або скоротити часовий інтервал $t_2 - t_3$, а також інтервал t_1 . Ефективність функціонування підвищується при зменшенні інтервалу t_1 , за допомогою ланцюгів форсування струму у включеній обмотці ЕВП, а інтервал $t_2 - t_3$ зменшується, коли довжина імпульсів керування формується відповідно до зміни форми струму в обмотках ЕВП і відключення відбувається або в часі t_2 , або після часу t_2 з невеликою затримкою для надійного спрацювання ЕВП.

Список використаних джерел

1. Гнатов А. В. Теорія електроприводу транспортних засобів / А. В. Гнатов, Щ. В. Аргун, І. С. Трунова. - Харків: ХНАДУ, 2016. - 292 с.
2. Коваленко М.А. Автономний експериментальний стенд для випробування уніполярного крокового двигуна на базі мікроконтролера / М. А. Коваленко, Д. С. Мацюк // Електротехніка та електроенергетика. - 2015. - № 2. - С.15-20.
3. Электромагнитный привод робототехнических систем / Афонин А. А., Билозер Р. Р., Гребеников В. В. и др. – Киев: Наук. Думка, 1986. – 272 с.
4. Смолянінов В. Г. Енергоефективне керування лінійним кроковим пристроєм / В. Г. Смолянінов, О. М. Сухопара // Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. – 2019. – № 4 (136). – С. 49-57.

УДК 62-529

КІНЕМАТИКА 3D МАНІПУЛЯТОРА З РУЧНИМ КЕРУВАННЯМ

В. М. Дворжак, кандидат технічних наук, доцент
Київський національний університет технологій та дизайну

Б. В. Орловський, доктор технічних наук, професор
Київський національний університет технологій та дизайну

В. М. Попов, студент
Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: промисловий робот, шарнірний чотириланковик, кінематичний аналіз

Переважає більшість роботів, які використовуються в промисловості, є маніпуляторами, керованими за допомогою мікропроцесорних контролерів. Багатоланкова конструкція маніпулятора закінчується захватом або змінним інструментом, за допомогою якого можливо переміщати об'єкти в робочому просторі, або виконувати технологічні операції.

При плануванні рухів маніпулятора вибирається траєкторія робочого інструмента, яка разом із законами зміни швидкостей і прискорень повинна відповідати вимогам технологічного процесу та можливостям робота. У зв'язку з вирішенням завдань планування рухів в робототехніці виникли поняття «прямої» і «зворотної» задач кінематики. Розв'язуючи пряму задачу кінематики, тобто здійснюючи кінематичний аналіз, можна визначити положення і орієнтацію робочого інструмента, закріпленого на кінці маніпулятора, у робочому просторі за заданими кутами та переміщеннями ланок, а розв'язуючи зворотну – визначити ці кути та переміщення, якщо задані потрібні положення та орієнтація захвату.

Завданням дослідження є кінематичний аналіз 3D маніпулятора (рисунок 1, а), який складається з двох ведучих коромисел 1 та 4 та приєднаних до них трьох двоповідкових груп Асура 2 класу 1 виду.

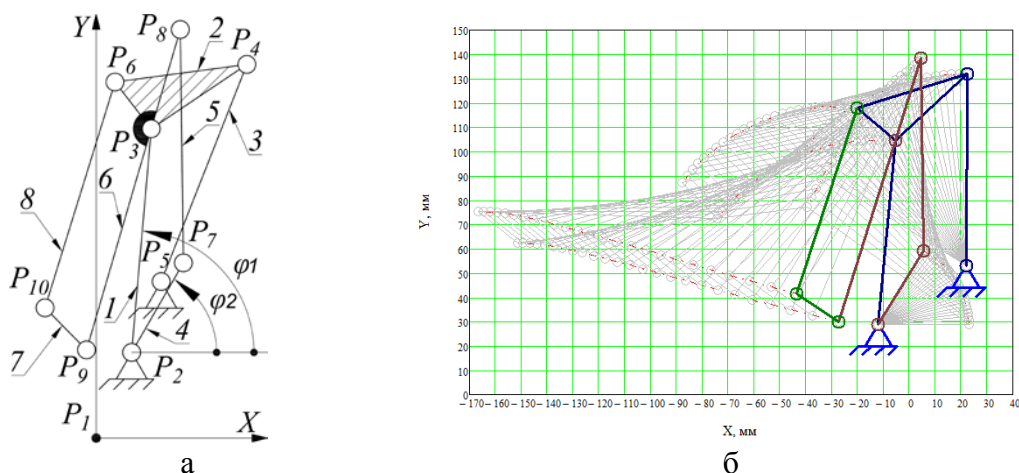


Рисунок 1 – Розрахункова схема (а) та графік візуалізації в Mathcad (б) кінематичної схеми маніпулятора, суміщений з траєкторіями характерних точок

Захват маніпулятора (на рисунку 1, а не показаний) кріпиться до шатуна 7. Узагальненими координатами механізму маніпулятора є кути ведучих коромисел φ_1 та φ_2 . Представимо ланки маніпулятора у вигляді вільних векторів, які позначимо P_{i-j} (i – точка початку, j – точка кінця вектору), характерні точки – радіус векторами P_k . Визначення функції положення маніпулятора проводиться на основі апарату векторної алгебри.

Функції векторів-ланок та радіус-векторів характерних точок маніпулятора у залежності від кутів φ_1 та φ_2 визначалися за виразами:

$$P_{2-3}(\varphi_1) := \rho_Z(e_X, \varphi_1, l_{2-3}); \quad P_3(\varphi_1) := P_2 + P_{2-3}(\varphi_1); \quad (1)$$

де e_X – орт осі абсцис; l_{i-j} – довжини рухомих ланок, що відповідають векторам P_{i-j} ; ρ_Z – функція в Mathcad повороту вектору [1].

$$P_{5-3}(\varphi_1) := P_3(\varphi_1) - P_5; \quad U_{3-5-4}(\varphi_1) := \text{Кум}(P_{5-3}(\varphi_1), l_{5-4}, l_{4-6}); \quad (2)$$

де Кум – функція в Mathcad для визначення кута між векторами [1]; U_{3-5-4} – кут між P_{5-3} та P_{5-4} .

$$P_{5-4}(\varphi_1) := \rho_Z(P_{5-3}(\varphi_1), -W_{3-4-5} \cdot U_{3-5-4}(\varphi_1), l_{5-4}); \quad P_4(\varphi_1) := P_5 + P_{5-4}(\varphi_1); \quad (3)$$

де W_{3-4-5} – параметр, що визначає складання групи 3-4-5.

$$U_{4-3-6}(\varphi_1) := \text{Кум}(l_{3-4}, l_{3-6}, l_{4-6}); \quad P_{3-4}(\varphi_1) := P_4(\varphi_1) - P_3(\varphi_1); \quad (4)$$

$$P_{3-6}(\varphi_1) := \rho_Z(P_{3-4}(\varphi_1), U_{4-3-6}(\varphi_1), l_{3-6}); \quad P_6(\varphi_1) := P_3(\varphi_1) + P_{3-6}(\varphi_1); \quad (5)$$

$$P_{2-7}(\varphi_2) := \rho_Z(e_X, \varphi_2, l_{2-7}); \quad P_4(\varphi_2) := P_2 + P_{2-7}(\varphi_2); \quad (6)$$

$$P_{3-7}(\varphi_1, \varphi_2) := P_7(\varphi_2) - P_3(\varphi_1); \quad U_{7-3-8}(\varphi_1, \varphi_2) := \text{Кум}(P_{3-7}(\varphi_1, \varphi_2), l_{3-8}, l_{7-8}); \quad (7)$$

де U_{7-3-8} – кут між P_{3-7} та P_{3-8} .

$$P_{3-8}(\varphi_1, \varphi_2) := \rho_Z(P_{3-7}(\varphi_1, \varphi_2), -W_{7-8-3} \cdot U_{7-3-8}(\varphi_1, \varphi_2), l_{3-8}); \quad (8)$$

де W_{7-8-3} – параметр, що визначає складання групи 7-8-3.

$$P_8(\varphi_1, \varphi_2) := P_3(\varphi_1) + P_{3-8}(\varphi_1, \varphi_2); \quad (9)$$

$$P_{3-9}(\varphi_1, \varphi_2) := \rho_Z(P_{3-8}(\varphi_1, \varphi_2), U_{8-3-9}, l_{3-9}); \quad P_9(\varphi_1, \varphi_2) := P_3(\varphi_1) + P_{3-9}(\varphi_1, \varphi_2); \quad (10)$$

де U_{8-3-9} – кут між P_{3-8} та P_{3-9} .

$$P_{6-9}(\varphi_1, \varphi_2) := P_9(\varphi_1, \varphi_2) - P_6(\varphi_1); \quad U_{9-6-10}(\varphi_1, \varphi_2) := \text{Кум}(P_{6-9}(\varphi_1, \varphi_2), l_{6-10}, l_{9-10}); \quad (11)$$

де U_{9-6-10} – кут між P_{6-9} та P_{6-10} .

$$P_{6-10}(\varphi_1, \varphi_2) := \rho_Z(P_{6-9}(\varphi_1, \varphi_2), -W_{9-10-6} \cdot U_{9-6-10}(\varphi_1, \varphi_2), l_{6-10}); \quad (12)$$

де W_{9-10-6} – параметр, що визначає складання групи 9-10-6.

$$P_{10}(\varphi_1, \varphi_2) := P_6(\varphi_1) + P_{6-10}(\varphi_1, \varphi_2); \quad P_{9-10}(\varphi_1, \varphi_2) := P_{10}(\varphi_1, \varphi_2) - P_9(\varphi_1, \varphi_2). \quad (13)$$

Вирази (1)-(6) визначають функції положення першої приєднаної до ланки 1 групи 2-3; вирази (7)-(10) – другої приєднаної до ланки 4 групи 5-6; вирази (11)-(13) – третьої приєднаної до ланки 7 групи 7-8.

З використанням отриманих виразів побудована комп'ютерна модель кінематичної схеми маніпулятора (рисунок 2, б) та досліджений закон руху шатуна 7 – тримача захвату, у залежності від зміни кутів φ_1 та φ_2 .

Список використаних джерел

1. Орловський Б. В. Комп'ютерне моделювання та синтез типового механізму технологічних машин / Б. В. Орловський, В. М. Дворжак // Вісник КНУТД. – 2014. – № 5. – С. 103-108.

УДК 678.4.002

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ВИЗНАЧЕННЯ НАСИПНОЇ ГУСТИНИ ПОДРІБНЕНИХ ВІДХОДІВ ПОЛІМЕРНИХ МАТЕРІАЛІВ

В.П. Місяць, доктор технічних наук, професор
Київський національний університет технологій та дизайну

М.М. Рубанка, кандидат технічних наук, доцент
Київський національний університет технологій та дизайну

О.В. Місяць, аспірант
Хмельницький національний університет

Ключові слова: сипкий матеріал, насипна густина, фракція, експериментальні дослідження, полімерні матеріали.

Насипною густиною або об'ємною масою сипкого матеріалу називають масу матеріалу, яка знаходиться в одиниці займаного ним об'єму. Дану характеристику сипких матеріалів використовують при визначенні необхідного об'єму бункерів, дробарок, змішувачів при розрахунках витрат енергії на обробку сипкого матеріалу [1]. Насипна густина сипкого матеріалу залежить від розміру складових його частинок, їх середньої щільності, вологості, від щільності укладки частинок в шарі [2, 3].

По гранулометричному складу сипкого матеріалу оцінюють кількісний розподіл складових його частинок за лінійними розмірами. Більшість сипких матеріалів мають частинки неправильної форми, для яких як визначальний лінійний розмір може бути прийнятий умовний діаметр d_i , що обчислюється по трьом вимірюванням частинки (довжині, висоті і ширині частинки) як середнє арифметичне або середнє геометричне значення.

При ситовому аналізі проводили кількісне визначення залишку порошку на ситах після просіву з подальшим обчисленням його вмісту у відсотках від загальної маси навішування, узятото для розсівання.

Здійснювали подрібнення відходів матеріалів на роторній дробарці з використанням сіток з різним діаметром отворів. За допомогою набору сит подрібнені матеріали розділялись на фракції за розмірами часток (рис. 1).



Рисунок 1 – Фракції подрібненої гуми: а – 10 мм; б – 5 мм; в – 2 мм

Результати експериментальних досліджень представлено на рис. 2 та в табл. 1.

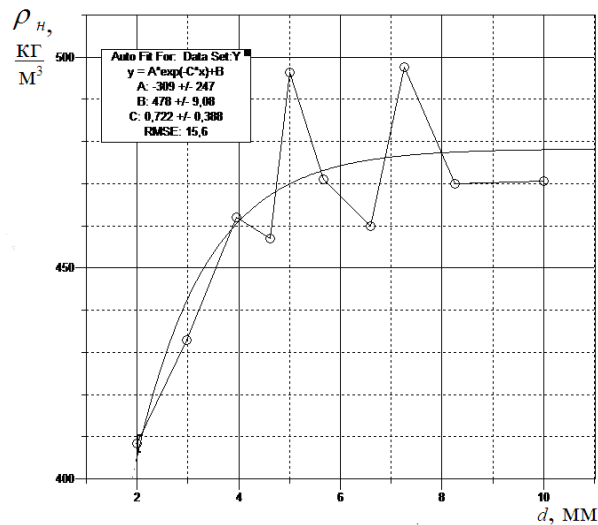


Рисунок 2 – Результат обробки даних експериментального дослідження насипної густини гуми від середнього розміру часток суміші фракцій

Таблиця 1 - Функції для обчислення насипної густини в залежності від середнього розміру часток полімерних матеріалів

Матеріал	Густина, кг/м ³	насипна густина суміші фракцій 10...2 мм, кг/м ³
ПВХ пластикат	1250	$\rho_n = 519 - 423 \exp(0,834\bar{d})$
Гума	1100	$\rho_n = 478 - 309 \exp(0,722\bar{d})$
Поліетилен	950	$\rho_n = 398 - 257 \exp(0,672\bar{d})$

Отримані функції (табл. 1) дозволяють аналітично визначати насипну густина суміші фракцій подрібнених відходів полімерних матеріалів та можуть бути використані при проектуванні обладнання.

Список використаних джерел

1. Шубин И.Н. Технологические машины и оборудование. Сыпучие материалы и их свойства: Учеб. пособие. / Шубин И.Н., Свиридов М.М., Таров В.П. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2005. 76 с.

2. Рубанка М. М. Відходи легкої промисловості, способи переробки та області подальшого використання / М. М. Рубанка, В. П. Місяць // Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. - 2015. - № 4 (88) : Серія "Технічні науки". - С. 34-39.

3. Рубанка М. М. Експериментальні дослідження динаміки роторної дробарки для переробки відходів легкої промисловості [Текст] / М. М. Рубанка, В. П. Місяць // Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. Серія "Технічні науки". - 2016. - № 1 (94). - С. 27-36.

УДК 67/68.05:621.865.8]:004.9 (075.8)

СИНТЕЗ МЕХАТРОННОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ МАНІПУЛЯТОРОМ З РУЧНИМ КЕРУВАННЯМ

Б.В. Орловський, д. т. н. професор

Київський національний університет технологій та дизайну

В.М. Дворжак, к. т. н. доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

В.М. Попов, студент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: мехатронна система, аналіз, синтез, сервопривод, скетч.

Проектування мехатронних систем (МТС) пов'язане з врахуванням аналізу та синтезу механічної, енергетичної та інформаційної складових мехатронних модулів. Після функціонального аналізу та виробу кінематики маніпулятора виконуються аналіз і розрахунки складових МТС. На стадії параметричного синтезу інформаційної складової виконується написання скетчу для програмування маніпулятора. Скетч це одиниця коду, яка завантажується і запускається на платі Arduino [1]. Приклад скетчу з коментарями для керування 3D-маніпулятором [2] за допомогою 4х потенціометрів має наступний вигляд.

```
#include <Servo.h> //включати бібліотеку <Servo.h>
/*оголошення об'єктів servo1, servo2, servo3 та servo4 – 4х
сервоприводів активних кінематичних пар маніпулятора*/
Servo servo1;
Servo servo2;
Servo servo3;
Servo servo4;
void setup() {
    /*номери цифрових пинів (*), до яких прикріплені сервоприводи*/
    servo1.attach(2);
    servo2.attach(3);
    servo3.attach(4);
    servo4.attach(5); }
/*цикл читання/масштабування потенціометрів керування servo1... servo4*/
void loop() {
    /*читати сигнал з аналогового піну (0) – потенціометра 1 для
керування поворотом платформи маніпулятора*/
    int potent1 = analogRead(0);
    /*аналогові дані потенціометра 1 для 10-розрядного АЦП контролера
(210 = 0 ... 1023) масштабуємо функцією map() до значення діапазону
0...180° кута повороту валу servo1 повороту платформи*/
    potent1 = map(potent1, 0, 1023, 0, 180);
```

```
/*записати в пам'ять мікроконтролера дані по команді для функції  
map() * для потенціометра 1*/  
servo1.write(potent1);  
delay(2); //затримка 2 мс  
/*читати сигнал з аналогового піну (1) – потенціометра 2 для  
переміщення схвату маніпулятора «вперед-назад»*/  
int potent2 = analogRead(1);  
/*аналогові дані потенціометра 2 масштабуємо функцією map() до  
значення діапазону 0...1800 кута повороту валу servo2 для переміщення  
схвату маніпулятора «вперед-назад»*/  
potent2 = map(potent2, 0, 1023, 0, 180);  
/*записати в пам'ять мікроконтролера дані по команді функції  
map() для потенціометра 2*/  
servo2.write(potent2);  
delay(2); //затримка 2 мс  
/*читати сигнал з аналогового піну (2) – потенціометра 3 для  
переміщення схвату маніпулятора «вверх-вниз»*/  
int potent3 = analogRead(2);  
/*аналогові дані потенціометра 3 масштабуємо функцією map() до  
значення діапазону 0...1800 кута повороту валу servo3 для переміщення  
схвату маніпулятора «вверх-вниз»*/  
potent3 = map(potent3, 0, 1023, 0, 180);  
/*записати в пам'ять мікроконтролера дані по команді функції  
map() * для потенціометра 3/  
servo3.write(potent3);  
delay(2); //затримка 2 мс  
/*читати сигнал з аналогового піну (3) – потенціометра 4 для  
клішні схвату маніпулятора*/  
int potent4 = analogRead(3);  
/*аналогові дані потенціометра 4 масштабуємо функцією map() до  
значення діапазону 0...1800 кута повороту валу servo4 для клішні схвату  
маніпулятора */  
potent4 = map(potent4, 0, 1023, 0, 180);  
/*записати в пам'ять мікроконтролера дані по команді функції  
map() для потенціометра 4*/  
servo4.write(potent4);  
delay(2); //затримка 2 мс  
}
```

Список використаних джерел

1. Орловський Б.В. Мехатроніка в галузевому машинобудуванні / Б.В. Орловський . – К. КНУТД. – 2018. – 416 с.
2. Дворжак В.М., Орловський Б.В., Попов В.М. Кінематика 3D-маніпулятора з ручним керуванням.- В цьому збірнику.

УДК 677.661.05.002(075)

МЕХАТРОННА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ЦИКЛОМ РОБОТИ ВІБРОМАНЕКЕНА ДЛЯ ВТО ШВЕЙНИХ ВИРОБІВ

Б. В. Орловський д. т. н. професор

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: віброманекен для ВТО, мехатронна система керування, рівняння причино-наслідкових зв'язків, цикл, граф.

Для позбавлення ручної праці та покращення якості ВТО піджаків чоловічих костюмів розроблений віброманекен [1] для ВТО [2] швейних виробів. На рис. 1 приведено загальний вигляд віброманекену, де прийняти наступні позначення: 1 – паро- та повітря проникливий манекен (ППМ); 2 – шток пневмоциліндру мехатронної системи керування (МСК) ; 3 – демпфер штока; 4 – пневмопривод віброгенератора вимушених коливань ППМ з частотою f ; 5 – демпфер штока; 6 – парогенератор ; 7 – ресивер вакуум-відсмоктувача; 8 і 9 – спинка і полочка піджака ; 10 і 11 – рукава піджака ; 12, 13, 17 та 14, 15, 16 – пружні елементи коливних контурів рукавів 10 та 11; 18 – пульт регулювання та контролю режимних параметрів ВТО.

Ефективність ВТО різних ділянок піджака досягається створенням вібрації різної частоти на різних ділянках виробу. Робочі середовища проходять скрізь пористу поверхню матеріалу з текстилю.. На 1ої та 2ої стадіях ВТО рух пари від манекена до виробу, на 3ій стадії ВТО – рух охолоджуючого робочого середовища відбувається по шляху: повітря приміщення – тканина швейного виробу – манекен 1 – ресивер вакуум-відсмоктувача 7.

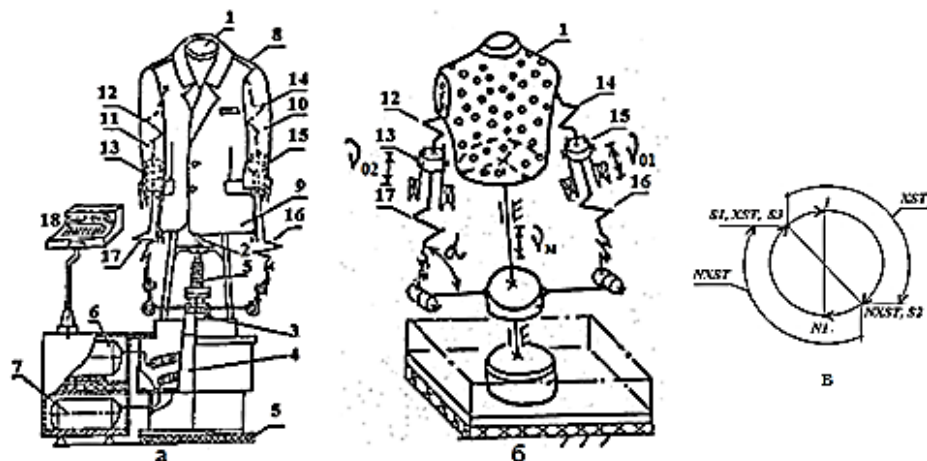


Рисунок 1 – Загальний вигляд (а), кінематична схема (б) і граф циклу МСК віброманекену ВТО чоловічого піджака

Складання логічних команд керування циклом $1 \rightarrow N1$. Для початку роботи при натисненні кнопки «Start» S1 повинен увімкнутись елемент пам'яті XST, який буде відповідати за початок роботи системи:

$$XST \leftarrow S1, \quad (1)$$

Ведена ланка (шток поршня), перебуваючи у втягнутому положенні повинна почати робочий хід при наявності сигналу елементу пам'яті XST згідно з виразом (1) та першого натискання і фіксації у включеному стані кнопки «Пуск» $S3$ для початку циклу і включення електромагніту $Y1$ пневматичного розподільника(пряма команда). Тоді рівняння причино-наслідкових зв'язків має наступний вигляд:

$$Y1 \leftarrow XST \cdot XN1 \cdot S3 \quad (2)$$

При другому натисканні кнопки «Пуск» $S3$ і замкненому кінцевому вимикачу $X1$ завершується цикл і ведена ланка повернеться в початкове положення. При цьому логічна зворотна команда має наступний вигляд:

$$YN1 \leftarrow X1 \cdot S3 \quad (3)$$

Для вимикання системи необхідно натиснути кнопку $S2$ і тоді вимкнеться елемент пам'яті, який відповідає за початок роботи системи:

$$NXST \leftarrow S2 \quad (4)$$

У випадку необхідності екстреної зупинки системи потрібно відтиснути кнопку «Пуск» $S3$. Програма для контролера Festo FC34:

STEP 0

```
IF          NOP
THEN SET    YN1
           RESET  Y1
           RESET  XST
```

```
IF          XN1
THEN JMP TO 1
```

STEP 1

```
IF          S1
AND  N      S2
THEN SET    XST          'рівняння (1)
```

```
IF          XST
AND         XN1
AND         S3
THEN SET    Y1          'рівняння (2)
           RESET  YN1
```

```
IF          X1
AND         S3
THEN SET    YN1        'рівняння (3)
           RESET  Y1
```

```
IF          S2
THEN RESET  XST        'рівняння (4)
```

```
IF          NOP
THEN JMP TO 1
```

Список використаних джерел

1. Орловський Б.В. А. с. №1770494 SU Мкл. D06 F73/00. Віброманекен для розгладження швейних виробів / Б.В. Орловський, І.І. Мігальцо, Ю.Е. Левицький та ін. Опубл. Бюл.№39, 1992.

УДК 677.055

ПОРІВНЯЛЬНИЙ LCC-АНАЛІЗ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ

Л.М. Березін, к.т.н., доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: аналіз LCC, довговічність, доступність, ремонтпридатність, автоматизація, шкарпетковий автомат

Для оцінки ефективності запропонованих технічних рішень, включно питань надійності, доцільно використовувати аналіз LCC (Life Cycle Cost), який дозволяє оцінювати не тільки вплив інновацій на рівень надійності [1], а й порівнювати вартості їх закладених ресурсів [2]. У відповідності до [3] метод включає наступні етапи: формулювання мети аналізу; безпосередній аналіз RAM (Reliability, Availability та Maintainability, що означає Надійність, Доступність та Ремонтпридатність); розробку моделі LCC та аналіз результатів дослідження.

За метою перевагу віддають аналізу, який полягає в порівнянні економічних ефектів від впровадження різних інноваційних технічних рішень. На початковому етапі розробляють план збору вихідних даних для запропонованих варіантів за інформацією, яка регламентована та містить докладний опис, визначення і формули розрахунку різних параметрів надійності. Переважно розглядають найбільш важливі для оцінки ефективності показники RAM:

- середній наробіток між відмовами $MTBF$;
- коефіцієнт готовності (доступності до виконання заданих операцій) A_o ;
- середня тривалість ремонту MTR ,

які обчислюють за відповідними формулами:

$$MTBF = \frac{\sum_{i=1}^N TTF_i}{N}; \quad A_o = \frac{\sum_{i=1}^N TZ_i}{\sum_{i=1}^N TZ_i + \sum_{i=1}^N TN_i}; \quad MTR = \frac{\sum_{i=1}^N TTR_i}{N},$$

де TTF_i - загальний час роботи i -ої технічної системи в [год.]; N - кількість систем; TZ_i , $\sum_{i=1}^N TZ_i$ - тривалість безвідмовної роботи i - ої технічної системи та сумарний час роботи всіх систем за час випробувань в [год.]; $TN_i = MNF_i \cdot MTR$ - тривалість простою i - ої технічної системи в [год.] при MNF_i та TTR_i - середній кількості відмов за час випробувань та середній тривалості ремонтів i - ої технічної системи.

Модель $LCC = KN + KE$ представлена як сума витрат на придбання KN та експлуатаційні витрати KE . Оскільки аналіз має порівняльний характер, то розрахунок виконують за витратами, що різняться для кожного з варіантів. Тому під складовими витратами на KE розглядають витрати на технічне обслуговування KUT , планово-профілактичні заходи KUP , втрати від простою KBG та вартість використання KUZ тощо [2].

Втрати від вимушеного простою через відмови як сума втрат від не виконання заданих функцій та втрат від відмов обчислюють за формулою:

$$KBG = 8760(1 - A_o)KPS,$$

де *KPS* – погодинні втрати безпосередньо від простою та наслідків відмов.

Оцінку з використанням LCC–аналізу застосовували при порівнянні двох шкарпеткових автоматів компанії Busi: базової моделі Idea Terry без та з автоматичним пристроєм Rimaglio, який забезпечує функцію «класична кетлевка миску шкарпетки» [4]. Використання другого варіанту дозволяє реалізувати перехід до повної автоматизації виготовлення шкарпеток із закриттям миску на самому обладнанні без використання швейних операцій. Пристрій Rimaglio розташовується поруч з автоматом, не потребує змін в його конструкції та перерв в роботі. Окрім традиційної зашивки миску, пристроєм реалізується операція вивертання шкарпетки на лицьову сторону для завершального процесу пакування, що виключає ручні операції при реалізації неперервного виробництва.

Порівняльний аналіз двох варіантів вказує, що використання пристрою Rimaglio, не зважаючи на додаткові експлуатаційні витрати *KE* та на придбання *KN*, забезпечує зниження загальних збитків, а найбільшу економію становить відсутність необхідності в організації швейного підрозділу та використання додаткового обладнання і працівників для операції зашивки миску шкарпеток, а також витрати сировини на спеціальні петельні ряди для з'єднання в шкарпетці. Окрім того, заміна швейного обладнання на пристрій Rimaglio підвищує надійність та коефіцієнт готовності обладнання, що призводить до зниження витрат на поточний ремонт та обслуговування разом з економією сировини. Очевидно, що в найближчій перспективі повне автоматичне в'язання шкарпеток з закритим миском стане глобальним стандартом в галузевому машинобудуванні, враховуючи високе співвідношення витрат і доходів та швидку віддачу інвестицій.

Список використаних джерел

1. Березін Л. М. Експрес-аналіз впливу інноваційних рішень механізмів на надійність шкарпеткових автоматів/ Л.М. Березін // Вісник КНУТД. – 2020. - №3(146). - С.48-57 /<https://doi.org/DOI:10.30857/1813-6796.2020.3.4>
2. Durairaj S K. Evaluation of Life Cycle Cost Analysis Methodologies /S.K. Durairaj, S.K. Ong, A.Y. Nee, R.B. Tan // Corporate Environmental Strategy. – 2002. - №9(1). – p. 30-39 [http://dx.doi.org/10.1016/S1066-7938\(01\)00141-5](http://dx.doi.org/10.1016/S1066-7938(01)00141-5).
3. Sharma R K. Performance modeling in critical engineering systems using RAM analysis/ R.K. Sharma, D.Kumar, P.Kumar // Reliability Engineering & System Safety. – 2008. - №93(6). – p. 891-897 <http://dx.doi.org/10.1016/j.res.2007.03.039>.
4. Busi Giovanni Sock Knitting Machines [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.busigiovanni.com>. – Назва з екрану.

УДК 67/68.05:621.865.8]:004.9 (075.8)

ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ ЗАХВАТІВ МАНІПУЛЯТОРА ДЕТАЛЕЙ КРОЮ З ТЕКСТИЛЮ

Б. В. Орловський, д. т. н. професор

Київський національний університет технологій та дизайну

М.В. Місяць, аспірант

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: захват, маніпулятор, швейні машини, роботизація, деталі крою з текстилю, аеродинамічна пластин.

Автоматизоване завантаження швейних машин (ШМ) і напівавтоматів деталями крою з текстилю є одним з основних та мало вивчених етапів автоматизації швейного обладнання і робочого процесу [1]. В роботах [2]...[4] наведені приклади застосування різних захватів швейних маніпуляторів та механізм процесу поштучного відокремлення деталей зі стосу при різній топографії взаємодії пари «захват – деталь крою з текстилю». Продуктивність маніпулятора з аеродинамічною пластиною на етапі завантаження повинна бути узгоджена з часом робочого циклу технологічної машини згідно з наступною умовою:

$$t_3(t_{пв}, t_{ор}, t_{п}) \leq t_{шм}(n, T, t_{д}),$$

де t_3 – час завантаження ШМ;

$t_{пв}$ – час поштучного відокремлення, який складається з часу фази роз'єднання ворсу зчеплених волокон i -ої та $i-1$ поверхень деталей в стосі, з часу фази польоту та левітації у “м'якому вакуумі” та часу фази прилипання текстильної деталі до захвату маніпулятора;

$t_{ор}$ – час на орієнтацію деталі на захваті маніпулятора;

$t_{п}$ – час на подачу деталі в робочу зону голкової пластини ШМ;

$t_{шм}$ – основний час утворювання j -ого числа стібків на ділянках ниткового шва на ШМ;

n – частота обертання головного валу ШМ;

T – тип технологічної операції, яка виконується на ШМ;

$t_{д} = \sum_{k=1}^5 t_k$ – допоміжний час циклу роботи ШМ, тут

t_1 – час на зупинення головного валу з голкою у крайньому верхньому положенні;

t_2 – час роботи механізму обрізки ниток;

t_3 – час на переміщення притискної лапки вверх;

t_4 – час на відключення регулятора натягу голкової нитки;

t_5 – час на звільнення робочої зони голкової пластини для початку наступного циклу шиття.

На рис.1 наведена принципова схема захвату з аеродинамічною пластиною 5 маніпулятора для поштучного відокремлення текстильних деталей крою зі стосу та наступного їх автоматизованого завантаження в

робочу зону швейної машини 1. Маніпулятор містить пневмопривод 29 та мехатронну систему керування з мікроконтролером (на схемі не показано).

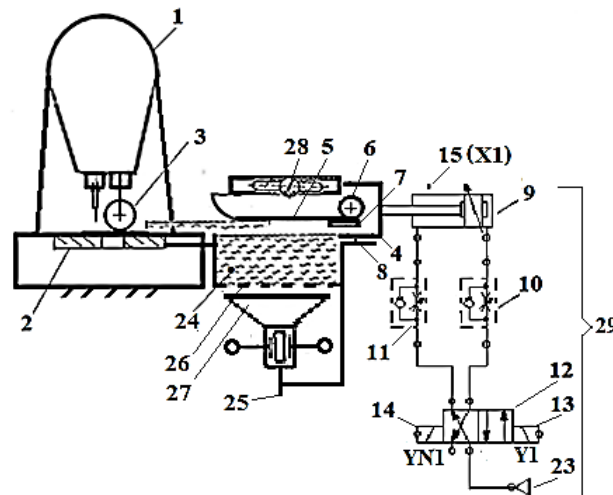


Рисунок 1 – Принципова комбінована схема захвата маніпулятора деталей крою з текстилю

Особливостями проектування мехатронних систем технологічних машин цільового призначення є необхідність аналізу та синтезу механіко-технологічної, енергетичної та інформаційної складових таких технічних систем. При цьому функціональний аналіз та параметричний синтез механічної та пневматичної (енергетичної) складових моделюється в 3D програмному середовищі. Розрахунки робочого середовища захвату (діади «аеродинамічна пластина – верхня деталь крою в стосі 24) у вигляді «м'якого вакууму» виконуються за моделлю Рейнольдса, а синтез інформаційної складової зводиться до написання коду скетчу для прошивки контролера.

Список використаних джерел

1. Орловський Б.В. Роботизація швейного виробництва / Б.В. Орловський. – К.: Техніка. – 1986. – 159 с.
2. Орловський Б.В. Роботизація завантаження швейних машин деталями крою з текстилю зі стосу/ Б.В. Орловський, асп. М.В. Місяць, студ.Б.В.Бурак // Мехатронні системи: інновації та інжиніринг : IV Міжнародна науково-практична конференція.–Київ:КНУТД,2020.–с. 64-65.
3. Орловський Б.В., Місяць М.В. Механізм процесу відокремлення текстильних деталей крою з магазинного завантажувального пристрою /XI міжнародна науково-практична конференція «Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем» Том 1 . – с.211-213. – 26 - 27 травня 2021 р. м. Чернігів
4. Топологические особенности захвата деталей кроя текстильных материалов с пачки для автоматизированных швейных машин / М. Місяць, Б. Орловский, Н. Рубанка, В. Місяць // Conferința tehnico-științifică a studenților, masteranzilor și doctoranzilor = The Technical Scientific Conference of Undergraduate, Master and PhD Students, Chișinău, Moldovei, 23-25 Martie, 2021. – În 2 volume. – Vol. 2. – Chișinău : Tehnica-UTM, 2021. – С. 388-389.

UDC 004.021

SOFTWARE DEVELOPMENT FOR TECHNOLOGY "INTERNET OF THINGS"

T.I. Astistova, Candidate of Technical Sciences, associate professor
Kyiv National University of Technology and Design

D.M. Kochuk, undergraduate
Kyiv National University of Technology and Design

Keywords: software, smart city, interface, chatbot, IoT, Processing, ESP8266.

The Internet of Things, along with artificial intelligence and neural networks, is becoming one of the most relevant topics of 2020. Examples of the Internet of Things include many gadgets connected to the Internet. The concept of the Internet of Things (IoT) was introduced when the number of things and objects connected to the Internet exceeded the number of people.

The Internet of Things can be defined as a set of intelligent objects that can respond to the environment and process information, as well as send it to other objects (and users) using Internet protocols (Nowakowski 2015)

The aim of the study is to analyze the existing channels and methods of data transmission from sensors for the collection and accumulation of information flows of the dormitory ecosystem. Based on the obtained data, the logic of operation of monitoring modules with different types of sensors and their communication protocols was implemented and a monitoring system with a user interface with a chatbot was built.

To implement the task of developing software for IoT technology in the concept of smart dormitory, various tools and components of development were used, namely:

1. Open programming language Processing (programming language based on Java);
2. Software development environment for Arduino IDE microcontrollers and ESP8266 microcontroller (MC);
3. Structural elements of the subsystem and program code on the example of the board for the sensor.

The Arduino IDE development environment with the Arduino IDE for ESP8266 package installed is used to program these boards. MK ESP8266 (see Figure 1) is the best option, which has the advantage of high speed, large amount of memory available for programs, support for a large number of popular interfaces.

TelegramBot was chosen as the interface for the concepts of the automated database for data storage of the information system.

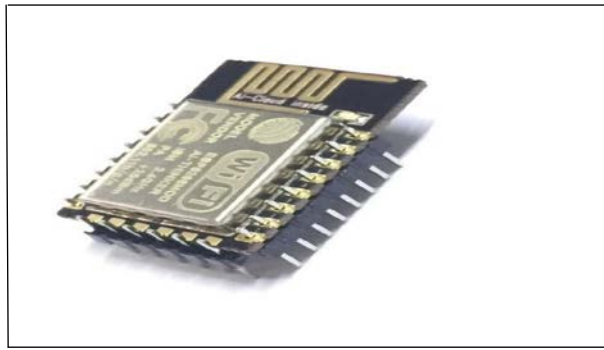


Figure 1- Microcontroller ESP8266

The system allows you to use information about the temperature in the room, the amount of ultraviolet rays, gas levels in kitchens, humidity.

Information about the temperature in the room should be especially monitored in the winter to avoid unauthorized use of heaters, heated bedding and other types of heaters, which can lead to a flammable situation.

All this will make it possible to track data in the room and in common areas in the dormitory where the user lives and send notifications of their excess or deviation from the norm.

Figure 2 shows the data processing process

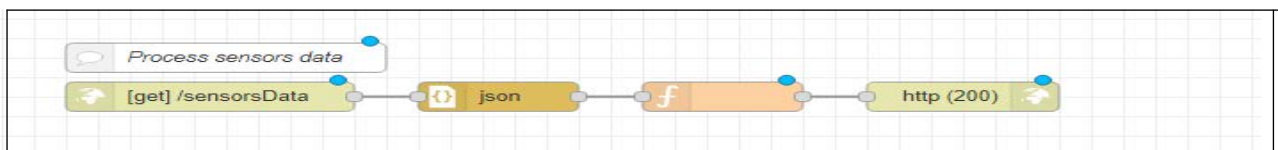


Figure 2- Data processing process

The system was tested and tested in the dormitory № 3 of the MKT faculty.

Hosting for this environment was deployed on Amazon Web Services (AWS) EC2, as part of a free tariff for the year 2021.

References

1. Testing of software used to monitor the ecosystem. [Electronic resource] – Access mode URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Тестування_програмного_забезпечення - Access date: 28.05.2021.
2. Internet of Things [Electronic resource] - Access mode URL: <https://www.sas.com/ /big-data/internet-of-things.html> - Access date: 04.05.2021
3. Amazon Web Services [Electronic resource] - Access mode URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Amazon_Web_Services - Access date: 01.06.2021
4. Astistova TI, Development of the concept of information system "Smart city" / T. I. Astistova, D.M. Kochuk // Information technologies in science, production and entrepreneurship: a collection of scientific works of young scientists, graduate students, masters of the Department of Computer Science and Technology - К .: Education of Ukraine, 2021. p.117-120

УДК 519.246.8(075.8)

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ КОМУНІКАЦІЇ СТУДЕНТІВ УНІВЕРСИТЕТУ НА БАЗІ TELEGRAM

А.С. Савченко, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

Т.І. Демківська, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: кросплатформенність, програмне забезпечення, месенджер, комунікатор.

Метою даного дослідження є розробка програмного забезпечення та вибір найкращої платформи для використання даного програмного продукту, підвищення ефективності навчального процесу шляхом спрощення організації взаємодії студентів між собою та забезпечення більш зручного доступу до інформаційних матеріалів

Дослідження також охоплює аналіз проблеми налагодження комунікації студентів варіанти її вирішення. За допомогою опитування серед студентів необхідно визначити їхні потреби і проблеми: дослідження рівня інформованості про діяльність вищого навчального закладу і способи донесення важливої інформації про події.

Завдяки стрімкому зростанню популярності платформ спілкування під назвою месенджери стала можливою розробка програм на базі платформ що вже існують.

Програмування на початку свого існування не могло виконувати складні задачі. На сьогодні програмування проникло майже в усі сфери нашого життя і допомагає нам зробити його легшим.

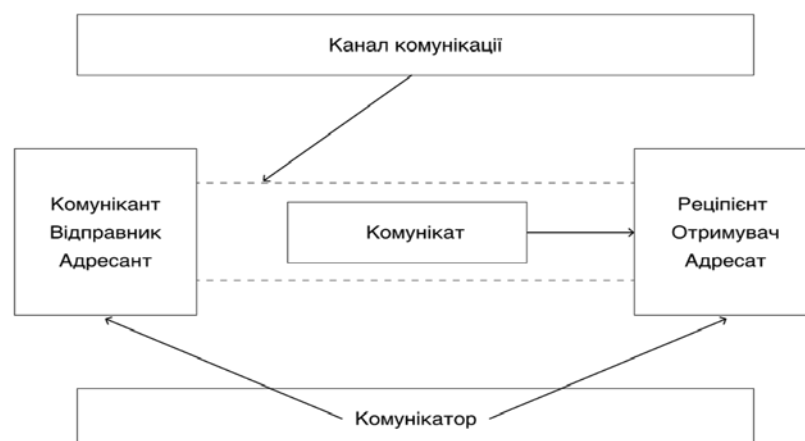


Рисунок 1 - Схема комунікації студентів

Студенти є головними користувачами нашого програмного продукту. Для розуміння вибору платформи було проведено опитування

серед студентів. За допомогою дослідження було визначено, що студенти найбільше використовують два месенджери для комунікації: Viber та Telegram.

Проблематика питання в тому, як саме пов'язати всіх студентів так, щоб їм було це корисно і як зробити впровадження цієї системи комфортним та не складним. Провівши дослідження, я можу зробити висновок, що у більшості студентів є мобільні пристрої з доступом в мережу інтернет. Дві найпопулярніші операційні системи на телефонах це Android та iOS. Враховуючи ці дані, платформа повинна бути доступна на двох програмних забезпеченнях.

Також важливою перевагою створюваної платформи є те, що буде можливість зменшити витрати часу та ресурсів на розробку окремої платформи. Важливим фактором є кросплатформеність, а для найлегшого впровадження цього способу комунікацій бажано, щоб програмне забезпечення вже було встановлено на телефоні.

З результатів проведеного дослідження зроблено висновок про те, що можливості цієї платформи повинні включати доступність не тільки на мобільних пристроях, а і на персональних комп'ютерах. Тож за допомогою бота реалізується автоматизація взаємодії між користувачем та месенджером. Важливим фактором є доступ до інформації в боті цілодобово та незалежно від місця знаходження користувача, що є особливо важливим під час навчання дистанційно.

Проведено дослідження та порівняно платформи, на яких можлива розробка програмного забезпечення, а також проаналізовано вимоги до розробки програмного забезпечення. В результаті вибір було зроблено на користь платформи Telegram.

Проведено аналіз переваг та недоліків Telegram, а також здійснено порівняльну характеристику відносно відомих аналогів.

Розроблено програмне забезпечення, на прикладі якого було наочно досліджено особливості роботи платформи, механізми розробки боту для платформ Android та iOS на основі єдиної системи телеграм.

Визначено що патерн користування телеграм боту надзвичайно простий та знайомий кожному студенту. Зроблено висновок що телеграм найкраща платформа для нашого програмного продукту. Також використано вбудований функціонал TelegramBotApi .

Список використаних джерел

1. V.V. Rizun.— “MASS COMMUNICATION THEORY” (2018). — 260 pages
2. Staticprogramanalysis [Електронний ресурс] // wikipedia.org. – 2004. – Режим доступу до ресурсу: https://en.wikipedia.org/wiki/Static_program_analysis.
3. Dynamicprogramanalysis [Електронний ресурс] // wikipedia.org. – 2009. – Режим доступу до ресурсу: https://en.wikipedia.org/wiki/Dynamic_program_analysis.

УДК 519.246.8(075.8)

ПРИНЦИПИ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ПЛАТФОРМИ ANGULAR

А.Р. Снесарь, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

Т.І. Демківська, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: шахи, гра, вебдодаток, платформа, фреймворк, бібліотека, івенти, Angular, Material, івенти.

Основною метою дослідницького проекту є розробка вебдодатку (гри) для веббраузера на базі платформи Angular з використанням бібліотек Angular Material та Bootstrap.

Головними функціональними особливостями реалізованого додатку є:

- Додаток має отримати повноцінну функціональність гри;
- Зручний і зрозумілий інтерфейс користувача;
- Можливість зміни опцій та їх збереження навіть після закінчення ігрової сесії;
- Архітектура, що забезпечує повний ігровий цикл;
- Динамічний рендерінг об'єктів при зміні станів гри;
- Інформацію щодо використаних інструментів та підходів.

У проекті були використані наступні програмні засоби:

- Інтегроване середовище розробки (IDE) Webstorm;
- Онлайн редактор для створення та редагування макетів Figma;
- Система контролю версій Git;
- Растровий редактор зображень Photoshop;
- Веббраузери (для розробки та тестування): Chromium, Google Chrome, Opera, Firefox.

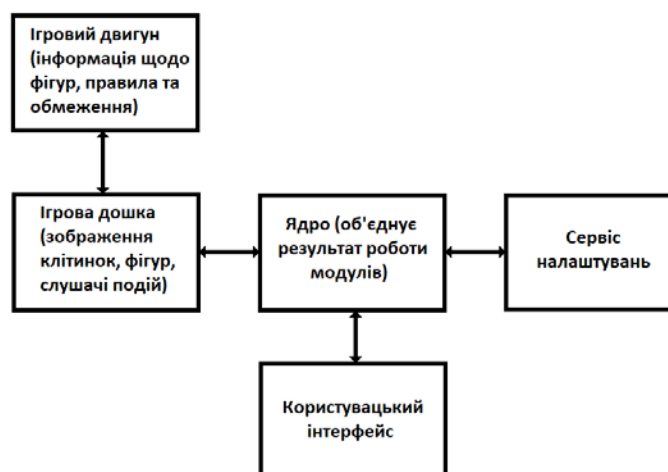


Рисунок 1 – Блок-схема

В процесі дослідження було створено та використано наступні класи: OnePlayerComponent. Клас OnePlayerComponent представляє об'єкт, який є частиною ігрового процесу. Примірник цього класу викликається

ядром, коли користувач обирає відповідний режим. Всі елементи, що розташовуються на сторінці в грі на одного гравця, контролюються цим класом. Він відповідає за стани гри, валідацію ходів та ходи шахового бота. Бот керується простим алгоритмом, щоразу вибудовуючи дерево рішень з матриці ходів, а потім прораховуючи оптимальність ходу; глибина прорахування визначається налаштуваннями складності.

TwoPlayersComponent. Клас **TwoPlayersComponent** має схожу логіку до **OnePlayerComponent**, з певними відмінностями, що робить його простішим. Оскільки для двох гравців не потрібний шаховий бот, така логіка в ньому відсутня, а також зняте обмеження на вибір кольору гравця.

OptionsService. Клас **OptionsService** відповідає за збереження налаштувань користувача та роботу з **LocalStorage**. Примірник цього класу створюється при виклиці конструктора на одному з класів, в якому він інжектований. Клас має гетери та сетери для посилення на об'єкт **options**, що дозволяє в одному й тому ж методі отримувати значення та перезаписувати їх. Це значно спрощує модель налаштувань. Для збереження даних локально клас звертається до визначеного в **Angular** класу **LocalStorage** (в такому випадку додаткова інжекція не потрібна).

Додаткові класи, використані в додатку: **AboutComponent**, **NotFoundPageComponent**, **GameModeComponent** та інші. Вони класи відповідають за представлення певної інформації на сторінці та не містять в собі специфічної логіки.

Компоненти з бібліотек, використані у додатку:

- **Buttons (Angular Material)** - компонент кнопки, містить прості визначені стилі для відображення та користувацьких подій.
- **Accordion (Angular Material)** – компонент для лаконічного відображення змісту. Містить слухачів користувацьких подій для динамічного згорання та розгорання контенту.

Компоненти інтерфейсу:

- **Button** – тег віртуальної кнопки.
- **Image** – компонент для розташування зображень в об'єкті інтерфейсу.
- **P** – компонент тексту. Використовується для відображення тексту.
- **Div** – компонент змісту. Використовується для групування та позиціонування будь-яких елементів

В результаті даного дослідження був розроблений вебдодаток (гра) на базі **JavaScript** фреймворку **Angular** з використанням бібліотек **Angular Material** та **Bootstrap** і методології **БЕМ**.

Список використаних джерел

1. 10 лучших AR приложений в 2019 году [Електронний ресурс] // **design glory**. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://design-glory.com/1975/10-luchshih-ar-prilozhenij-dlya-android-i-ios-v-2019-godu>.

2. **Fundamental concepts** [Електронний ресурс] // **ARCore** – Режим доступу до ресурсу: https://developers.google.com/ar/discover/concepts#motion_tracking

УДК 519.246.8(075.8)

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ОСВІТНІХ МАТЕРІАЛІВ НА REACT ПЛАТФОРМІ

О.С. Косов, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

Т.І. Демківська, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: JavaScript-бібліотека, віртуальний об'єкт, web-застосунок, інтерфейс, React компоненти.

Метою даного дослідження є розробка web-застосунку для багаторазового використання React компонентів, що надає можливість створити інформаційно-пошукову систему створення та публікації освітніх матеріалів. Основною проблемою сучасних інтернет ресурсів для розміщення публікацій є те, що їх майже неможливо редагувати. Можливості користувачі обмежуються коригуванням тексту. Відсутня можливість використовувати інтерактивні матеріали для кращого засвоєння інформації.

React - це декларативна, ефективна і гнучка JavaScript-бібліотека, призначена для створення інтерфейсів користувача. За допомогою React розробники створюють веб-додатки, які змінюють зображення без перезавантаження сторінки. Завдяки цьому додатки швидко реагують на дії користувача, наприклад заповнення форм, застосування фільтрів, додавання товарів у корзину і так далі. Ця платформа дозволяє компонувати складні інтерфейси з невеликих окремих частин коду — “компонентів”.

Важливою особливістю React є використання віртуального об'єкту, в якому зберігається інформація про стан інтерфейсу. При зміні стану, наприклад, після відправки форми, чи натиснення кнопки, React розраховує різницю між старим і новим станом. Після цього бібліотека підрисовує новий стан. Використання віртуального об'єкту дає можливість ефективно обновляти реальний об'єкт.

Однією з переваг React серед інших платформ є її універсальність. Цю бібліотеку можна використовувати і на сервері і на мобільних платформах за допомогою React Native.

Основними особливостям React є декларативність. За допомогою React розробник описує як компоненти інтерфейса виглядають в різних станах. Декларативний підхід скорочує код і робить його зрозумілим.

Важливою особливістю React – використання JSX. Це розширення синтаксиса JavaScript, яке зручно використовувати для опису інтерфейса.

Є два типи даних в React: props і state. Різниця між ними спочатку трохи підступна для розуміння, так що не хвилюйтеся, якщо це вас зіб'є з пантелику, все стане набагато простіше після того як ви почнете з ними

працювати.

Ключове відмінність тут в тому, що state приватний і може змінюватися з самого компонента. Props зовнішні і не контролюються самим компонентом. Він передається від компонентів вище за ієрархією, які також контролюють дані.

Компонент може змінювати свій внутрішній стан безпосередньо. Але він не може змінювати свої props таким же чином.

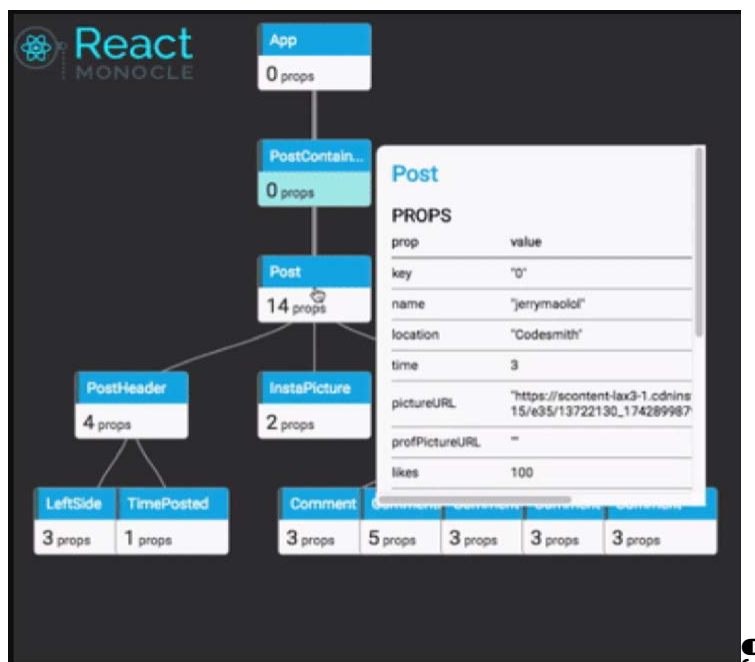


Рисунок 1 – Компоненти React

В результаті проведеного дослідження виявлено можливості платформи React для створення універсальних компонентів, які можуть бути використані неоднократно в одному проекті або в декількох проектах, розроблено зручний інтерфейс користувача, який надає можливості швидко і легко знаходити інформацію про наявність, вартість і можливість придбання освітніх ресурсів. Розроблено декілька програмних продуктів для інтерактивного вивчення та практики верстки сайтів; форумів, де можна задавати питання іншим користувачам, спілкуватись з розробниками усього світу. Досліджено методи спрощення та оптимізації створеного додатку для польшого вивчення та використання з медіа ресурсами

Список використаних джерел

1. Принципи проектування програм [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:

https://allref.com.ua/uk/skachaty/Principi_proektuvannya_program

2. Соціальні мережі та месенджери в Україні [Електронний ресурс]. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <http://rb.com.ua/uk/blog-uk/omnibus-uk/socialni-merezhi-ta-mesendzheri-v-ukraini/>

УДК 519.246.8(075.8)

ЗАСТОСУВАННЯ АВТОРЕГРЕСІЙНИХ МОДЕЛЕЙ ВИСОКИХ ПОРЯДКІВ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ НЕСТАЦІОНАРНИХ ПРОЦЕСІВ

Є.О. Демківський, кандидат технічних наук, доцент
Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Т.І. Демківська, кандидат технічних наук, доцент
Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: моделювання, прогнозування, авторегресійні моделі, статистичні характеристики.

Основною метою роботи розробка моделей високих порядків для моделювання та прогнозування нелінійних нестационарних процесів довільної природи на основі емпіричної вибірки даних.

Існуючі на теперішній час методи моделювання не завжди дають прийнятні результати. Тому на теперішній час є актуальним пошук нових методів та комбінація уже існуючих методів для досягнення більшої точності та адекватності моделей, що дозволить формувати ефективні управлінські рішення.

Для аналізу було обрано часовий ряд: RST – чистий прибуток компанії А (100 значень).

Статистичні характеристики ряду RST:

- а) середнє 0,2634;
- б) дисперсія 23,9521;
- в) коефіцієнт асиметрії 0,5483;
- г) ексцес 4,3794;
- д) Жака-Бера 12,9377.

Побудуємо АР чотирнадцятого порядку для ряду RST:

$$y(k) = -0,0974 + 1,1098 * y(k-1) - 0,1776 * y(k-2) - 0,0297 * y(k-3) - \\ -0,0051 * y(k-4) + 0,1289 * y(k-5) - 0,0809 * y(k-6) - 0,0747 * y(k-7) - \\ -0,1301 * y(k-8) + 0,3111 * y(k-9) - 0,0717 * y(k-10) + 0,0392 * y(k-11) - \\ -0,1999 * y(k-12) + 0,3538 * y(k-13) - 0,367 * y(k-14).$$

Статистичні характеристики моделі:

$$R^2 = 0,91; \sum e^2 = 1,567; DW = 1,946. \\ СКП = 2,22; САПП = 3,84\% (?)$$

Далі побудуємо іншу авторегресійну модель для ряду RST: авторегресія 5 порядку:

$$y(k) = 0,0504 + 1,0972 * y(k-1) - 0,1664 * y(k-2) + 0,0086 * y(k-3) + \\ + 0,0031 * y(k-4) - 0,118 * y(k-5).$$

Статистичні характеристики цієї моделі:

$R^2 = 0,881; \sum e^2 = 1,7161; DW = 2,0003$. Середній квадрат похибки моделі (СКП) = 3,084 а середня абсолютна похибка в процентах (САПП) = 5,7%.

Далі побудуємо іншу авторегресійну модель для ряду RST: авторегресія 14 порядку з ковзним середнім порядку 6:

$$y(k) = -0,1694 + 0,7666 * y(k-1) - 0,2212 * y(k-2) + 0,0918 * y(k-3) + \\ + 0,6318 * y(k-4) - 0,0669 * y(k-5) - 0,0281 * y(k-6) - 0,3432 * y(k-7) - \\ - 0,0723 * y(k-8) + 0,1748 * y(k-9) - 0,0125 * y(k-10) + 0,1072 * y(k-11) - \\ - 0,0728 * y(k-12) + 0,2445 * y(k-13) - 0,447 * y(k-14) + 0,3569 * v(k-1) + \\ + 0,3941 * v(k-2) + 0,3301 * v(k-3) - 0,4632 * v(k-4) - 0,3127 * v(k-5) - \\ - 0,3943 * v(k-6).$$

Статистичні характеристики цієї моделі:

$$R^2 = 0,881; \sum e^2 = 1,7161; DW = 2,0003. СКП = 4,306; САПП = 6,18\%$$

В таблиці 1 зведені характеристики математичних моделей, побудованих для часового ряду RST, і характеристики прогнозів, обчислених на основі цих моделей. Ця таблиця дає можливість оперативно порівняти результати моделювання та прогнозування, а також встановити можливість практичного використання результатів.

Таблиця 1 - Результати моделювання і прогнозування часового ряду RST

Ряд	Тип моделі	Адекватність моделі			Характеристика прогнозу	
		R^2	$\sum e^2$	DW	СКП	САПП %
RST	AP(14)	0,91	1,567	1,946	2,22	3,84
	AP(5)	0,881	1,7161	2,0003	3,084	5,7
	АРКС(14,6)	0,9357	2,0124	1,144	4,306	6,18

Результати моделювання, наведені в таблиці 1, свідчать про те, що всі моделі, побудовані для RST, є придатними для прогнозування. Найкращі характеристики щодо прогнозування має модель AP(14) (САПП = 3,84%).

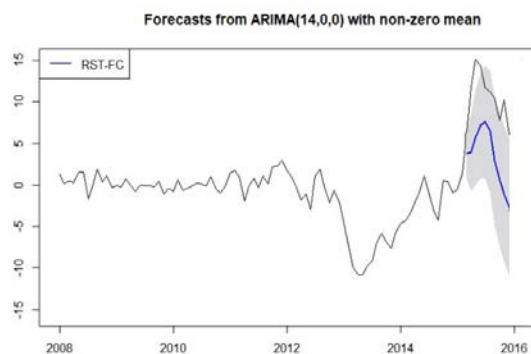


Рисунок 1 – Прогноз для RST AP(14)

Розроблені в даному дослідженні авторегресійні моделі виявилися достатньо точними при досягненні високих порядків. Для часового ряду RST найкращі результати показала AP високого порядку, а саме AP(14). До недоліків даної методики можна віднести нечіткість і складність вибору порядку моделі, що ускладнює моделювання їх на ЕОМ.

Список використаних джерел

1. Бідюк П.І., Коновалюк М.М. Прогнозування волатильності валютного ринку за нелінійними моделями // Вісник Національного університету «Львівська політехніка», No 719. –2011р., с. 154 – 163.

УДК 621.548 (075.8)

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ КОНСТРУКТИВНИХ ВАРІАНТІВ ВІТРОГЕНЕРУВАЛЬНИХ УСТАНОВОК

I.O. Шведчикова, доктор технічних наук, професор
Київський національний університет технологій та дизайну

A.B. Пісоцький, аспірант

Київський національний університет технологій та дизайну

B.B. Ничеглод, аспірант

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: локальний об'єкт, вітрогенерувальна установка, фотоелектрична система, вітрове навантаження, порівняльний аналіз.

Останніми роками отримала динамічний розвиток мала генерація – виробництво електричної енергії на місці її споживання. Важливу роль в становленні малої генерації відіграють локальні об'єкти (ЛО) – малі непобутові (з договірною потужністю до 50 кВт) та побутові споживачі, які для забезпечення власних потреб в електричній енергії використовують комбіновані системи електроживлення (КСЕ) [1]. Перспективним для ЛО виглядає використання комбінованого електроживлення на основі фотоелектричної системи (ФЕС) з додаванням вітрогенерувальної установки (ВГУ) [2]. Враховуючи, що генерація від ВГУ повторює сезонність споживання, то поєднання ФЕС та ВГУ створює можливості для більш рівномірної генерації електроенергії впродовж року. З огляду на це, важливим є питання обґрунтованого вибору конструктивного варіанту ВГУ для об'єктів малої генерації.

Метою роботи є проведення порівняльного аналізу конструктивних варіантів ВГУ та оцінювання перспективності їх використання в КСЕ ЛО, розташованих в районах з низьким вітровим навантаженням.

Як відомо [3], ВГУ бувають з горизонтальною та вертикальною віссю обертання. У ВГУ з горизонтальною віссю ведучий вал ротора розташований горизонтально. У ВГУ з вертикальною віссю обертання (Н-образні) провідний вал ротора розташований вертикально. Лопаті такої турбіни – довгі, зазвичай дугоподібні та прикріплені до верхньої і нижньої частин вежі. На практиці найбільшого поширення набули горизонтально-осьові ВГУ, для яких накопичений достатній досвід виробництва та експлуатації [4]. До районів з одним із самих низьких вітрових навантажень відноситься місто Київ з показником 360 Па (для порівняння – вітрове навантаження Житомира 460 Па, Харкова 430 Па) [5]. Максимальна середня швидкість вітру для Києва (на висоті 10 м) становить 4-6 м/с в зимовий період (грудень-лютий), мінімальна – 1-2 м/с в період з серпня по жовтень. Решту року середня швидкість вітру складає 3-4 м/с [6].

Результати проведеного порівняльного аналізу двох конструктивних типів ВГУ узагальнені в табл. 1.

Таблиця 1 – Порівняльний аналіз конструктивних різновидів ВГУ

Горизонтальні ВГУ	Вертикальні ВГУ
1. Коефіцієнт використання енергії вітру* – близько 0,48. 2. Енергетичний ККД – 35-45%. 3. Залежність роботи ВГУ від напрямку вітра. ККД зменшується до 15-25% при спрямованості вітрового потоку вздовж осі. 4. Високий рівень шуму (більше 30 дБ, в умовах сильного вітру – до 100 дБ). 5. Вихід на номінальну потужність з 8-10 м/с. 6. Великі габарити. 7. Потребують періодичного обслуговування.	1. Коефіцієнт використання енергії вітру* – до 0,38. 2. Енергетичний ККД – 20-30%. 3. Працюють за будь-який напрямок вітру, т.ч. в зонах з високою турбулентністю, та не потребують пристроїв орієнтації. 4. Відносно низький рівень шуму (до 20дБ) незалежно від напрямку вітру. 5. Вихід на номінальну потужність з 4-6 м/с. 6. Менші габаритні розміри. 7. Не потребують частого обслуговування.
*Коефіцієнт використання енергії вітру – відношення потужності, отриманої на валу пристрою, до потужності потоку, що впливає на вітрову поверхню робочого колеса [4].	

Таким чином, за результатами порівняльного аналізу можна зробити висновок про доцільність використання на ЛО вертикально-осьових ВГУ через можливість їх встановлення у будь-яких доступних місцях в умовах різноспрямованого вітру. Перевагою вертикальних ВГУ також є порівняно низький вихід на номінальну потужність, починаючи зі швидкості вітру 4-6 м/с, що є важливим для місць з низьким вітровим навантаженням, зокрема Києва. Напрямоком подальших досліджень є обробка статистичної інформації щодо швидкості вітру для її використання при імітаційному моделюванні.

Список використаних джерел

1. Закон України «Про ринок електричної енергії» від 13.04.2017 №2019-VIII. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2019-19#Text>.
2. Шавьолкін О.О. Розроблення експериментальної установки для випробувань програмно-апаратних засобів управління мікроенергетичними мережами локальних об'єктів / О.О. Шавьолкін, І.О. Шведчикова, Г.В. Кругляк, Р.М. Марченко, А.В. Пісоцький // Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. Серія Технічні науки. – 2020. – № 4 (148). – С. 14-24.
3. Шавьолкін О.О. Удосконалення перетворювального агрегату вітрогенераторної установки для комбінованої системи електроживлення / О.О. Шавьолкін, І.С. Діденко // Мехатронні системи: інновації та інжиніринг: тези доп. міжнар. наук.-практ. конф. (15 червня 2017 р., м. Київ). – К. : КНУТД, 2017. – С. 191-192.
4. Чижма С.Н. Критерии выбора типа ветроустановок для мобильных ветро-солнечных электростанций / С.Н. Чижма, С. В. Молчанов, А. И. Захаров // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Сер.: Физико-математические и технические науки. – 2018. – № 1. – С. 53—62.
5. ДБН В.1.2-2:2006. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування. – Київ: Мінбуд України, 2006. – 75 с.
6. Photovoltaic geographical information system. Available at: https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/tools.html#SA

УДК 67/68.08:678.053

**АДАПТИВНА СХЕМА КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОДВИГУНОМ
РОТОРНОЇ ДРОБАРКИ**В.П. Місяць, доктор технічних наук, професор
*Київський національний університет технологій та дизайну*М.М. Рубанка, кандидат технічних наук, доцент
*Київський національний університет технологій та дизайну*О.В. Місяць, аспірант
Хмельницький національний університет

Ключові слова: електродвигун, частотне керування, роторна дробарка, механічні характеристики.

На сьогоднішній день найбільш поширеним обладнанням для переробки (подрібнення) відходів матеріалів виробництв галузі є роторні подрібнювачі, зокрема роторні ножові дробарки [1]. В процесі експлуатації даного обладнання мають місце несталі режими роботи, що супроводжуються значними динамічними навантаженнями на робочі органи. При цьому зменшується енергоефективність технологічних процесів переробки відходів та довговічність обладнання в цілому [2]. Одним із можливих шляхів вирішення даної проблеми є удосконалення системи електроприводу роторної дробарки із врахуванням фізико-механічних властивостей матеріалів, що переробляються.

Вдосконалення електроприводу роторної дробарки можливе шляхом розробки системи адаптивного керування його асинхронним електродвигуном [3].

Для адаптивного керування приводом роторної дробарки під час подрібнення відходів полімерних матеріалів виробництв легкої промисловості авторами запропоновано структурну схему, яка представлена на рис. 1.

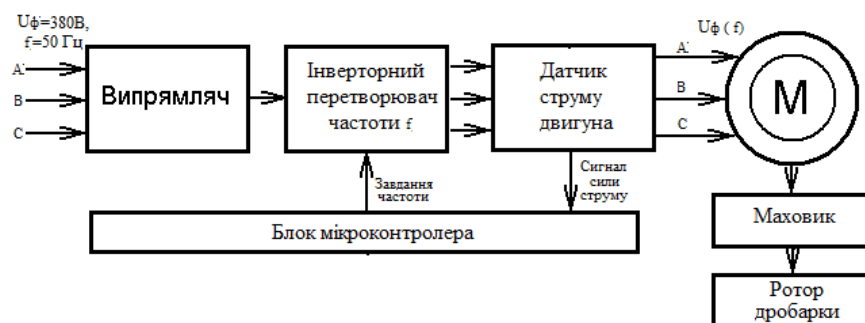


Рисунок 1 – Структурна схема системи адаптивного керування приводом роторної дробарки

У відповідності до структурної схеми (рис. 1), система керування приводом живиться від трифазної мережі з фазною напругою 380 В, частотою 50 Гц. Живлення подається на випрямляч, який формує постійний струм, що необхідний для інверторного перетворювача частоти, який формує трифазний струм, що може мати різні значення фазної напруги $U\phi(f)$ і частоти f . На вході живлення електродвигуна встановлено

датчик струму, який формує на своєму виході сигнал, рівень якого залежить від моменту опору на валу електродвигуна. Сигнал датчика струму є основним керуючим показником для адаптивного визначення частоти живлення і фазної напруги. Основним керуючим елементом системи є блок мікроконтролера, який у відповідності записаній програмі визначає необхідний режим живлення електродвигуна і керує роботою частотного інвертора [3].

При частотному керуванні швидкістю асинхронного електродвигуна має водночас змінюватись частота f та амплітуда U напруги живлення. Співвідношення напруги живлення і частоти може визначатись за різними законами. Самий простим є лінійний закон частотного керування швидкості асинхронного двигуна, який ще називається законом Костенка:

$$\frac{U_1}{f_1} = \frac{U_{1n}}{f_{1n}} = const \quad (1)$$

Згідно (1) частота повинна змінюється пропорційно зміні напруги. Це забезпечує незмінне значення критичного моменту та незмінний номінальний магнітний потік при широкому діапазоні керування швидкістю від нуля і до максимальної. Найчастіше в якості максимальної виступає номінальна швидкість, якій відповідає номінальна напруга статора. Підвищення напруги вище номінальної обмежується електричною стійкістю ізоляції обмотки. Розглянутий закон частотного керування швидкості асинхронного двигуна є основним. Його перевагою є плавна зміна швидкості від нуля і до максимальної (номінальної) при незмінній жорсткості механічних характеристик та перевантажувальній здатності двигуна. Діапазон керування складає 5...10 для розімкнутих систем та 1000 і більше для замкнених. Він називається “керування в першій зоні з постійним моментом двигуна” [3]. Основним недоліком є відносна складність конструкції та завищена вартість перетворювача частоти.

Список використаних джерел

1. Рубанка М. М. Відходи легкої промисловості, способи переробки та області подальшого використання / М. М. Рубанка, В. П. Місяць // Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. - 2015. - № 4 (88) : Серія "Технічні науки". - С. 34-39.

2. Рубанка М. М. Експериментальні дослідження динаміки роторної дробарки для переробки відходів легкої промисловості [Текст] / М. М. Рубанка, В. П. Місяць // Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. Серія "Технічні науки". - 2016 . - № 1 (94). - С. 27-35.

3. Система адаптивного частотного керування швидкістю обертання асинхронного трифазного електродвигуна приводу роторної дробарки / М. Є. Скиба, О. В. Місяць, А. О. Поліщук, В. П. Місяць, М. М. Рубанка // Вісник Хмельницького національного університету. Серія : Технічні науки. – 2021. – № 2 (295). – С. 139-146.

УДК 687.053

**МЕТРИЧНИЙ СИНТЕЗ ТИПОВОГО МЕХАНІЗМУ ШАРНІРНОГО
ЧОТИРИЛАНКОВИКА ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ MATHCAD**

В. Ю. Авраменко, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

В. М. Дворжак, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: механізм зубчастої рейки, механізми переміщення матеріалу, кінематичний аналіз

Механізм шарнірного чотириланковика може входити до складу типових механізмів технологічних машин легкої промисловості як передавальний механізм.

При синтезі передавального шарнірного чотириланковика слід визначити три параметри a – відносну довжину кривошипа, b – відносну довжину шатуна і c – відносну довжину коромисла, прийнявши за 1 відносну довжину стояка d та задавшись кутами α і β , що визначають початкові положення кривошипа та коромисла відносно лінії стояка відповідно [1, 2]. При цьому слід забезпечити, щоб максимальний кут тиску у кінематичній парі шатун-коромисло був менше ніж допустиме значення при $a < d$.

Для метричного синтезу механізму використаний метод на основі наближення функцій згідно з [1] та його реалізацією у Mathcad [2]. Прийmemo, що механізм повинен забезпечувати закон перетворення руху коромислу заданою функцією $\psi = k \cdot \sin(\varphi + \varphi_0)$. Ця функція практично може бути реалізована лише приблизно. Потрібно забезпечити близькість значень заданої функції і практично реалізованої у сенсі мінімуму середнього квадратичного відхилення [1]. Користуючись рекомендаціями [1] та позначеннями [2], напишемо вирази для проведення синтезу в Mathcad. Члени узагальненого поліному практично реалізованої функції:

$$\varphi_1(\varphi) := \cos(\alpha + \varphi); \quad \varphi_2(\varphi) := \cos(\beta + \psi(\varphi)); \quad \varphi_3 := 1; \quad (14)$$

$$\varphi_4(\varphi) := \cos(\alpha + \varphi - \beta - \psi(\varphi)); \quad (15)$$

Для визначення в Mathcad коефіцієнтів узагальненого поліному при квадратичному наближенні на відрізку $(0, \varphi_{\max})$ відповідно до [1] визначаємо елементи матриці параметрів системи рівнянь:

$$M_{1,1} := \int_{\varphi_0}^{\varphi_{\max}} \varphi_1(\varphi) \cdot \varphi_1(\varphi) d\varphi; \quad M_{1,2} := \int_{\varphi_0}^{\varphi_{\max}} \varphi_1(\varphi) \cdot \varphi_2(\varphi) d\varphi; \quad M_{1,3} := \int_{\varphi_0}^{\varphi_{\max}} \varphi_1(\varphi) \cdot \varphi_3 d\varphi; \quad (16)$$

$$M_{2,1} := \int_{\varphi_0}^{\varphi_{\max}} \varphi_2(\varphi) \cdot \varphi_1(\varphi) d\varphi; \quad M_{2,2} := \int_{\varphi_0}^{\varphi_{\max}} \varphi_2(\varphi) \cdot \varphi_2(\varphi) d\varphi; \quad M_{2,3} := \int_{\varphi_0}^{\varphi_{\max}} \varphi_2(\varphi) \cdot \varphi_3 d\varphi; \quad (17)$$

$$M_{3,1} := \int_{\varphi_0}^{\varphi_{\max}} \varphi_3 \cdot \varphi_1(\varphi) d\varphi; \quad M_{3,2} := \int_{\varphi_0}^{\varphi_{\max}} \varphi_3 \cdot \varphi_2(\varphi) d\varphi; \quad M_{3,3} := \int_{\varphi_0}^{\varphi_{\max}} \varphi_3 \cdot \varphi_3 d\varphi; \quad (18)$$

та визначаємо елементи вільних членів системи рівнянь:

$$\gamma_1 := \int_{\varphi_0}^{\varphi_{\max}} \varphi_4(\varphi) \cdot \varphi_1(\varphi) d\varphi; \quad \gamma_2 := \int_{\varphi_0}^{\varphi_{\max}} \varphi_4(\varphi) \cdot \varphi_2(\varphi) d\varphi; \quad \gamma_3 := \int_{\varphi_0}^{\varphi_{\max}} \varphi_4(\varphi) \cdot \varphi_3(\varphi) d\varphi; \quad (19)$$

Для прийнятих вхідних параметрів механізму: початкового кута кривошипа $\alpha = -10^\circ$; амплітуди коливань коромисла $k = 12,5^\circ$; початкового кута встановлення кривошипа при моделюванні механізму $\varphi_0 = 180^\circ$; початкового кута коромисла $\beta = 150^\circ$; довжини стояка $l_{1_4} = 70$ мм, складемо матрицю коефіцієнтів M та матрицю вільних членів узагальненого поліному відповідно до (3)-(6):

$$M := \begin{pmatrix} 180 & 3,39 & 0 \\ 3,39 & 265,77 & -308,07 \\ 0 & -308,07 & 360 \end{pmatrix}; \quad \gamma := \begin{pmatrix} -155,09 \\ -24,65 \\ 36,68 \end{pmatrix}. \quad (20)$$

Розв'язок системи рівнянь для пошуку значень параметрів p_1, p_2 та p_3 проводимо в Mathcad, використовуючи функцію *lsolve* та вирази (7):

$$p := \text{lsolve}(M, \gamma); \quad p = (p_1 \quad p_2 \quad p_3)^T = (-0,949 \quad 4,665 \quad 4,094)^T. \quad (21)$$

Відносні довжини ланок визначалися за формулами [1, 2]:

$$c := -\frac{1}{p_1} = 1,05, \quad a := \frac{1}{p_2} = 0,21, \quad b := \sqrt{a^2 + c^2 + 1 - 2 \cdot a \cdot c \cdot p_3} = 0,55.$$

Дійсні довжини ланок визначалися за формулами [1, 2]:

$$l_{1_2} := l_{1_4} \cdot a = 15 \text{ мм}, \quad l_{2_3} := l_{1_4} \cdot b = 38,76 \text{ мм}, \quad l_{4_3} := l_{1_4} \cdot c = 73,73 \text{ мм}.$$

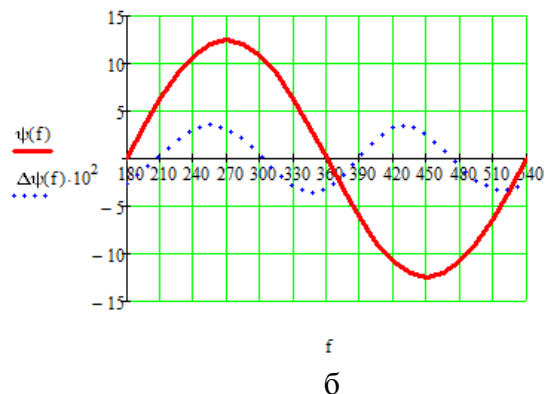
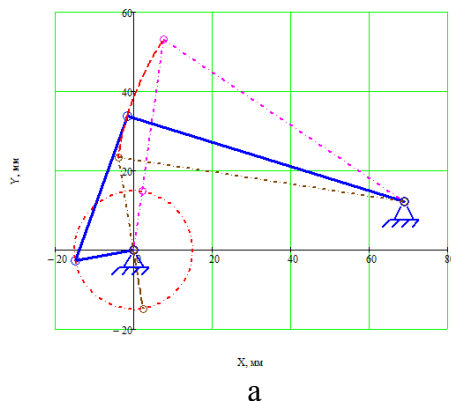


Рисунок 1 – Графік візуалізації синтезованого механізму в Mathcad (а) та графік функції положення коромисла суміщений з графіком відхилення від заданої функції (б)

За результатами метричного синтезу отримані функції положення механізму та побудовані графіки візуалізації механізму. Результати можуть використовуватися при проектуванні типових механізмів технологічних машин легкої промисловості.

Список використаних джерел

1. Левитский Н. И. Теория механизмов и машин / Левитский Н. И. – М. : Наука, Главная редакция физ.-мат. литературы, 1979. – 576 с.
2. Орловський Б. В. Метричний синтез передавального шарнірного чотириланковика у MathCAD / Б. В. Орловський, В. М. Дворжак, Б. І. Керекеша // Наукові розробки молоді на сучасному етапі: XI Всеукраїнська наукова конференція молодих вчених та студентів. Київ, 19-20 квітня 2012 р. – К.: КНУТД, 2012. – Т. 2. – С. 144.

УДК 687.053

АНАЛІЗ СКЛАДНОГО ПРОСТОРОВОГО МЕХАНІЗМУ ГОЛКИ

С.О. Кошель, канд. техн. наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Г.В. Кошель, канд. техн. наук, доцент

Відкритий міжнародний університет розвитку людини «Україна»

А.С. Алексеєвєць, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: механізм, голка, зусилля, кінематична пара.

Аналіз структури сучасних швейних машин-напіваавтоматів для пришивання фурнітури та виконання закріпки відомих світових фірм виробників [1-6] дає можливість стверджувати про застосування просторових механізмів поперечного переміщення робочих органів машини, за характером руху робочих органів яких виділяють механізми поперечного переміщення голки або матеріалу. Рух таким структурам може бути забезпечений кулачковим механізмом або індивідуальним серводвигуном керування, яким надається комп'ютерними системами "computer – controlled High Speed".

Відомий просторовий механізм голки [7], ступінь вільності якого дорівнює нулю, тому він не є механізмом в звичайному розумінні цього терміну і може бути працездатним лише за рахунок геометрії кінематичних пар або деформації ланок. Для здійснення функціональних переміщень ведених ланок необхідна додаткова рухомість, яка забезпечується зазором, що відрізняється від номінального, тобто такого, який є більшим за зазор технологічний з точки зору технології машинобудування. Працездатність таких механізмів, за умови малих величин відносного переміщення ланок та достатньої величини зазору у кінематичній парі, що утворена цими ланками, все ж можлива. При умові виконання елементів кінематичних пар з точністю, що забезпечує отримання номінальної величини зазору його стає недостатньо для того, щоб забезпечити відносний рух ланок у такій кінематичній парі на необхідну величину, що стає причиною не працездатності механізму в цілому.

Робота механізму за рахунок зазорів у кінематичних парах суттєво відрізняється від роботи звичайного механізму, тому що його робота можлива лише в межах цього зазору. При відсутності числа ступеня вільності механізму, тобто коли механізм є фермою і теоретично не здатен виконувати свої функції, гарантований зазор умовно створює додаткову рухомість, що дозволяє кулісному каменю здійснювати незначний за величиною та тільки в межах цього зазору рух. Після того, як відносне переміщення ланок вичерпує величину зазору у циліндричних кінематичних парах механізм перетворюється у нерухому ферму.

Вертикальні переміщення голка отримує від кривошипно-повзунного механізму, а переміщення поперек платформи одержує від кулачка, який кінематично з'єднаний з кулісою, що може робити коливальний рух у вертикальній площині. Куліса встановлена з можливістю виконувати

коливання у горизонтальній площині. Рух з вертикальної площини до горизонтальної передається за допомогою циліндричного каменя, який своєю зовнішньою циліндричною поверхнею та внутрішньою циліндричною поверхнею отвору, який виконано в камені перпендикулярно до осі циліндричного каменя, утворює із кожною з двох куліс циліндричні кінематичні пари, осі яких розташовані уздовж напрямних, перпендикулярно відповідним осям їх коливання. Рух від куліси передається за допомогою шатуна та коромисла рамки голководу, що встановлений у верхній і нижній опарах на центрах і має можливість відхилитися поперек строчки [7].

Аналіз структури механізму вказує на обмеженість руху поперечного переміщення робочого органу механізму в діапазоні регулювань, що обумовлені необхідністю розширення технологічних можливостей обладнання.

Враховуючи виявлені недоліки механізму пропонується просторову його частину, що складається з куліс, які утворюють з проміжною ланкою - циліндричним повзуном обертально-поступальні кінематичні пари замінити на шатун с сферичними елементами. Сферичні кінематичні пари забезпечуватимуть зіткнення ланок за просторовими сферичними поверхнями, тому передачу руху між ланками геометричні вісі яких розташовані у взаємно перпендикулярних площинах буде обумовлено таким технічним рішенням. Пропонуємо шатун виконати у вигляді складальної одиниці, яка містить три елементи: різьбову муфту, що з'єднує дві однакові за конструкцією шарнірні головки з зовнішньою різьбою.

Робота такого механізму голки є працездатною незалежно від величин зазорів у кінематичних парах, та може бути обмежена тільки умовами взаємодії голки та човника, що забезпечують технологічний процес виконання ниткового стібка.

Список використаних джерел

1. Інтернет сайт фірми Juki [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.juki.com>
2. Інтернет сайт фірми Siruba. – режим доступу <http://www.siruba.com>
3. Інтернет сайт фірми «BROTHER» [електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.brother.com>.
4. Інтернет сайт фірми «JANOME» [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.janome.ru>.
5. Інтернет сайт фірми «PFAFF» [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.pfaff.com/ru>.
6. Інтернет сайт фірми «SINGER» [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.singer.com>.
7. Пищиков В. О. Проектування швейних машин / Пищиков В. О., Орловський Б. В. - Київ: Видавничо-поліграфічний дім «Формат» , 2007. - 320 с.

УДК 621.01

ДОСЛІДЖЕННЯ СКЛАДНОГО ЗА СТРУКТУРОЮ МЕХАНІЗМУ

С.О. Кошель, канд. техн. наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Г.В. Кошель, канд. техн. наук, доцент

Відкритий міжнародний університет розвитку людини «Україна»

Ключові слова: структурний аналіз, вищий клас, дослідження механізму, структурна група ланок.

Для сучасних машин трикотажного, ткацького, швейного обладнання характерними рисами є високі частоти обертання головного валу та відповідно до них максимально можливі показники продуктивності з одночасною енергоефективністю при виробництві умовної одиниці продукції. Механізми, що використовуються для виконання технологічного процесу таких машин повинні забезпечувати рух робочих органів з значною точністю та заданими законами руху за складними плоскими або просторовими траєкторіями, що забезпечується методами структурно-динамічного їх проектування.

При проведенні структурних досліджень треба пам'ятати, що складні за законами та геометричними формами, наприклад, плоскі траєкторії можуть бути забезпечені механізми, до складу яких надходять складні за структурою групи ланок вище за другий клас та відповідного до них порядку. Для таких механізмів необхідно визначати оптимальну послідовність подальших досліджень, так як від цього залежить час, що буде витрачений на проведення розрахунків, а головне - точність їх виконання.

Дослідження складних плоских механізмів є актуальними, тому їм приділяється значна увага в наукових публікаціях останніх років [1-5].

Для визначення послідовності дослідження механізму на основі варіанту структурної групи третього класу четвертого порядку, згідно з можливими варіантами умовної заміни ведучої ланки механізму, будемо вважати, що дійсна ведуча ланка 1 механізму утворює з веденою ланкою відповідну 2 кінематичну пару, а інші зовнішні кінематичні пари структурної групи утворені, відповідно, групою ведених ланок 3-5 та стояком 0.

Складний механізм утворений рухомими ланками ($n=7$) та обертальними кінематичними парами ($P_5=10$), тому рухомість його ланок по відношенню до нерухомого корпусу дорівнює одиниці ($W=3n-2P_5-P_4=3\cdot 7-2\cdot 10-0=1$). Формула будови механізму набуває вигляду:

1клас (ланки0,1) → 3клас 4порядок (ланки2 – 7)

Розглянемо варіанти формул будов механізму для інших можливих варіантів початкових механізмів. Так для випадку, коли ведучою ланкою є ланка 3, формула механізму наступна:

1клас (ланки0,3) → 3клас 3порядок (ланки4 – 7) → 2клас 2порядок (ланки1,2)

Оптимальна послідовність дослідження такого механізму обумовлена наявністю умовно інших ведучих ланок, а саме кривошипів 4 або 5. Якщо за початковий механізм умовно обрати сукупність ланок 0, 4, то механізм набуває вигляду механізму другого класу, а подальша послідовність аналізу такого умовного механізму відповідає наступній формулі будови:

1клас (ланки0,4) → 2клас 2порядок (ланки5,7) → 2клас 2порядок (ланки3,6) →
→ 2клас 2порядок (ланки1,2)

Аналогічна ситуація спостерігається для випадку, якщо в механізмі умовно іншою ведучою ланкою обрати кривошип 5, тоді подальший аналіз буде проводитися в послідовності, що відповідає формулі:

1клас (ланки0,5) → 2клас 2порядок (ланки4,7) → 2клас 2порядок (ланки3,6)
→ 2клас 2порядок (ланки1,2)

Отримані результати структурного дослідження наочно демонструють необхідність враховувати структурні перетворення складних плоских механізмів в залежності від умовно обраного іншого можливого початкового механізму. Так складний механізм третього класу з структурною групою ланок четвертого порядку можна дослідити в послідовності, яка обумовлена формулою будови умовного структурно-еквівалентного механізму другого класу.

Список використаних джерел

1. R. Przytulski, J. Zajaczkowski, Kinematic analysis of the sewing mechanisms of an over edge machine. *Fibres and Textiles in Eastern Europe*, 2016, Vol. 14, Issue 1, pp. 79-82.
2. Roussev R., Bl. Paleva-Kadiyska, Determination of the kinematic features of the feed dog of mechanisms for transportation of material of the sewing machines, *Journal of Textiles and clothing*, Vol. 3, 2015, pp. 58-63.
3. Koshel S. Analysis of fourth class plane mechanisms with structural groups of links of the second order / S. Koshel, A. Koshel // *Odes'kyi Politechnichniy Universytet. Pratsi* - 2018.- №1 P. 12-17
4. Koshel S. Definition of accelerations of points of a plane mechanism of the fourth class by graph-analytical method / S. Koshel, A. Koshel // *Odes'kyi Politechnichniy Universytet. Pratsi* - 2018.- №2 P. 28-33
5. Koshel S. Analysis of fourth-grade flat machines with movable close-cycle formed by the rods and two complex links / S. Koshel, A. Koshel // *Odes'kyi Politechnichniy Universytet. Pratsi* - 2016.- №2 P. 9-13.

УДК 004.942

ВИКОРИСТАННЯ ПРИСТРОЮ USB-5817 ADVANTECH В НАУКОВІЙ ТА ОСВІТНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ КАФЕДРИ АЕРОПОРТІВ НТУ

І.П. Гамеляк, доктор технічних наук, професор
Національний транспортний університет

А.М. Харченко, кандидат технічних наук, доцент
Національний транспортний університет

Ключові слова: пристрій USB-5817 Advantech, оцінка напружено-деформованого стану, аеродромне покриття, програмне забезпечення, конструкція дорожнього одягу

В рамках підписаної угоди про співробітництво між ПРОКСИС™ (в особі ТОВ «Дісті Про») та Національним транспортним університетом (<http://www.ntu.edu.ua/>) 24 березня 2021 року ПРОКСИС™ (<https://www.proxis.ua>) було передано пристрій USB-5817 Advantech.

Компанія Advantech (<https://www.advantech.com/>), заснована в 1983 році, є одним з провідних світових постачальників надійних інноваційних платформ, послуг і рішень.

Advantech пропонує широкий спектр послуг з комплексної системної інтеграції, промислового обладнання, програмного забезпечення, можливості розробки обладнання на замовлення, вбудованих систем та систем автоматизації, а також глобальну логістичну підтримку.

ПРОКСИС™ є сертифікованим партнером компанії Advantech з правом дистрибуції продукції Industrial IoT і Embedded IoT в Україні. Таким чином Advantech відзначає високі заслуги ПРОКСИС™ в розвитку ринку, просуванні продукції Advantech в Україні та підтримки локальних партнерів всіх рівнів.

USB Модуль USB-5817 Advantech був переданий технічним директором ПРОКСИС™ Крючатовим С. Д. під час засідання кафедри Аеропорти НТУ (рис.1).

Завідувач кафедри професор Гамеляк І. П. та присутні співробітники кафедри вказали на необхідність розробки плану найбільш ефективного застосування даного пристрою в науково-технічних розробках та науковій роботі студентів. В рамках угоди передбачено обмін інформацією про роботу переданого пристрою між ПРОКСИС™ та НТУ.

Головне призначення пристрою – це передача перетворених даних з встановлених датчиків у покриття доріг та аеродромів в відповідні значення для подальшої оцінки напружено-деформованого стану конструкції дорожнього та аеродромного одягу (рис.2).



Рисунок 1 — Момент передачі модуля USB-5817



Рисунок 2 — Загальний вигляд пристрою USB-5817 Advantech

Пристрій USB-5817 Advantech - представляє собою 8-канальний 16-бітний модуль вводу/виводу USB 3.0 з ізольованим аналоговим входом 200 кСемплів/с. Компактний розмір і комплект для монтажу на DIN-рейку полегшує його застосування, в тому числі і вбудованих системах. Наявність USB-концентратора може підтримувати топологію послідовного підключення. Під'єднані клемні колодки європейського типу і світлодіодний індикатор допомагають користувачам обслуговувати і налаштовувати свою систему. Для безпечної і надійної роботи сторона контролера (хоста) захищена ізольованим ланцюгом 2500 В. Крім того, він підтримує вимірювання напруги і струму при синфазній напрузі до ± 275 В. В подальшому планується застосування даного пристрою в навчальному процесі НТУ.

УДК 681.5

МОДЕЛЬ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО КОНТРОЛЮ ТА СИГНАЛІЗАЦІЇ ОБРИВУ НИТКИ НА ПІДПРИЄМСТВІ

В.В. Олійник, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

Ю.М. Пилипенко, кандидат фізико-математичних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: обрив нитки, тензодатчик, система автоматичного контролю.

Сучасні швейні (і вишивні) машини характеризуються високим рівнем автоматизації, який не може бути забезпечений без контролю цілісності ниток. У разі обриву будь-якої з ниток машина повинна бути негайно зупинена [1, 2].

В машинах човникового стібка використовуються дві нитки (човникова і голкова), тому необхідно контролювати цілісність обох ниток, оскільки обрив будь-якої з них призводить до порушення стібкоутворення. Відомий цілий ряд технічних рішень, що дозволяють контролювати стан окремо човникової і голкової ниток. Наприклад, обрив голкової нитки може контролюватися датчиком у вигляді барабана з перфорованим диском. Нитка, огинаючи барабан при своєму русі в процесі шиття, викликає його обертання разом з перфорованим диском, який перетинає світловий потік і викликає пульсуючий електричний сигнал.

Аналізуючи цей сигнал шляхом порівняння його з еталонним значенням для даного режиму роботи, роблять висновок про цілісність або обрив нитки. Крім цього, наприклад, датчик контролю верхньої нитки може являти собою кільце, що охоплює отвір для голки в голковій пластині і сприймає коливання голкової нитки.

Інші приклади, коли контроль стану нижньої (човникової) нитки здійснюється трьохплечевим важелем, одне плече якого взаємодіє з ниткою, друге – з чутливим елементом, а третє слугує для відведення важеля при обрізанні або контроль обриву кожної з двох ниток в швейній машині може здійснюватися двома датчиками, встановленими під голковою пластиною, і контролюючими коливання кожної нитки при роботі машини.

Відомі також рішення, коли контролюючи стан тільки однієї голкової нитки, побічно аналізується стан і човникової нитки. У цьому випадку використовується той факт, що якщо обірвана чи закінчена човникова нитка, то не відбувається процес стібкоутворення – отже, відсутня і витрата голкової нитки.

Однак такий спосіб не володіє достатньою оперативністю, оскільки датчик може бути розташований на значній відстані від човника, тому не одразу реєструє обрив човникової нитки. І, крім того, математичний аналіз імпульсів, що надходять від датчика, який полягає в порівнянні їх з еталонними значеннями для кожного режиму роботи і вироблення після цього сигналу обриву нитки, також не гарантує миттєвого виявлення обриву.

Причин обривів ниток може бути кілька. Обрив голкової нитки має, як правило, такі причини: голкова нитка неправильно заправлена; занадто великий натяг голкової нитки; голка погнута або затупилася; голка невірно вставлена; на початку шиття були підкладені під лапку голкова і човникова нитки; після закінчення шиття тканина не відтягується назад (нитка заплуталася в шпулетримачі); нитка дуже товста, або занадто тонка для даної голки.

Обрив же човникової нитки має, як правило, такі причини:

1. Човникова нитка неправильно заправлена в шпулетримач.
2. Шпулетримач засмічений очосами бавовни.
3. Шпулька пошкоджена і не обертається вільно.

В роботі аналізується алгоритм системи контролю цілісності нитки за допомогою тензодатчику. Нитка виходячи з шпулетримача прямує до регулятора нитки, після чого попадає на датчик обриву. Прямуючи до ниткоприймача нитка натягується, тим саме згинаючи тензодатчик. Досліджуються залежності кута згину тензодатчика, в залежності від натягу нитки. Кут буде змінюватись, що у свою чергу приведе до зміни опору (чим більше згинається тензодатчик, тим більший опір). Прописавши нижній і верхній пороги опору, прилад буде показувати нам, що нитка неправильно натягнута або порвана та буде зупиняти прилад

Запропонована методика, алгоритм і побудована на ньому автоматизована система слідкування дозволить дати ще один підхід до розв'язання задачі контролю цілісності нитки на підприємстві.

Список використаних джерел

1. Handi Quilter [Електроний ресурс]: Thread Break Sensor / Kim Brunner // 21.05.2021. - Режим доступу: <https://handiquilter.com/thread-break-sensor/>
2. Handi Quilter [Електроний ресурс]: How the Thread Break Sensor Works and why it alarms when the thread isn't broken // 16.04.2021-
Режим доступу: <https://support.handiquilter.com/hc/en-us/articles/360059069592>

УДК 681.5

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ НАСОСНИМ УСТАТКУВАННЯМ

В.Б. Дроменко, кандидат технічних наук, доцент
Київський національний університет технологій та дизайну

О.В. Здоренко, студент
Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: система автоматизованого керування, кавітація, продуктивність насосного устаткування.

В процесі функціонування насосного устаткування, яке складається з одного або декількох насосів (переважно відцентрових) може виникнути кавітація [1]. Вона супроводжується локальним зниженням тиску в відцентровому насосі або трубопроводі до тиску насичених парів з подальшим схлопуванням утворюваних порожнин, заповнених газом або паром. Це призводить до ерозії робочих органів відцентрового насоса, шумів, вібрації і пульсації тиску в насосному обладнанні [2].

Тому забезпечення заданої продуктивності насосного устаткування в умовах можливого виникнення кавітації з використанням моделей і методів автоматизованого управління є актуальною задачею [3]. У роботі розроблено метод контролю і класифікації режимів роботи насосного устаткування в умовах можливого виникнення кавітації; а також розроблено структуру автоматизованої системи управління насосним устаткуванням і оцінити її ефективність.

Об'єктом дослідження є процес зміни характеристик насосного устаткування в умовах виникнення кавітації. Предмет дослідження - автоматизоване управління режимами роботи насосного устаткування в умовах виникнення кавітації.

Проведений аналіз показав, що кавітаційні режими можна розділити на кілька видів, в одних з яких експлуатація насосного устаткування неможлива, а в інших – можлива лише нетривалий час. Для визначення початку кавітації використаний критерій, який інтегрує різницю між поточним тиском і тиском насичених парів.

Розглянуто методологію управління насосним устаткуванням в умовах виникнення кавітації та використання алгоритмічних та програмних засобів автоматизованої системи управління. Для програмного забезпечення використаний інструмент APP DESIGNER математичного пакету MATLAB.

На рисунку 1 зображено робоче вікно головного модулю програмного забезпечення. Інтерфейс даного програмного забезпечення являє собою вкладки, на яких представлені результати моделювання.

Застосування автоматизованої системи управління насосним устаткуванням дозволяє забезпечити підвищення продуктивності

орієнтовно на 10-15% за рахунок відновлення її заданого значення в умовах негативного впливу кавітації.

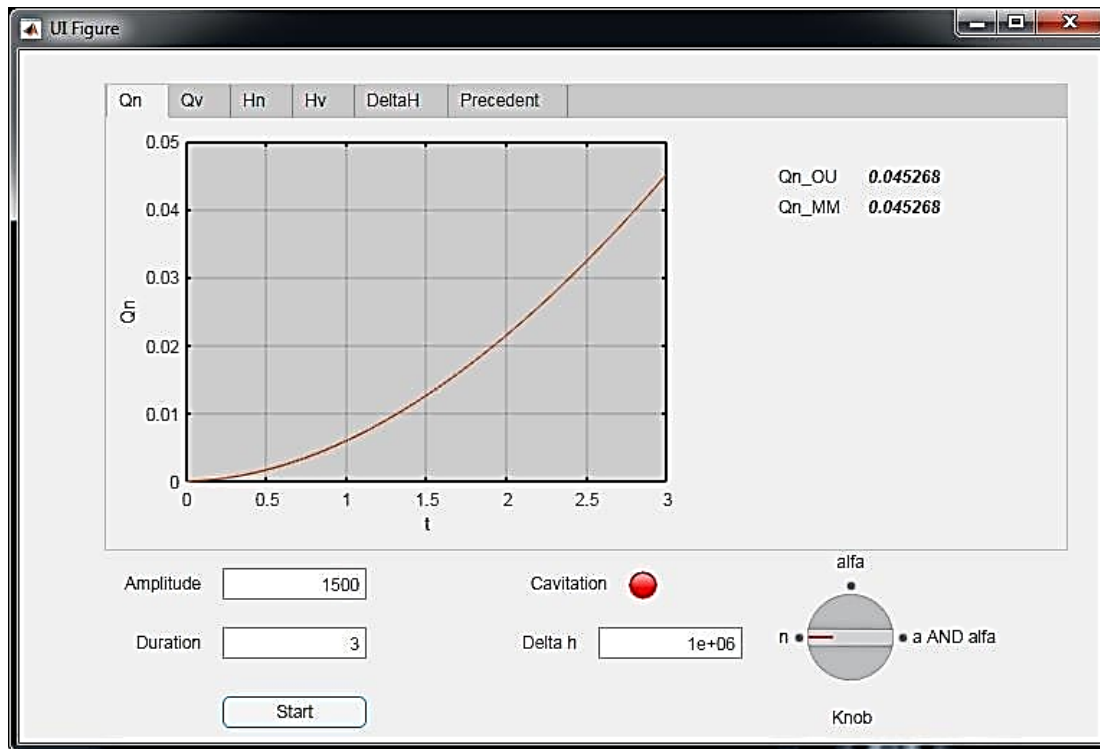


Рисунок 1 – Робоче вікно головного модулю програмного забезпечення

Взаємозв'язок програмного забезпечення і технічних засобів автоматизації під керівництвом SCADA-системи забезпечує зручне управління режимами за допомогою математичної моделі.

Запропоновано структуру автоматизованої системи управління насосним устаткуванням, що реалізується у вигляді програмно-алгоритмічного комплексу, а також шляхи її інтеграції в технологічний процес.

Застосування автоматизованої системи управління дозволяє діагностувати факт виникнення кавітації і здійснювати зміну режимів роботи насосного устаткування, що в кінцевому підсумку запобігає руйнуванню його смоктальних частин, збільшує термін служби, знижує експлуатаційні витрати і витрати на ремонт устаткування.

Список використаних джерел

1. Эксплуатация насосно-силового оборудования на объектах трубопроводного транспорта: учебное пособие / под общей ред. Ю.Д. Зеленкова. – Тюмень: ТюмГНТУ, 2010. – 456 с.
2. Zhongqi, P. Turbine Cavitation Testing Based on Wavelet Singularity Detection / P. Zhongqi, Zh. Wei, Sh. Keren // Journal of Vibration and Shock, 2005. - vol. 24. - pp. 71-74.
3. TCFD 17.10 - Manual., CFD support s.r.o., URL: <https://www.cfdsupport.com/download/TCFD-manual- v17.10.pdf>

УДК 681.515

ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ БЕЗПЕРЕРВНОЇ ОЧИСТКИ РОЗСОЛУ З КАРБОНІЗАЦІЄЮ

Н.М. Шибицька, кандидат технічних наук, доцент
Київський національний університет технологій та дизайну

О.Ю. Іванов, студент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: очистка розсолу, автоматизована система, технологічний процес, підвищення ефективності та якості.

Мета і завдання. Метою є проведення аналізу та розробка автоматизованої системи керування технологічним процесом очистки розсолу. Завданнями є: покращення якості виробництва та розробка системи автоматизованого керування технологічним процесом очистки розсолу з карбонізацією, структурна схема якого представлена на рис. 1.

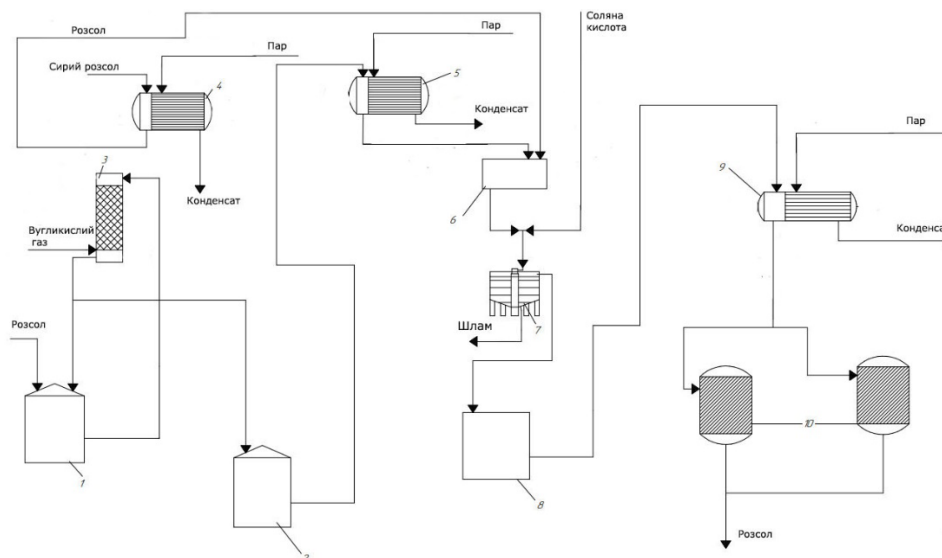


Рисунок 1 – Структурна схема технологічного процесу безперервної очистки розсолу з карбонізацією:

1,2,8 – збірник, 3 - скруббер, 4,5 – теплообмінник, 6 – змішувач, 8 – відстійник, 10 – насадкові вертикальні фільтри

Для створення або модернізації будь-якої системи автоматизованого керування необхідно вирішити низку складних питань, одним з цих питань при проектуванні такої системи є вибір засобів автоматизації програмного та технічного забезпечення. Дана процедура вимагає застосування великої кількості ресурсів.

- Зменшення кількості працівників та людського фактору на технологічний процес.
- Поліпшення якості виробництва та зменшення варіацій, помилок та відходів.

Якісна автоматизація виробництва забезпечують безперервний контроль і точну обробку всіх етапів процесу, та гарантують постійний, високоякісний продукт, який виробляється кожного разу.

- Можливе економічне та гнучке виробництво сировини.

Економічне виробництво спрямоване на виробництво більшої кількості продукту при менших затратах. Тим часом, гнучке виробництво [1] описує здатність швидко реагувати на зміни у попиті з точки зору обсягу, щоб мінімізувати збитки.

Для даного технологічного процесу залежність між основними вхідними та вихідними параметрами має лінійний характер. Це дає змогу визначити показники продуктивності, які характеризують ефективність роботи [2]. Таким чином, підвищення ефективності систем автоматизованого керування дозволить підвищити якість готової продукції. Якісно обрані засоби автоматизації, від вимірювальних датчиків до виконавчих механізмів, забезпечують мінімальний час перехідних процесів у системі. Що призведе до більш швидкого впливу на зміни в об'єкті керування.

Результати автоматизації

- Покращення якості очищеного розсолу через послідовний та точний контроль.
- Зменшення впливу “людського фактору”
- Зменшення відходів, оскільки етапи контролюються за допомогою контролерів.
- Зниження операційних витрат та краще управління об'єктами активів підприємства
- Контроль втрат сировини
- Зниження запасів і дефіциту

Висновки. Визначені впливи чинників на технологічний процес очистки розсолу з карбонізацією, а також шляхи підвищення продуктивності та ефективності цього технологічного процесу. Подальший розвиток автоматизованих систем керування процесом очистки розсолу полягає в застосуванні первинних вимірювальних перетворювачів з покращеними метрологічними характеристиками, а також удосконаленні алгоритмів роботи.

Список використаних джерел

1. Трегуб В. Г. Проектування систем автоматизації: навчальний посібник / В. Г. Трегуб. – К. : Ліра-К, 2019. – 344 с
2. Шарипов Я.М., Гулієнко С.В. Модернізація установки з очистки розсолу// Збірник тез доповідей XXV всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених ”Обладнання хімічних виробництв і підприємств будівельних матеріалів” (25- 26 квітня 2019 р. м. Київ) / Укладач Я.М. Корнієнко. – К.: «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2019. – 31-32.

УДК004.384

РОЗУМНИЙ БУДИНОК НА ОСНОВІ МІКРОПРОЦЕСОРНОЇ ПЛАТФОРМИ ARDUINO

Д.В. Дворяк, студент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ю.М. Пилипенко, кандидат фізико-математичних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: веб-сайт, зворотній зв'язок, програмний код, додаток, сенсор, контролер.

Розумний дім – житло сучасного типу, організоване для проживання людей за допомогою автоматизації і високотехнологічних пристроїв. Під назвою «розумним будинком» слід розуміти систему, яка забезпечує безпеку, ресурсозбереження та комфорт для всіх користувачів. У найпростішому випадку вона повинна вміти розпізнавати конкретні події, що відбуваються в будинку, і, відповідним чином, на них реагувати: одна з систем може управляти поведінкою інших по заздалегідь виробленим алгоритмам. Крім того, завдяки автоматизації декількох підсистем забезпечується умови для всього комплексу.

Можна вважати, що це найбільш прогресивна концепція взаємодії людини (користувача) з житловим простором, коли в автоматизованому режимі відповідно до зовнішніх та внутрішніх умов, задаються і відслідковуються режими роботи всіх інженерних систем і електроприладів. У цьому випадку виключається необхідність користуватися кількома пультами при перегляді ТБ, десятками вимикачів при управлінні освітленням, окремими блоками при управлінні вентиляційними і опалювальними системами, системами відеоспостереження та охоронної сигналізації, моторизованими воротами і іншим.

В роботі розглядається структура та налагодження системи керування «Розумний дім».

Намагаючись створити загальну основу для вивчення технології розумного будинку, розроблено таксономію розумних будинків, які поділяють будинки на кілька категорій. Зосереджено увагу на вимогах кожного типу будинків разом із покращенням, яке кожен тип будинків приносить у життя людей. Ці елементи дозволили створити логічну послідовність при побудові «розумних» будинків і привели до еволюційної моделі [1,2]. Класи розумних будинків було зображено на рисунку 1.

Наша задача створити модель розумного будинку на базі мікропроцесорної платформи Arduino.



Рисунок 1 – Класифікація розумних будинків

1. Загальні відомості.

Повне найменування розробки – «Розумний будинок на мікропроцесорній платформі Arduino».

2. Призначення розробки і галузь використання.

Розробка альтернативної системи розумного будинку, для безперебійної та оптимальної роботи усіх систем будинку.

3. Вимоги до розробки.

Основними вимогами є дешевий та простий в монтажі розумний будинок, що забезпечує максимальний комфорт мешканцям.

4. Комплектація розробки.

Модель автономної системи розумного будинку містить: контролер; сенсори; сервоприводи; світлодіоди; сервер; мобільний додаток.

5. Завдання.

При відсутності власника мінімізувати витрати електроенергії.

6. Елементна база

Контролер, інвертор, сенсор, сервер, дисплей, мобільний додаток, мікропроцесорна платформа Arduino.

Список використаних джерел

1. Mark Weiser [Електронний ресурс]: The computer for the 21st century / Weiser Mark//04.12.2018. -Режим доступу: <https://jisajournal.springeropen.com/articles/10.1186/s13174-018-0095-2>

2. Дужак Іван [Електронний ресурс]: Розумний будинок/ Іван Дужак // 13.12.2014. - Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/284475207_ROZUMNIJ_BUDIN

UDC 338. 242

METHODOLOGICAL FEATURES OF ENSURING THE INNOVATIVE STABILITY OF LOGISTICS SYSTEMS

Bahodir Turaev, Doctor of economic sciences, professor
Tashkent state transport university

Haydarov Makud, postgraduate
Tashkent state transport university

Oleg Shevchenko, Candidate of economic sciences, assistant professor
Kyiv National University of Technologies and Design

Annotation. The unified information and methodological platform is a feedback adaptive system that performs a different spectrum of log-of-style functions, consisting of subsystems of interrelated elements (logistics operations), which has developed bonds with the external environment and the general properties of the system object: integrity and segments; integrative qualities; links between elements; autonomy; Multi-level and digital potential.

Keywords: logistics system, integrated, system, logistics, transport.

The development of traditional and most of the already functioning logic systems is largely due to the genesis of research concepts in the spatial economy, their relationships with the general and national laws of country economic development.

History suggests that before the past century, the development of logistics directions took place to a greater extent in the military sphere. In the economic sphere, the transportation, storage, and other functions were considered as a rule, in the composition of the functions of managing material reserves.

The general economic conditions, the features of the development of technology and the management of domestic production in the era of socialism "did not contribute to the integrated manifestation of the phenomenon of logistics," while the rapid introduction of logistics in the business of Western Compacts was initiated by applying the known "principle of general (total) costs in physical distribution" [1].

The principle of total costs has become determining first in the development of optimization of logistics solutions in supply-sales activities, and then throughout the structure of commercial and industrial companies. In developed countries, the concept of business logistics, which was determined as "art and science of management, technology and technological activities, providing for planning, supply and application of displacement tools for the implementation of the planned operations in the name of achieving the goal" [2].

An obstacle to the dissemination of this concept in our country was the existing accounting system that does not provide for separate separation of

logistics costs in the cost of the production produced by the work performed. It did not take out to control and determine the financial result of logistics activities as a separate type of activity and as an object of accounting.

Many researchers explain the "logical take-off" of the last century in the world economy, explain the development of personal computers and information technologies, on the basis of which the "Integral Logistics Concept" was implemented, which allows monitoring material flows in online mode and in remote access mode through information channels. There was an opportunity to manage information in logistic activity.

The most significant for the economy is the modern fourth stage of innovative development of logistics systems. He "characterizes the accelerated increasing number of logistics companies that provide customers (industrial, service, and trade firms) complex logistics services in storage, cargo receipt, transportation, customs clearance, reserves management, and the like.

These companies (mainly formed from transport and freight firms, general-use warehouses, cargo terminals) began to be called logic operators, or service providers. At the end of the XX - early XXI century. A new type of intermediary companies providers (system integrators of supply chains) appeared, the main functions of which were the development of logistics projects for orders of companies, formation and management of integrated supply chains.

Distinctive features of the development of the global logistics market from to date are reflected in the following trends:

- logistic mediators have expanded the range of their competencies in the field of integration and supply chain management. This means a growing desire to carry out business with a great participation of providers;
- logistic operators became more in demand for the transaction activities, for example, for the processing of conversion;
- the range of services increases noticeably and the technological capabilities of BPL providers are becoming more developed;
- grows customer-oriented logistics companies. This is manifested in the implementation of integrated planning of customer company activities, in understanding the industry characteristics of this activity;
- consolidation of logistics operators occurs;
- the mediators became more active, and their increasing number goes to the GLA-ball market; their willingness increases to satisfy the specific needs for each of the local market segments;
- increases the time (duration) of contracts, imprisoned logistics service providers with their clients.

Separately, it should be noted the internal programs and projects developed at this stage in which the leading role is assigned to the logistics. For example, programs apply and implement programs to create interethnic

logistics centers for the physical distribution of commodity flows and the logistics infrastructure of pan-temperature and euro-Asian transit corridors.

For the implementation of logistics principles in global supply chains and in global economic trade relations, interethnic communication information and computer systems developed under the auspices of the UN, TACIS and other international organizations and communities, as well as logistics programs and Tedim projects, Hermes, “Gate to Europe”, “North Way” and others.

Many scientific schools, known in the field of economic logistics, are more nationally national than general theory, but the purpose of the development of logistics directions of theory is increasingly modeling and optimizing logistics activities, and the development of national and regional logistics systems. However, most scientific schools develop within their original concepts (paradigms), identifying certain areas of solutions of logistics problems for the economy.

The information and methodological platform of logistics systems (IPLS) is necessary to ensure their innovative sustainability at all stages of strategic development in the region. To build an implant:

1) strategic plans and programs for the development of logistics activities at the regional level, ensuring the consistency of all regional participants in logistics and logistics chains;

2) regulated procedure for the implementation of logistics operations of logistics activities, a list of established trees to the activities of logistics intermediaries of all levels;

3) information and methodological support for the management of logistics systems, including a set of innovative instruments and new information and digital technologies for managing material, fan and information flows together in the context of individual logistics chains and in aggregate.

Analysis of logistics systems for the development of expanded development based on them. The truth allows to determine not only its innovative sustainability in the development of logistics actions in the region, but also to evaluate its influence on the socio-economic development of the region. An analysis is proposed to complete the use of a phased algorithm.

References

1. Logistics / V.V. Dybskaya, E.I. Zaitsev, V.I. Sergeev, A.N. Sterligova; Ed. IN AND. Sergeeva. – M.: Eksmo, 2019. – P. 22-34.
2. Langley C.J. The Evolution of the Logistics Concept // Journal of Business Logistics? –1979.

УДК 519.246.8(075.8)

ІННОВАЦІЙНІ РІШЕННЯ ДЛЯ СТВОРЕННЯ КРОСПЛАТФОРМЕННИХ МОБІЛЬНИХ ДОДАТКІВ

О.О. Гомілко, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

Т.І. Демківська, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: мобільна розробка, кросплатформеність, android, iOS, flutter, dart.

Головною метою є дослідження технологій Flutter та Dart для розробки кросплатформенних мобільних додатків. Акцент зроблено на наступних моментах:

- дослідження архітектури Flutter;
- дослідження можливості написання одного програмного коду одночасно для Android та iOS платформ;
- дослідження можливості розробки нативних додатків для Android та iOS платформ;
- дослідження «сильних» сторін розробки;
- порівняння з існуючими аналогами для отримання порівняльної характеристики.

Flutter – це безкоштовний фреймворк з відкритим кодом, що був створений компанією Google та випущений у травні 2017 року як аналог ReactNative від Facebook. У кількох словах, цей фреймворк дозволяє створювати нативні мобільні застосунки на основі лише однієї бази коду. Це означає, що ви можете використовувати одну мову програмування та одну кодову базу для створення двох різних додатків (для iOS та Android). Flutter складається з двох важливих частин:

- SDK (Software Development Kit): набір інструментів, які допоможуть вам розробити ваші програми. Сюди входять інструменти для компіляції вашого коду в нативний машинного коду (код для iOS та Android).
- Framework (UI бібліотека на основі віджетів): набір елементів інтерфейсу користувачів (кнопки, поля введення тексту, повзунки тощо), які ви можете персоналізувати для власних потреб.

Основна ідея побудови UI додатку використовуючи Flutter – це побудова інтерфейсу за допомогою написання коду. Ви завжди будете дерево з віджетів у вашому застосунку. У вас не буде drag-and-drop інтерфейсу для додавання кнопок чи тексту на екран, який бачить юзер, натомість ви будете писати лише код.

Віджетом називається абсолютно кожний елемент у Flutter. Не важливо, чи це текст, кнопка, іконка або ж навіть поле для введення тексту – усі ці елементи є віджетами (рис. 1). Розглянемо приклад:

Верхня панель – це віджет, що містить у собі інші менші віджети (дерево віджетів). Назви, поля для вводу, поле для прикріплення документів, кнопка для відправлення – усе це віджети. Абсолютно весь додаток буде побудований з віджетів, навіть уся сторінка є віджетом, та і весь додаток «загорнутий» у віджет. Що ж таке віджет? Це шматок коду, написаний розробником, що виконує певну інструкцію, щоби відобразити потрібний елемент на екрані користувача.

Кожен об'єкт є віджетом!

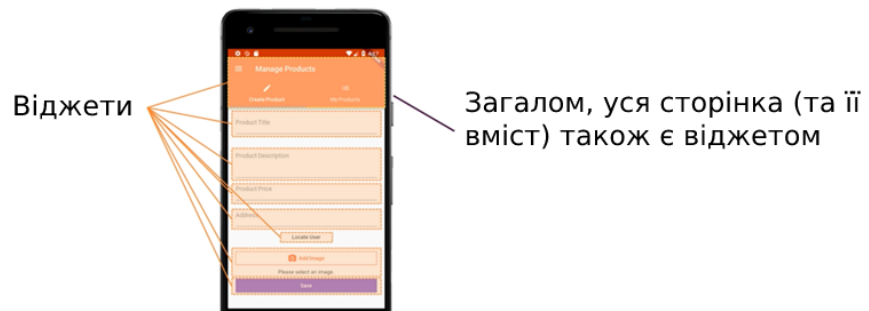


Рисунок 1 – Віджети у Flutter

Використовуючи віджети, ми будемо так зване дерево із віджетів, де коренем дерева є наш додаток, а його сини – це відповідно інші віджети, які будуть відповідати за те, щоб відобразити необхідну нам сторінку.

Застосунки, що створюються на основі Flutter використовуються мову програмування Dart. Мова була створена компанією Google у жовтні 2011 року. Dart – це об'єктно орієнтована, строго типізована мова програмування.

Dart зосереджується на розробці інтерфейсу, і ви можете використовувати його для створення мобільних застосунків та вебдодатків.

Код, написаний на Dart, використовує Flutter фреймворк – це набір віджетів (вбудованих у Flutter, а також ваші власні), що необхідно скомпілювати для додатків на Android та iOS. Flutter компілює Dart код у нативний код для кожної із цих платформ за допомогою FlutterSDK. Як результат ви отримаєте додаток для кожної з платформ на основі вашого коду. Flutter не використовує платформенні примітиви. Наприклад, вам необхідно додати кнопку. Це не означає, що при компіляції Flutter створює нативний еквівалент кнопки для Android та iOS, натомість Flutter має власний механізм, що дозволяє контролювати на рендерити кожен піксель на екрані, що відображається користувачеві. Це надає Flutter повний контроль над інтерфейсом.

Список використаних джерел

1. Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software [Книга]: Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson, John Vlissides – 1994.
2. Clean Architecture: A Craftsman's Guide to Software Structure and Design [Книга]: Robert C. Martin – 2017.

UDC 004:67/68

PROSPECTS OF RECYCLING POLYETHYLENE TEREPHTHALATE WASTE INTO CONSUMABLES FOR 3D- PRINTERS

A.O. Polishchuk, postgraduate

Khmelnytskyi National University

M.Ye. Skyba, doctor of technical sciences, professor

Khmelnytskyi National University

T. Tański, doctor of technical sciences, professor

Silesian University of Technology

O.S. Polishchuk, doctor of technical sciences, professor

Khmelnytskyi National University

Keywords: polyethylene terephthalate, polyester, recycling technologies, additive technologies, 3D printers

Finding ways to dispose of solid waste is one of the tasks that many scientists around the world are working on. The emergence and development of new industries, rapid population growth as a result of rising consumption, all this leads to an increase in waste that poses a danger to the environment. In recent years, the level of production and consumption of polymeric materials has increased. Most of the manufactured products are packing containers. For example, every second in the world produce 20 thousand bottles of polyethylene terephthalate and buy every minute about 1 million. According to forecasts, in 2021 this number will increase by about 20%.

Polyethylene terephthalate (PET) is a thermoplastic polyester used in the production of synthetic fibers, film and plastic packaging [1]. With a market share of 18% of all manufactured plastic materials, it ranks third after polyethylene (33,5%) and polypropylene (19,5%). PET is known to the world under other names - mylar, thermoplastic or polyester.

Polyester is one of the most common and modern materials used to create synthetic fabrics of various types [2].

The scope of PET in the world is distributed approximately as follows: about 70% of plastic goes to the production of threads and fibers (polyester), about 30% - to plastic bottles.

Polyethylene terephthalate wastes are practically non-degradable wastes. The processing of this type of waste is still underdeveloped, and its utilization, including incineration or storage in landfills causes significant damage to the environment.

Currently, only 12% of polymeric materials used in the manufacture of clothing are recycled worldwide, so textile recycling has very serious grounds. However, some existing mechanical technologies have proved ineffective, and certain reusable fabrics are usually converted into substandard products, such as

gaskets, insulators or rags. Therefore, the question arises of developing new technologies for recycling light industry waste.

The use of new technologies is the main trend of recent years in any field of industrial production. Every company in the world strives to create cheaper, reliable and high-quality products using the most advanced methods and materials.

Recycling technologies for plastic bottles are profitable and environmentally friendly. They reduce the need for primary raw materials, save labor, reduce the consumption of 50-60% of the energy that would be needed to produce a product from primary materials, contribute to further environmental protection and improve the existing environmental situation, reduce greenhouse gas emissions.

Today, PET is the most widely recycled plastic. An important area of application of secondary PET is the production of textiles. PET fiber, formed from secondary polyethylene terephthalate, has mechanical properties that meet the conditions of production of a wide range of products - textiles, fabrics for clothing and carpets for residential and office premises, car upholstery and more. Secondary PET can be used to make fibers and rods for the production of brushes and brooms. Based on it, using various fillers, additives, plasticizers, it is possible to produce new polymeric materials with high sound, heat insulation, adhesive, adsorption properties, large specific surface area, ductility, resistance to chemical and atmospheric influences, environmental friendliness. An example is the manufacture of abrasive materials - for this abrasive is mixed with crushed PET material and fed to the extruder. A new material with new properties is obtaining.

So we can conclude that the problem of recycling PET waste is relevant for the whole world community, so it must be solved by joint efforts based on research and advanced technologies.

One way to recycle plastics is to use recycled polyethylene terephthalate waste, in particular PET bottles and light industry textile waste, into consumables for 3D printers. The use of additive technologies is one of the most striking examples of how new developments and equipment can significantly improve traditional production.

References

1. What is PET and what is it served in [Electronic resource] – Access mode: <http://plast.guru/page720240.html> (date of application: 21.10.2021).
2. Polyester [Electronic resource] – Access mode: <http://plast.guru/page720240.html> (date of application: 21.10.2021).

УДК 007.52

МЕХАНІЗАЦІЯ СКЛАДСЬКИХ ОПЕРАЦІЙ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ЛЕГКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Ю.А. Ковальов, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

М.М. Рубанка, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Т.О. Сорокіна, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: кран-штабелер, вантаж, склад, автоматизація.

На сьогоднішній день автоматизація є одним із перспективних шляхів розвитку більшості галузей матеріального виробництва, в тому числі і підприємств легкої промисловості (взуттєвої, швейної, трикотажної тощо). До основних завдань, що потребують вирішення на шляху автоматизації технологічних процесів виробництв підприємств галузі можна віднести автоматизацію транспортно-складських операцій. В першу чергу, мова йде про повну або часткову автоматизацію процесів завантаження-розвантаження складів сировини та готової продукції, проміжних накопичувальних пунктів виробничих цехів тощо. Зазвичай це призводить до підвищення продуктивності праці, зниження енерговитрат підприємства, збільшення терміну експлуатації виробничого обладнання тощо.

Для обслуговування складських приміщень підприємств легкої промисловості зазвичай використовуються мостові крани-штабелери (рис. 1). Кран-штабелер – це пристрій, який застосовується в складських приміщеннях, де переважають багатоярусні і багаторядні стелажі [1].

Несучою конструкцією крана штабелера є міст, до складу якого входять головні 1 та кінцеві балки 2. Вздовж головних балок мосту 1 переміщується вантажний візок 3, оснащений поворотною платформою 4 та механізмом підйому 5. До поворотної платформи 4 закріплюється жорстка або телескопічна колона 6 вздовж якої переміщується вилкоподібний вантажопідйомник 7. Міст крана-штабелера переміщується вздовж підкранових направляючих 8, які жорстко встановлюються на стелажах 9, або закріплюються на стінах (несучих колонах) складського приміщення.

Для переміщення необхідного вантажу, попередньо укладеному на спеціальному настилі, кран-штабелер підводить під нього вилкоподібний вантажопідйомник. Потім вантаж у вертикальній площині підіймається вздовж колони на необхідну висоту і переміщується по двом координатам в горизонтальній площині до потрібного міжстелажного проходу, де колона повертається таким чином, щоб встановлений на вилкоподібному несучому органу вантаж був повернений в сторону чарунки того стелажа, в яку він має бути завантажений [2].

По складському приміщенню мостовий кран-штабелер переміщується по крановим шляхам (вздовж підкранових направляючих), а колона – вздовж міжстележного проходу [3]. При цьому відбувається вертикальне та горизонтальне переміщення необхідного вантажу. Коли несучий орган штабелера досягне потрібного положення (вантаж переміститься до потрібної чарунки), мостовий кран-штабелер автоматично зупиниться. Потім увімкнеться механізм переміщення вантажного візка і вантаж вводиться у потрібну чарунку. По закінченню завантаження, несучий орган займає вихідне положення. Мостовий кран-штабелер готовий до виконання наступного циклу роботи. Даний процес повністю автоматизований.

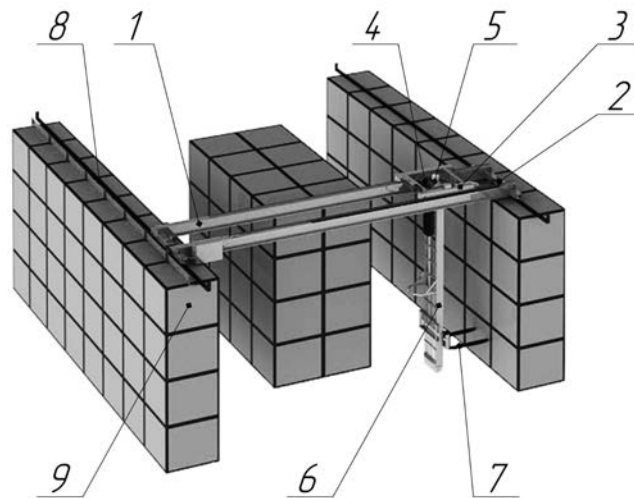


Рисунок 1 – Загальна компоновка мостового крану-штабелера:
1 – головні балки мосту; 2 – кінцеві балки мосту; 3 – вантажний візок;
4 – поворотна платформа; 5 – механізм підйому; 6 – колона;
7 – вантажопідйомник; 8 – підкранові направляючі; 9 – стележі

Використання сучасного, автоматизованого, високотехнологічного між операційного обладнання та налагодженої логістичної системи складських приміщень дозволяє підприємству-виготовлювачу знизити необґрунтовані витрати, та надати ряд конкурентних переваг в сучасному бізнес-середовищі.

Список використаних джерел

1. Кран-штабелер [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://kievlift.com.ua/ru/kran-shtabeler-457/>

2. Ковальов Ю. А. Розробка завантажувально-розвантажувальних пристроїв / Ю. А. Ковальов, І. М. Князєв, О. О. Романюк // Мехатронні системи: інновації та інжиніринг : тези доповідей IV Міжнародної науково-практичної конференції, м. Київ, 22 жовтня 2020 р. / відп. за вип. Г. І. Хімічева, В. М. Дворжак. – Київ : КНУТД, 2020. – С. 94-95.

3. Справочник по кранам: В 2 т. Т. 2. Характеристики и конструктивные схемы кранов. Крановые механизмы, их детали и узлы. Техническая эксплуатация кранов / М. П. Александров, М. М. Гохберг, А. А. Ковин и др. – М.: Машиностроение, 1988. – 559 с.

УДК 621.865.8

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАХВАТНИХ ПРИСТРОЇВ МАНІПУЛЯТОРІВ

Т.І. Бржозовський, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

В.М. Какун, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

О.П. Манойленко, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: захватний пристрій, силовий аналіз захвата, дослідження робіт.

Одним із рішень автоматизації технологічних процесів завантажувальних та розвантажувальних робіт, при обслуговуванні трикотажних основ'язальних машин, є застосування роботів-маніпуляторів з паралельно розташованими захватними пристроями, що забезпечують утримання скалки за її кінці. Захватний пристрій робота - маніпулятора типу М20П40.01.(Росія) [1]з вантажепід'ємністю 20 кг, складається з нерухої та рухої губки захвату (рис. 1, а), яка приводиться в рух за допомогою пневмоциліндра. Недоліком цього пристрою є те, що зусилля притискання прямопропорційне величині тиску в пневмоциліндрі. Варіант захвату з губками важільного типу (рис. 1, б) є більш перспективним рішенням, оскільки за рахунок співвідношення пліч можна досягти значно більшої сили притискання.

З цією метою було визначено величину напруження при однаковому зусиллю тиску в пневмоциліндрі. Порівняльний силовий аналіз був проведений в Solid Works Simulation (рис. 1 а, б).

В результаті силового аналізу виявлено зони концентрації високого напруження, які зосереджені в області штока пневмоциліндру в базовій конструкції (рис. 1, а), та встановлено, що величина напруження, яка виникає в 12 разів більша ніж величина в направляючих повзунів захватів[2]. Утримуючі сили тертя $F_{тр}$ в губках захвата при робочому тиску в пневмоциліндрі $P=0,6$ МПа становлять $F_{тр}=814$ Н[2]. Максимальне значення напруження перевищує допустиме на 64 %.

В цей же час, аналіз іншої конструкції варіанту захвату важільної структури показує, що максимальне напруження в зоні контакту тяги, максимальне значення перевищує допустиме значення близько на 28%.

З метою перевірки мінімального значення коефіцієнту запасу міцності, був проведений розрахунок та отримані епюри з мінімальними значеннями коефіцієнту запасу міцності (рис. 2). Мінімальні коефіцієнти запасу міцності відповідно становлять 0,36 та 0,72, про що свідчить значні напруження в ланках захвату.

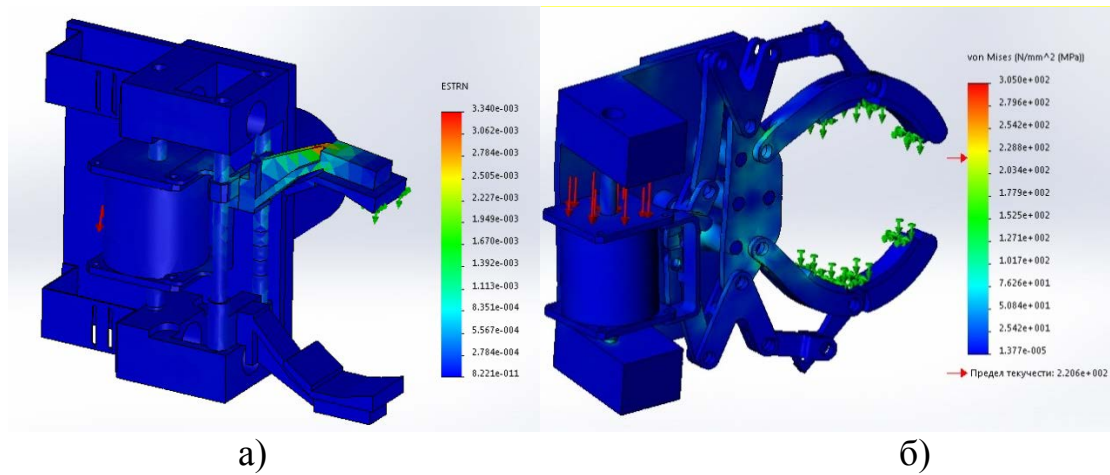


Рисунок 1 – Епюри напружень захвату робота: а) базова конструкція; б) нова конструкція

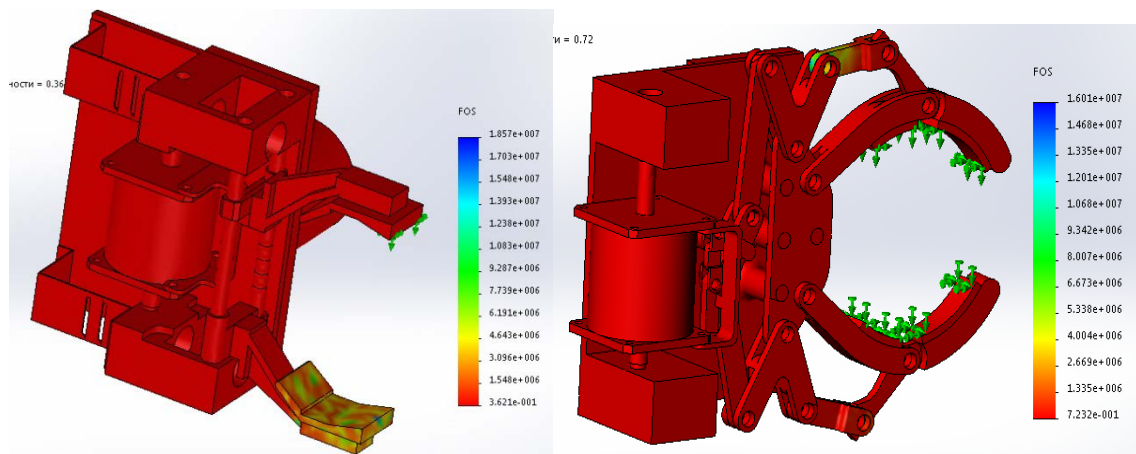


Рисунок 2 – Епюри коефіцієнта запасу міцності: а) базова конструкція; б) нова конструкція

Детальна перевірка конструкцій захватів показала, що їх можна застосовувати для переміщення вантажу масою до 100 кг, але для цього потрібно виконати оптимізацію конструктивних параметрів губок захвату та інших деталей, які найбільш навантажені.

Список використаних джерел

1. Канаев Е. М. Конструкции промышленных роботов / Е. М. Канаев, Ю. Г. Козырев, Б. И. Черпаков, В. И. Царенко. - Москва "Высшая школа", 1987. – 95 с.
2. Ненно Д.О. Розробка робота-маніпулятора для завантаження деталей легкої промисловості / Д.О. Ненно, О. П. Манойленко // *Наукові розробки молоді на сучасному етапі* : тези доповідей XVII Всеукраїнської наукової конференції молодих вчених та студентів (26-27 квітня 2018 р., Київ). - Київ : КНУТД, 2018. - Т. 2: Мехатронні системи і комп'ютерні технології. Ресурсозбереження та охорона навколишнього середовища. - С. 441-442.

УДК 687.023

СТРУКТУРА ВИСОКОЕЛАСТЧНОГО ЗИГ-ЗАГОПОДІБНОГО ЛАНЦЮГОВОГО СТІБКА ТА ЗАСОБИ ЙОГО РЕАЛІЗАЦІЇ

Д.Д. Писаренко, аспірант

Київський національний університет технологій та дизайну

О.П. Заровний, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

О.П. Манойленко, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: швейна машина, зигзагоподібний стібкок, спосіб утворення ланцюгового стібка.

Для зшивання високо еластичних матеріалів легкій промисловості широко застосовуються зигзагоподібні стібки. Широке застосування серед значної кількості стібків [1], знайшли ланцюгові стібки типів: 107 (одноритковий), 404 (двохнитковий), 405 (трьохнитковий).

Особливість цих стібків є те що вони мають відносно досить велику еластичність, в порівнянні з човниковим стібком типів 304, 305, 308 та ін., а їх структура дозволяє застосовувати їх як для з'єднання деталей, обробки країв матеріалів так і для оздоблення виробу. Однак, всі перелічені типи стібків мають малу величину зиг-загу (максимум $3\div 4$ мм), що звужує область його застосування. Окрім цього типи стібків 402, 404-407, мають лише одну нитку по одну з сторін матеріалу, що знижує міцність строчки та його еластичність, це ж саме можна сказати і про човникові стібки. В цей же час запропоновані ланцюгові зигзагоподібні стібки [2, 3] (рис. 1, 2) в порівнянні з вищевказаними, мають значно вищу технологічність застосування.

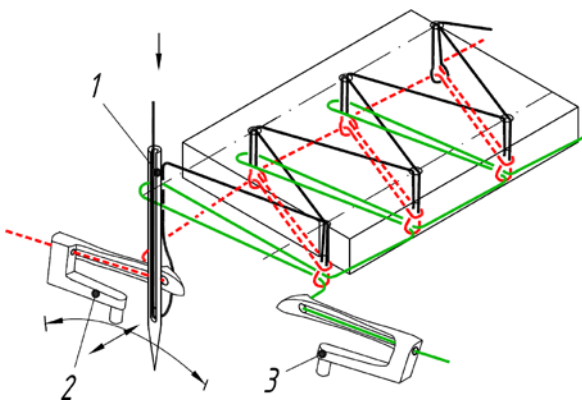


Рисунок 1. Трьохнитковий ланцюговий зигзагоподібний стібкок

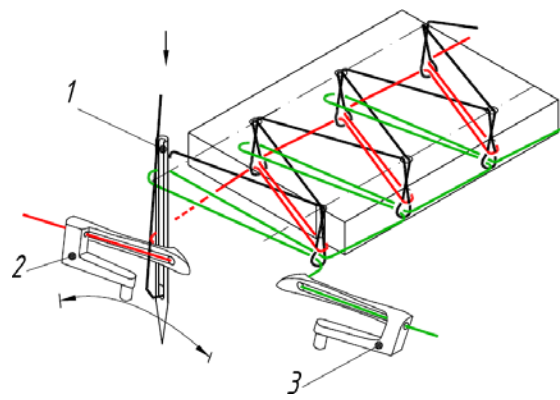


Рисунок 2. Трьохнитковий ланцюговий зигзагоподібний стібкок (вузлова структура)

Особливість процесу утворення трьохниткового ланцюгових зигзагоподібних стібків полягає в тому, що голкова нитка переплітається з петлями двох ниток петельників, які розташовані по різні боки строчки та почергово взаємодіють з «петлями-напуску» голки. Застосування двох

ниток по нижню сторону матеріалу зміцнює стібок та забезпечує більшу його еластичність, що дозволяє його засовувати для з'єднання, виробів з трикотажних матеріалів та інших матеріалів з великою еластичністю. Почергова взаємодія петельників 2 і 3 з голкою 1 дозволяє значно збільшити ширину зигзагу, що призводить до розширення технологічності його застосування, що розширює область застосування стібка. Відмінність ланцюгових стібків [2, 3] полягає в тому, що структура стібка [3] (рис. 2) має вузлову структуру та інший процес його реалізації. Окрім цього застосування вузлової структури не тільки спрощує процес утворення ланцюгового стібка, але й забезпечує вищу стійкість до розпускання.

Таким чином для реалізації стібка стібки [2] (рис. 1), звичайної структури необхідний рух петельника, як поперек строчки так і вздовж строчки (рис.3), в цей же час для реалізації технологічного процесу утворення стібка вузлової структури необхідний рух петельників лише поперек строчки (рис. 4), що призводить до спрощення механізму петельника.

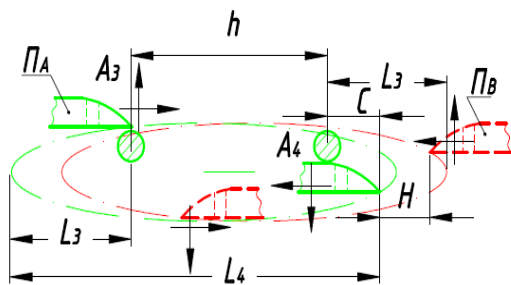


Рисунок 3. Схема взаємодії петельників з голкою при реалізації технологічного процесу утворення зигзагоподібного ланцюгового стібка звичайної структури

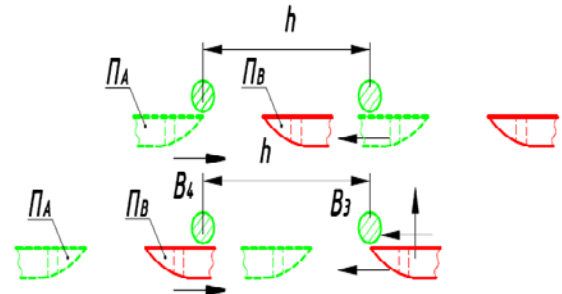


Рисунок 4. Схема взаємодії петельників з голкою при реалізації технологічного процесу утворення зигзагоподібного ланцюгового стібка вузлової структури

Список використаних джерел

1. Матеріали текстильні. Типи стібків. Класифікація та термінологія : ДСТУ ISO 4915:2005 (ISO 4915-1991, IDT). - [Введ. в дію 01.07.2006]. – К. : Держстандарт України, 2006. – 51 с. – (Національний стандарт України).

2. Патент України на корисну модель UA 80838, D05B 93/00. Спосіб утворення триниткового ланцюгового зигзагоподібного стібка/ О.П. Манойленко, В.А. Горобець. – № u201215053; заявл. 27.12.2012; опубл. 10.06.2013. – Бюл. № 13.

3. Патент України на корисну модель UA 120041, D05B 1/08. Спосіб утворення триниткового ланцюгового зигзагоподібного стібка/ О.П. Манойленко, В.А. Горобець та ін. – № u201702623; заявл. 24.04.2017; опубл. 25.10.2017. – Бюл. № 20.

УДК 685.34.055

СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ЕТАПІВ ВАНТАЖНО- РОЗВАНТАЖУВАЛЬНИХ РОБІТ

Ю.Ю. Кондратюк, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

Д.І. Красюк, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

М.М. Рубанка, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: захватний пристрій, систематизація, технологічний процес, вантажно-розвантажувальні роботи.

З метою систематизації захватних пристроїв за конструктивними ознаками [1, 2], виконано розподіл вантажно-розвантажувальних робіт на операції, які здійснюються захватними пристроями. Основою систематизації є рівень механізації і автоматизації процесів захоплення, переміщення та звільнення вантажу на підприємствах легкої промисловості. Аналіз дозволяє встановити вимоги до конструкції захватного пристрою і забезпечити його додатковими раціональними механізмами. Такий розподіл дозволяє раціонально обрати структуру пристрою та захватний механізм. За допомогою розподілу (рис. 1) можливо комбінувати окремі захватні пристрої, що застосовуються в різних технологічних операціях підприємств легкої промисловості, у відповідності до встановлених вимог вантажно-розвантажувальних робіт.

Встановлено, що будь-який технологічний процес виробництва виробів легкої промисловості містить роботи із захоплення вантажу, його транспортування, та звільнення. Таким чином, операції поділяються на три групи. В залежності від типу вантажу, який планується до переміщення (текстильний матеріал, деталі взуття, одягу, фурнітура тощо), можуть бути застосовані захватні пристрої, класифікацію яких представлено на рис 2. До першої групи віднесені захвати безконтактні, до другої поверхневої дії, і до третьої з проникненням [2].

Невідокремленою частиною вантажно-розвантажувальних робіт є операції: орієнтування, фіксації, контролю положення, контролю ваги вантажу тощо. Процесам пов'язаним із звільненням вантажу передують зворотні процеси захоплення. В залежності від типу захватного пристрою (рис. 2) розрізняють: аеродинамічні, електростатичні, фрикційні, вакуумні, адгезивні безклеєві, адгезивні клеєві та механічні. Всі способи можуть бути задіяні для транспортування виробів легкої промисловості на різних технологічних операціях. Таким чином систематизація етапів вантажно-розвантажувальних робіт дозволяє швидко визначитися з типом обладнання та його структурою захватного пристрою.

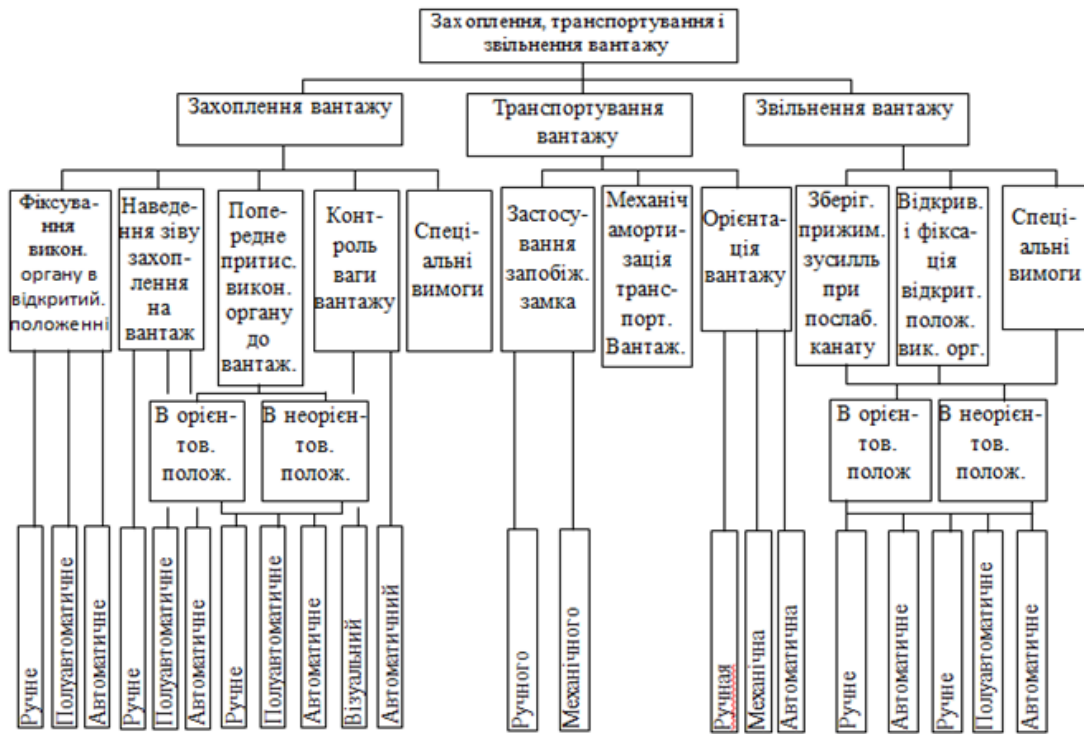


Рисунок 1 – Систематизація етапів вантажно-розвантажувальних робіт захватними пристроями за ступенем їх механізації і автоматизації

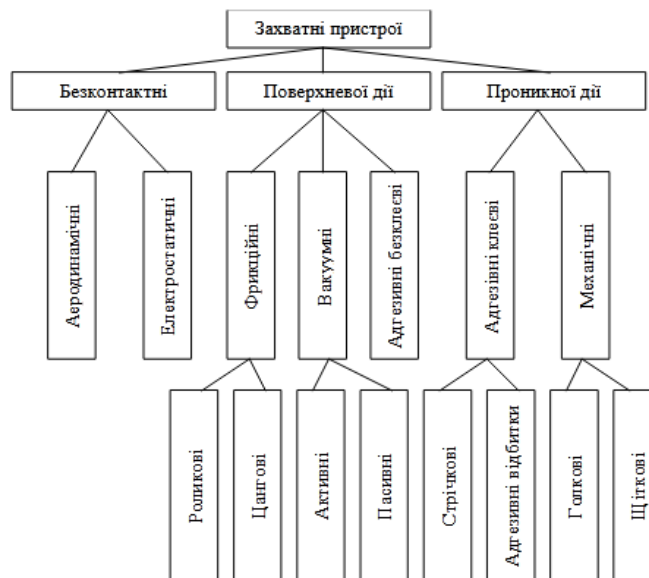


Рисунок 2 – Класифікація захватних пристроїв

Список використаних джерел

- Ганулич Л.А. Роботизированная технология швейных изделий / Л.А. Ганулич. – М. : «Легпромбытиздат», 1990. – 200 с.
- Онофрійчук В.І. Класифікація захватних пристроїв у легкій промисловості / В.І. Онофрійчук, Г.М. Драпак // Міжвузівський збірник "НАУКОВІ НОТАТКИ". – 2012. – №37. – С. 258-260.

УДК 685.31

МЕХАТРОННА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ЗАВАНТАЖУВАЛЬНОГО ПРИБРОЮ

Д.А. Сердюк, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

Д.М. Бабич, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

О.П. Манойленко, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: завантажувальний пристрій, мехатронний привод, автоматизація процесу завантаження деталей взуття.

Задача магазинного завантажувального пристрою (МЗП) з мехатронним приводом полягає у відокремленні листового матеріалу зі стосу, що забезпечує автоматизацію процесу обробки деталей взуття та призначений для завантаження деталей низу взуття для взуттєвих машин прохідного типу (машина ДН, клеєнамазувальні тощо) [1, 2]. Робочим органом є штовхач (шток) 3 (рис. 1), який здійснює зворотно-поступальний рух горизонтальній площині. пневматичного циліндру 1. При натисканні на перемикач S1 замикається ланцюг подачі струму на обмотку електромагніту Y1, який перемикає розподільник 4. При відпусканні кнопки S1 ланцюг з електромагнітом Y1 розмикається. Шток 3 пневматичного циліндру 1 переміщується в крайнє положення і натискає на кінцевий вимикач S2 – вмикає електромагніт Y2, золотник 6 займає вихідне положення. Рух штоку розмикає ланцюг з електромагнітом Y2. Після натискання кнопки S1 реле часу замикається і залишається в замкнутому положенні доти, доки в магазині присутні деталі.

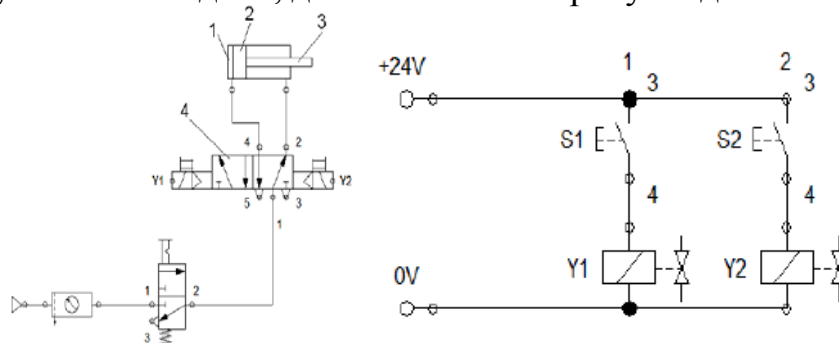


Рисунок 1 – Принципова пневмосхема

Список використаних джерел

1. Сторожев В.В. Машины и аппараты легкой промышленности: [учебник для студентов высш. учеб. заведений] / В.В. Сторожев – М. : Издательский центр «Академия», 2010. – 400 с.

2. Буянтуев А.Б. Разработка устройства поштучного отделения плоских деталей обуви в робототехнических комплексах : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.02.13 «Машины и агрегаты легкой промышленности» / Буянтуев Александр Бальжанович. – Київ, 1984. – 24 с.

УДК 677.055

РОЗРОБКА МЕХАНІЗМУ ТОВАРОВІДВОДУ В'ЯЗАЛЬНИХ МАШИН

М.С. Ухань, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

С.А. Плешко, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: товаровідвод трикотажної машини, намотування трикотажного полотна, товарний валик, механізм відтяжки полотна.

Механізм відтяжки та намотування (товаровідводу) полотна призначений для відбору утворених петель, які утворюються механізмом в'язання, їх кінцевого формування та транспортування готового трикотажного полотна до механізму намотування [1].

Цей механізм може бути застосований в типових круглов'язальних трикотажних машинах, які мають нерухому замкову систему та рухомий замковий циліндр з рухомим товароприймачем. Останній здійснює обертовий рух відносно вісі голкового циліндра за законом його руху, або відмінним від нього. В більшості випадках відтяжка полотна відбувається за рахунок трьох відтяжних валів, які приводяться в рух зубчастими передачами. Вісі відтяжних валиків, в більшості, розташовані на горизонтальній лінії. По формі поверхні, можуть бути як гладкі так і з нанесеним рельєфом, для підсилення контакту взаємодії з трикотажним полотном.

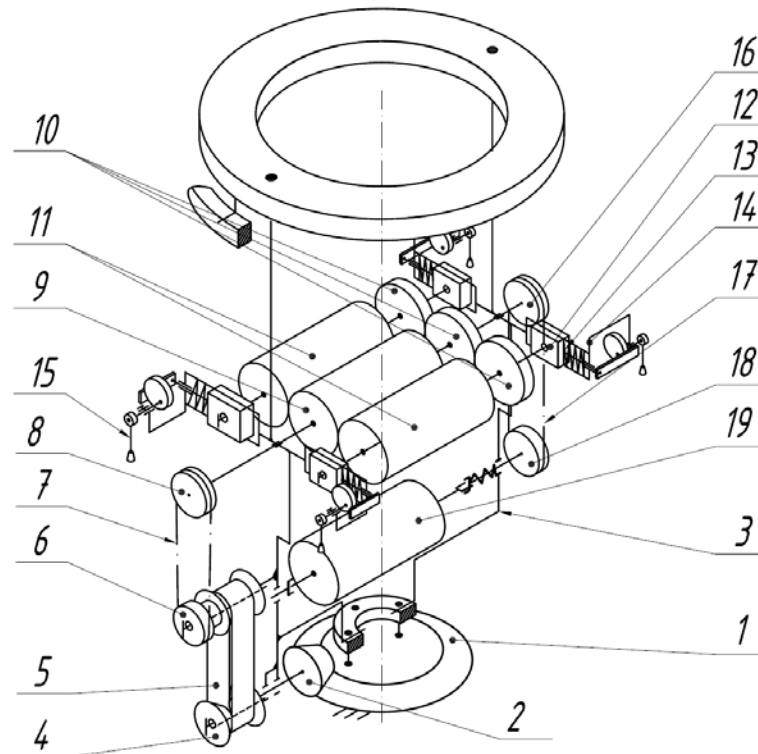


Рисунок 1. Схема механізму товароприймача однофонтурної круглов'язальної трикотажної машини

Трикотажне полотно, при цьому огинає поверхні відтяжних валиків, які взаємодіють між собою через трикотажне полотно.

Запропонована конструкція товароприймача (рис. 1) машини КО - 4 змонтовано на двох кронштейнах рами 3, які закріплено до зубчатого колеса нижнього столу машини. Включає зубчасту конічну передачу 1-2 з горизонтальним нижнім валом, на якому закріплене мале конічне колесо 2, яке при роботі машини обкочується по коловій направляючій великого нерухомого конічного колеса 1. На горизонтальному приводному валу закріплено за допомогою шліцьового з'єднання два ведучі диски 4, клинопасового варіатора 4-5-6, які за допомогою паса 5 з'єднані з веденими дисками 6, які з'єднані за допомогою шліців з валом-зірочкою 7, яка рухомо встановлена на кінцевому валу захвата.

Вал-зірочка з'єднана з ланцюгом 8 з веденою зірочкою 9, яка закріплена на центральному відтяжному валу 10, який з'єднаний з рамою 3, і за допомогою зубчастих коліс 11 з'єднаний з боковими відтяжними валиками 12. Бічні відтяжні валики 12 в свою чергу з'єднані з чотирма повзунами 13, які встановлені в рамі 3, і підпружинені пружинами 14 та з'єднані через штоки з кулачками 15, які закріплені на осі рукоятки 16. На іншому кінці. Центрального відтяжного валика 10 закріплена ведуча зірочка 17, яка ланцюгом 19 з'єднана з веденою зірочкою 20, яка закріплена на валу приводу скалки 19.

Механізм обертається з частотою синхронною частоті обертання голкового циліндра. При обертанні мале конічне колесо 2 обкочує колову направляючу великого конічного колеса 2, за допомогою клинопасового варіатора 4-5-6, цей обертальний рух передається на вал-зірочку 7, з якої через ланцюг 8 обертальний рух передається веденій зірочці 9 і приводить в обертний рух відтяжний центральний вал 10. За допомогою зубчастих коліс 11 обертальні рухи отримують притискні відтяжні валики 12. Обертальний рух за допомогою ланцюгової передачі 17-18-19 передається на скалку.

Частоту обертання відтяжного валика та скалки, регулюють за допомогою варіатора. Такий спосіб регулювання та конструкція механізму забезпечує підвищення продуктивності трикотажної машини, зниження шуму та простоту обслуговування.

Механізм відтяжки полотна призначений для відбору утворених петель, які утворюються механізмом в'язання, їх кінцевого формування та транспортування готового трикотажного полотна до механізму намотування. Даний механізм може бути застосований в всіх типах круглов'язальних машин, які мають нерухому замкову систему та рухомий замковий циліндр з рухомим товароприймачем.

Список використаних джерел

1. Гарбарук В.Н. Проектирование трикотажных машин / В.Н. Гарбарук. – Л.: Машиностроение, Ленинград. отд-ние, 1980.– 472 с.

УДК 621.359.4

СИСТЕМА ОПАЛЕННЯ І КОНДИЦІОНУВАННЯ БУДИНКУ

С.А. Демішонкова, кандидат технічних наук, доцент
Київський національний університет технологій та дизайну

Д.Б. Ковальковський, студент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: теплопостачання, температура теплоносія, автоматизація системи водяного опалення, датчики температури, керуючий контролер, обмежувач температури.

На сьогодні проблема економного витрачання теплової енергії в системах опалення багатоквартирних та індивідуальних будинків в зв'язку зі зростанням цін на енергоносії і відповідно плати за надання тепла набуває все більш вагомого значення.

У будинках старої споруди проблема раціонального використання тепла та теплоносіїв практично не вирішується, по-перше, через відсутність технічного і економічного обґрунтування необхідних робіт, по-друге, через брак або відсутність фінансових ресурсів і коштів.

Слід відмітити, що найбільша стаття витрат в платежах за комунальні послуги це плата за опалення та гаряче водопостачання, вона становить близько 60% [1]. Ці виплати відбуваються в кожному місяці незалежно від опалювального сезону. Це дуже значна сума, а тим більше в регіонах, де взимку буває холодно.

У новому будівництві встановлюються автоматизовані системи опалення. Автоматичне регулювання температурних параметрів теплоносія, установка в індивідуальному тепловому пункті будинку автоматизованого вузла управління.

Актуальністю теми даної роботи є підвищення ефективності роботи існуючих систем опалення та водопостачання в багатоквартирних будинках та приватному секторі. Один із перспективних варіантів розв'язання проблеми є встановлення приладів обліку і впровадження автоматизованої системи опалення і регулювання, яка виключатиме необґрунтовану перевитрату теплової енергії, що і являється об'єктом дослідження.

Установка вузла обліку теплової енергії дозволяє перейти до розрахунків за фактичне споживання енергії, а система автоматичного регулювання тепла здійснює заощадження теплової енергії.

Метою роботи є застосування системи автоматизації та регулювання опалення для управління процесом користування теплом відповідно зовнішній температурі повітря.

Відповідно під теплопостачанням житлових і громадських будівель розуміються подача і розподіл теплоти з метою опалення, вентиляції та гарячого водопостачання, а під теплопостачанням промислових споживачів - також подача і розподіл пари (рідше гарячої води) по

теплоізоляційним установкам. Подача гарячої води і пари здійснюється з урахуванням режимів роботи споживачів теплоти, що забезпечується і контролюється автоматикою.

Проблематика економного витрачання теплової енергії в системах опалення житлових будинків та виробничих об'єктів в зв'язку з ростом цін на енергоносії і відповідно плати за надання тепла набуває все більш актуальне значення. У новому будівництві виникає необхідність встановлення автоматизованих систем опалення. Автоматичне регулювання температурних параметрів теплоносія, установка в індивідуальному тепловому пункті будинку автоматизованого вузла управління являється однією із основних завдань тепlopостачання.

Установка вузлів обліку теплової енергії дозволяє перейти до розрахунків за фактичне споживання енергії, а система автоматичного регулювання тепла здійснює заощадження теплової енергії. Метою застосування системи автоматизації та регулювання опалення є управління процесом користування теплом згідно зовнішній температурі повітря.

Це можна виконати за допомогою підвищення або зниження інтенсивності потоку теплоносія наприклад в багатоквартирних житлових будинках. Даний процес залежить від реальних потреб приміщення в тепловій енергії в конкретний момент часу.

Для підвищення ефективності необхідно впроваджувати комплекс засобів автоматичного регулювання відпуску теплоти в системі тепlopостачання.

В даний час широкого поширення набула погодозалежна автоматика контурів тепlopостачання. Така система в змозі відстежувати температуру зовнішнього повітря і, в залежності від неї, розраховувати параметри теплоносія, які потрібно подати в опалювальні прилади для підтримки заданої температури в приміщенні.

Правильно налаштована автоматична система управління системою тепlopостачання не вимагає втручання людини-оператора, але для більш точної її роботи необхідне встановлення датчиків кімнатної температури. Датчики відрізняється від термостатів тим, що за їх допомогою відстежується не просто температура в приміщенні, а - динаміка її зміни. Тому автоматика може спрогнозувати подальший стан системи і вчасно вжити заходів щодо стабілізації температури в будинку[1].

Список використаних джерел

1. Система дистанційного керування побутовими споживачами електроенергії / Липчак Д.В., Павленко В.М // Електромеханічні та інформаційні системи: матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет конференції молодих учених та студентів, присвячена 90-й річниці заснування Київського національного університету технологій та дизайну м. Київ, 21 квітня 2020 р. – Київ: КНУТД, С. 36-38.

УДК629.113:621

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ СОНЯЧНОЇ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ В ПРИВАТНОМУ БУДИНКУ

С.А. Демішонкова, кандидат технічних наук, доцент
Київський національний університет технологій та дизайну

Г.В. Кузьменко, студент
Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: альтернативні джерела енергії, сонячна електро-станція, фотоелектричний перетворювач, електроживлення, акумулятор.

У навколишньому світі існує величезна безліч джерел енергії, одні з них освоєно і ефективно використовуються, інші тільки досліджуються або впроваджуються в енергетику, а в основному в електроенергетику.

Тому необхідно приділяти особливу увагу способам та засобам, при яких енергетичний ресурс джерела енергії нескінченний і легко доступний.

Такими джерелами для нашої країни в основному є сонце і вітер.

Використання альтернативних джерел енергії на основі фотоелектричних перетворювачів набуває все більшої актуальності за рахунок прогресу сучасних технологій виробництва фотоелектричних перетворювачів, поліпшення їх масогабаритних показників і надійності роботи.

Альтернативні джерела, а саме фотоелектричні перетворювачі у структурі сонячних електростанцій, на об'єктах господарювання, вирізняються своєю простотою, та надійністю в експлуатації.

З року в рік відбувається покращення масо-габаритних показників фотоелектричних перетворювачів, що надає їм більш широке використання.

Радикальне підвищення енергоефективності та розвиток відновлюваних джерел енергії – це шлях України до власної енергонезалежності від викопного палива та розбудови нової без вуглецевої економіки. До 2050 року Україна має перейти на 100% використання відновлюваних джерел енергії. Тому актуальним завданням сьогодення є впровадження новітніх технологій у побуті, у першу чергу – енергозбереження

Метою даної роботи є пошук інформації шляхів реалізації світового досвіду з використання альтернативних джерел енергії на основі фотоелектричних перетворювачів у приватному будинку.

Об'єкт дослідження – технологічні рішення провадження альтернативних джерел енергії у приватному будинку.

Предмет дослідження – ефективність прийнятого рішення застосування сонячної електростанції в приватному будинку.

Методи дослідження носять теоретичний-практичний характер з використанням вимог до запропонованих у відповідних інформаційних джерелах.

Дане рішення застосування розробленої сонячної електростанції на базі приватного будинку може бути прикладом заощадження електроенергії у різних господарствах подібного типу.

Максимальна спроможність сонячної електростанції можлива при відсутності об'єктів затінення її сонячних панелей – тому дахи будівель є оптимальним місцем для їх розміщення. Продуктивність сонячних панелей та самої СЕС – тим більшу площу вона займає.

Головні аспекти сумарної потужності сонячних панелей:

- потрібно встановити панелі з певним запасом;
- уникати можливості перегріву;
- правильно вибрати кут нахилу та панораму обзору;
- вибрати достатньо ефективний інвертор.

Більшість сучасних інверторів здатні витримати такий поріг перевантаження. Головне правило для монтажу сонячної електростанції на об'єктах господарювання – вони повинні бути досить міцні, щоб витримати її вагу.

Сонячна панель (фотомодуль) Longi Solar LR6-72HPH-540M поміщений в анодовану алюмінієву раму, яка стійка до впливу навколишнього середовища. Фотомодуль повинний кріпитися в напрямку південної сторони даху чи на спеціальну конструкцію на землі, але в тому ж напрямку. Фотомодуль максимально продуктивний оскільки його температурний коефіцієнт потужності становить - 0.35 %/С, що є одним з кращих показників на ринку[1].

Приватний будинок становить собою об'єкт дослідження, і знаходиться в Київській області, яка, в свою чергу має досить високий доцільно економічний потенціал, рівний 2,4, а отже, створення системи електропостачання від сонячної електростанції має сенс [2].

Основні переваги технології СЕС: екологічність; термін роботи сонячних елементів практично необмежений і може становити десятки років; можливість отримання «зеленого» тарифу.

Доцільність СЕС на території приватного будинку можна оцінювати після її повної окупності, але потім вона стане доброю підмогою енергонезалежності ГРК.

Список використаних джерел

1. Сонячна панель Longi Solar LR6-72HPH-540M. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://sun-energy.com.ua/solar-power/solar-panels/longisolar-lr6-72hph-540mc>
2. Simulation model of the photovoltaic system with a storage battery for a local object connected to a grid with multi-zone tariffication / Shavolkin, O., Shvedchykova, I., Demishonkova, S. / 2020 IEEE 7th International Conference on Energy Smart Systems, ESS 2020 - Proceedings this link is disabled, 2020, стр. 368–372.

УДК 62-523.8

ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ У ПРИМІЩЕННІ

Т.І. Кулік, доктор технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

М.О. Рубанов, студент

Київський національний університет технологій та дизайну

О.Ю. Харченко, студент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: кондиціонер, спліт-система, система керування, алгоритм, датчик руху, контролер.

На сьогоднішній день кондиціонери стали одним з найбільш розповсюджених видів великої побутової техніки, практично на рівні з холодильниками та пральними машинами. Переваги кондиціонера очевидні – він значно полегшує життя людям, створюючи сприятливу температуру у їхніх будинках. Причому ця перевага полягає не тільки у комфорті людей, а й у збереженні їх здоров'я та, навіть, життя – висока температура повітря вкрай негативно впливає на людей із серцево-судинними захворюваннями, викликаючи загострення патологічних процесів.

Для забезпечення бажаного температурного режиму у приміщенні кондиціонер повинен працювати протягом тривалого часу, у результаті чого значно зростає рівень спожитої електроенергії. Це викликало необхідність розроблення енергоефективної системи кондиціонування, наприклад, налаштування вмикатися при перебуванні людини в приміщенні та вимикатися або входити в полегшений режим за її відсутності. Отже, розроблення енергоефективної системи кондиціонування повітря є актуальним завданням, вирішення якого сприятиме зменшенню рівня споживання електроенергії.

В представленій розробці функціонування протягом періоду увімкнення при відсутності людини є функціонуванням зі зниженим споживанням енергії, яке здійснюється з малим навантаженням для того, щоб підтримувати встановлений діапазон температур.

У традиційній системі кондиціонування повітря функціонування з малим навантаженням виконується в увімкненому стані, а також коли користувач відсутній, і процес кондиціонування повітря виконується при одній і тій же установці, навіть коли користувач присутній в кімнаті, незалежно від того, включена або виключена система кондиціонування повітря. У такій системі кондиціонування повітря, навіть коли внутрішній блок знаходиться у вимкненому стані, датчик виявлення людини зберігає увімкнений стан, і тому важко знизити споживання енергії на очікування. Додатково в такій системі кондиціонування повітря управління здійснюється з наданням першорядного значення результату виявлення

датчика виявлення людини, навіть коли система кондиціонування повітря знаходиться у вимкненому стані. Тому, коли в датчику виявлення людини відбувається збій, система кондиціонування повітря здійснює функціонування проти наміру користувача, який встановив систему кондиціонування повітря в вимкненому стані, тим самим знижуючи зручність.

В якості датчика виявлення людини вибрано пасивний інфрачервоний датчик - "998" компанії "ADEMCO" [1]. Принцип роботи заснований на відстеженні рівня інфрачервоного випромінювання в полі зору датчика. При русі людини (або іншого масивного об'єкта з температурою більшою, ніж температура фону) на виході піроелектричного датчика підвищується напруга. В інфрачервоному датчику руху використовується оптична система – лінза Френеля. Іноді замість лінзи Френеля використовується система увігнутих сегментних дзеркал. Сегменти оптичної системи (лінзи або дзеркала) фокусують ІК-випромінювання від об'єкта на піроелемент, який видає (при русі людини) електричний імпульс в схему обробки.

Підключення датчика руху здійснюється за допомогою вихідного реле на виході схеми, у якого є 3 контакти: "С" – загальний, "NC" – нормально замкнутий контакт та "NO" – нормально розімкнутий контакт. Таким чином, при спрацьовуванні датчика руху замкнуте коло (коли на датчик подано живлення) між контактами "С" і "NC" розімкнеться.

Система кондиціонування повітря може містити в собі безліч охолоджувальних систем, кожна з яких складається з одного внутрішнього блоку, з'єданого з одним зовнішнім блоком за допомогою охолоджувального трубопроводу, і управляє безліччю охолоджувальних систем за допомогою одного віддаленого контролера. При цьому внутрішній блок включає в себе датчик виявлення людини, джерело живлення якого функціонує одночасно з внутрішнім блоком, і коли система кондиціонування повітря знаходиться в увімкненому стані, а інформація виявлення датчика виявлення людини вказує відсутність, то внутрішній блок передає сигнал про відсутність на віддалений контролер, при цьому віддалений контролер, який прийняв сигнал про відсутність, передає сигнал періоду вимикання при відсутності, що включає в себе інформацію управління в період вимикання при відсутності, встановлену заздалегідь для внутрішнього блоку, і управління внутрішнім блоком, який прийняв сигнал періоду вимкнення при відсутності, здійснюється згідно з інформацією управління в період вимикання при відсутності.

Список використаних джерел

1. Устройство, принцип действия и схема подключения датчика движения [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://for-sec.ru/principle-of-operation-infra-redsensor.php>.

УДК 687.053.147

КЛАСИФІКАЦІЯ МЕХАНІЗМІВ ПОДАЧІ НИТКИ ПЕТЕЛЬНИКА

І.М. Князєв, аспірант

Київський національний університет технологій та дизайну

О.П. Манойленко, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: швейна машина, механізм подачі нижньої нитки, класифікація механізмів подачі нитки.

Механізми подачі нитки петельника (МПНП) ланцюгових швейних машин на відміну від механізмів подачі голкової нитки (МПГН) не настільки різноманітні. МПНП, які застосовані в швейних машинах різного типу, пропонується поділити на 3 групи: 1-кулачкові, 2-важільні, 3-важільнокулачкові. Першу групу можна поділити на підгрупи в залежності від типу кулачка – 1.1. ротаційні та 1.2. лінійні. Ротаційні в свою чергу поділяються в залежності від наявності додаткового регулятора натягу нитки та конструкції кулачка. Другу групу можна розділити на механізми, які утворені простим кінематичним ланцюгом та розгалуженим кінематичним ланцюгом. До третьої групи ввійшли кулачково-важільні механізми складної структури.

Представниками 1.0. – першої групи є:

1.1.1. Механізм подачі нижньої нитки конструктивного ряду швейних машин 876 класу ПМЗ [1], та подібних швейних машин, що складається з закріпленого на головному валу профільного кулачка з необхідним профілем, пластини з отвором, що закріплена з можливістю регулювання на корпусі машини, та нитконапрямників, що закріплені на пластині та на корпусі машини. Механізм не має додаткового регулятора натягу нитки поблизу профільного кулачка.

1.1.2.1 Механізм подачі нижньої нитки з подвійним кулачком швейної машини 163 кл. та подальших класів фірми «Rimoldi» [2], відрізняється від 1.1 тим, що для зміни контуру подачі нитки петельника застосовується два кулачки, які закріплені на головному валові, та закріпленим між ними напрямним стержнем, що відіграє роль нитконапрямника та забезпечує можливість регулювання законом подачі нитки, а такою наявністю додаткового тарілчастого регулятора натягу нитки.

1.1.2.2. МПНП має аналогічну будову з попереднім механізмом 1.1.2.1., але додатковоий регулятор натягу нитки складається з пластинчатих пружин, які в визначений період вводять в контакт з коромисловим затискачем. Аналогічну будову має МПГН 1.1.2.3. [3], але затискач в ньому виконаний в вигляді кулачка.

1.2. МПНП [4] оснащений лінійним кулачком, по обидві боки якого закріплені з можливістю регулювання нитконапрямники. Це тип механізмів може бути застосований в швейних машинах в яких застосований механізм петельників зі зворотно поступальним рухом.

2.0. – другої групи МПНП належить:

2.1. МПНП ШМ 797 кл ОЗЛМ складається з коромисла ниткоподавача, що приводиться в рух кривошипно-коромисловим механізмом. Ниткоподавач знаходиться між двома нитконапрямниками закріпленими на корпусі машини і періодично входить в контакт з ниткою, що протягнута через них.



Рисунок 1 – Класифікація механізмів подачі нитки петельника

2.2. МПНП ШМ 51 кл ОЗЛМ відрізняється від 2.1 тим, що важільний механізм має більш складну структуру, а коромисло-ниткоподавач виконане з вічком, в результаті чого він діє на нитку не періодично, а постійно.

3. До групи комбінованих механізмів належить

3.1 МПНП ШМ 515 фірми «Техіма», в якому один ниткоподавач у вигляді вішка закріплений на тримачі-коромисла петельника, що отримує рух від важільного кінематичного ланцюга. Крім того механізм містить інший ниткоподавач у вигляді коливного кулачка, який періодично діє на нитку.

3.2 Також до цієї групи можна віднести МПНП (Патент США № 5.237.942), що має складну структуру, яка включає розгалужений кулачково-важільний кінематичний ланцюг, який передає рух ниткоподавачу.

При огляді цих механізмів була використана інші літературні джерелі, патенти та проспекти швейного обладнання різних років.

Список використаних джерел

1. Полухин В.П. Швейные машины цепного стежка / В.П. Полухин, Л. Б. Рейбарх. – М.: «Легкая индустрия», 1976. – 352 с.: ил.
2. Полухин В.П. Швейные машины цепного стежка зарубежных фирм / В.П. Полухин, Л. Б. Рейбарх. – М.: «Легкая индустрия», 1979. -344с.
3. Флерова Л.Н. Швейные машины трикотажного производства / Л.Н. Флерова, В.А. Шефер. – М.: «Легпромбытгиздат», 1954. – 167 с.
4. Патент України на корисну модель UA 108646, D05B 49/00. Механізм подачі нижньої нитки швейної машини ланцюгового стібка/ В.А. Горобець, О.П. Манойленко, С.В. Корчук. – № u201600832; заявл. 25.07.2016; опубл. 25.07.2016. – Бюл. № 14.

УДК 677.074

3D КАРКАСНІ ТЕКСТИЛЬНІ ВИРОБИ ТА ОБЛАСТЬ ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ

Д. М. Безуглий, аспірант

Київський національний університет технологій та дизайну

О.П. Манойленко, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: каркасні вироби, 3D тканини, армування виробів.

Теорія будови одношарової тканини досить широко вивчена, в цей же час єдиної теорії структури 3D тканин для різних технологічних процесів та її отримання немає про, що свідчать викладки в роботах [1-4].

Ряд досліджень [1-4] показав, що мікроструктура тканих композитів значно варіюється в залежності від типів пряжі, сітки тканини, структур зв'язування і умов переплетення. Ці дослідження продемонстрували необхідність розробки загального методу моделювання при розгляді різновидів тривимірних тканих структур, за допомогою яких можна було б обговорити фактори, що впливають на властивості тривимірних тканих композитів, щоб полегшити конструкцію тривимірних тканих заготовок.

На сьогодні є актуальним розробка структури 3D каркасних текстильних матеріалів та методики проектування механізмів обладнання для виготовлення, утворених з ниток надвисокої міцності (кевларові, скляні (кремнеземні, кварцові, з Е-скла), нитки; високомодульні синтетичні нитки; вуглецеві нитки; комбіновані нитки), які можуть бути застосовані в легкій промисловості та різних машинобудівних промисловостях (авіаційна, автомобільна, медицина, космічна тощо). 3D текстильні матеріали характеризуються [1-4]:

- високою ціною;
- складністю виготовлення;
- відсутність єдиної методики проектування обладнання;
- відсутність єдиної технології процесу утворення 3D каркасних тканих матеріалів;
- відсутність технічної інформації, щодо можливості раціональної експлуатації машин, зміна геометричних параметрів, на вплив на довговічність роботи окремих механізмів;
- відсутність загальних підходів та рекомендації щодо впливу конструктивних параметрів обладнання, технологічних параметрів виготовлення виробів.

Особливості використання 3D тканин полягає в тому що можна вмістити в невеликий розмір матеріалу дуже багато одночасно корисних властивостей [1]. Наприклад, при створенні спец взуття ми можемо отримати високу міцність завдяки плетінню виробу з кевларових ниток, або з одночасним застосуванням вольфрамових ниток, які забезпечують підтримку тепла отримати міцне взуття з застосуванням в сурових

арктичних умовах. При багатьох властивостях виріб отримує мінімальний розмір та високі техніко-експлуатаційні показники.

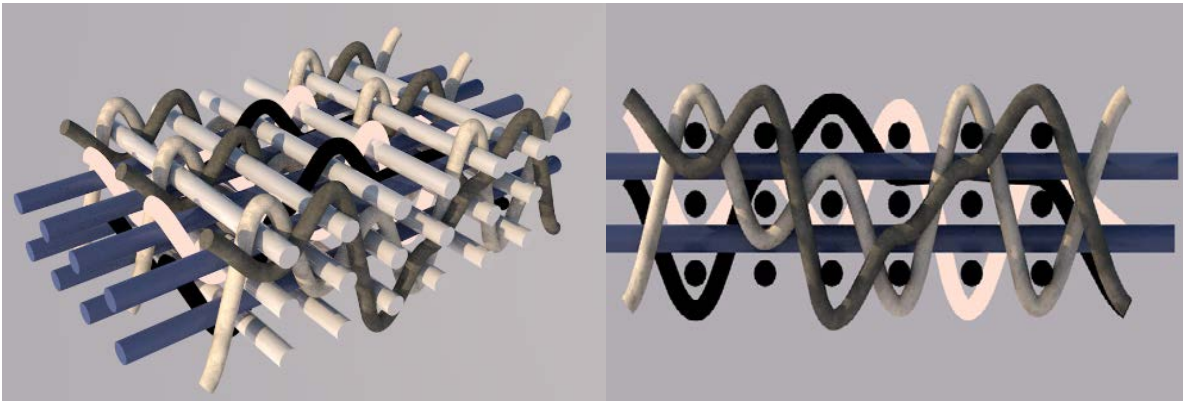


Рисунок 1 – Фрагмент 3D моделі багатошарового виробу

За допомогою матричного кодування [4] багатошарового плетіння, є можливість отримати в одному цілому виробі багато властивостей на прикладі спеціалізованого взуття:

- носова частина виконана з сталевих ниток які дають надійний захист від падіння важких предметів на пальцініг;
- внутрішня частина взуття виконана з додаванням вольфрамових ниток які під невеликою напругою підтримуватимуть оптимальний температурний режим;
- зовнішній шар виконаний з кевларових ниток який забезпечує захист від порізів ніг;
- задовго відведення виконується за допомогою структури сплетення ниток виробу;
- ортопедичне форма взуття реалізована матричним кодуванням.

Таким чином ми маємо можливість виробляти вироби які матимуть мінімальну масу, товщину, ціну з дуже високотехнологічними властивостями.

Список використаних джерел

1. Сергеев В.Т. // Физика волокнистых материалов : структура, свойства, наукоемкие технологии и материалы (SMARTEX). – 2017. - №1 (1). – С. 268-274.
2. Pochiraju K. and Chou T.W., «Three-dimensionally woven and braided composites, II: Prediction», Polymer Composites, 1999. Vol.20, No.4: 565-580.
3. Coman F. Herszberg L. Bannister M. and John S., «Design and analysis of 3D woven performs for composite structures», Science and Engineering of Composite Materials, 1996. Vol.5, No.2: 83-96.
4. S.V. Lomov, D.S. Ivanov, G. Perie, I. Verpoest «Modelling 3D fabrics and 3D-reinforced composites: challenges and solution» 1st world conference on 3D fabrics, Manchester 9-11.04.2008.

UDC 624

MECHANICS AND MANUFACTURE OF LATTICE STRUCTURES & MATERIALS

Faezeh Shalchy^{1,3}, Enrique Cuan-Urquizo^{1,4}, Kevin Jose¹, Neil Ferguson¹,
Claus Ibsen², Atul Bhaskar¹

¹*Faculty of Engineering and Physical Sciences, University of
Southampton, SO17 1BJ, UK*

²*Vestas Aircoil, Smed Hansens Vej 13, 6940 Lem, Denmark*

³*Department of Engineering, Trumpington Street, University of
Cambridge, CB2 1PZ, UK*

⁴*Technologico de Monterrey, School of Engineering & Sciences,
Queretaro 76130, Mexico*

Keywords: industrial textiles, additive manufacturing, spatial periodicity,
lattice architecture, elastic structures, analysis.

Many engineering structures naturally possess a periodic architecture because of the ease of their manufacture, as repetitive units can be assembled during mass production and fitted together to build a large complex structure. Such fabrication is common in traditional assemblies such as bridges, grillages, trusses, honeycombs, and so on. In these situations, periodicity is a consequence of the manufacturing process, as the production of identical units can be scaled up. Spatial periodicity is also a feature in processes that require filling a space with material. Traditional example of this could be textiles that show weave patterns. Many industrial textiles have a similar geometric feature and are technically classified as soft matter. These include woven composites, where a woven phase is usually the reinforcement phase that is embedded inside a matrix which may be a resin. Space filling in a regular pattern is also carried out during additive manufacturing, where a layer within a 2D area needs to be filled using an algorithm that drives a material dispenser. Such space filling inevitably has repetitive features in its geometry.

One of the most celebrated of power-law relationships is that concerning the apparent elasticity of honeycombs (Gibson and Ashby, 1997) for which it can be shown that in the low apparent density limit (i.e., cell walls much smaller than characteristic cell size), the apparent modulus of elasticity scales as $E \sim \rho^3$. The origin of this power law can be traced to the inherent mechanism of cell wall deformation, which is flexure, and the fact that bending stiffness scales according to $\sim t^3$, where t is the cell wall thickness, whereas the apparent density scales according to $\rho \sim t$. Likewise, for a triangular lattice, whose in-plane deformation is dominated by cell wall stretch, rather than flexure, the apparent modulus of elasticity obeys the power law $E \sim \rho$ because the stiffness in stretch scales according to $A \sim t$.

Here we consider a commonly encountered lattice architecture that arises naturally in additive manufacturing in addition to being the preferred geometry in biomedical scaffold applications. The elastic elements are stacked in alternating layers with orthogonal direction of their run (Figure 1). We will call such lattices as *woodpiles*, because of the association with wood logs frequently being stacked in this manner. Here we consider two variants of the stacking arrangement: those above and below a given layer are *aligned*, and those that are *staggered*. In the first case, when such elastic lattices are compressed in the stacking direction, the individual cylindrical struts are diametrically compressed. For the latter, they are primarily in bending. While the mechanics of bending for cylindrical cross-sections gives the modulus scaling as $E \sim (r/\lambda)^5$, whereas the apparent density for woodpiles is given by $\rho \sim (r/\lambda)$, which leads to the power law $E \sim \rho^5$. The details of the analysis are omitted here (see Cuan-Urquizo, et al., 2020).

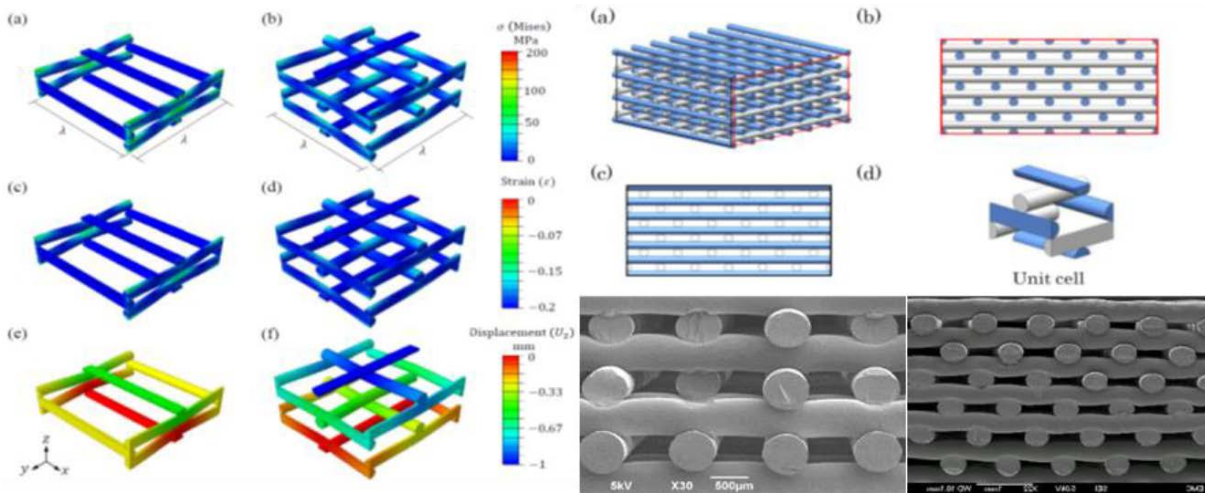


Figure 1 - Finite element computational modelling (left). Lattice geometry (top right). SEM images of aligned vs staggered arrangements in 3D printed samples of lattices.

The mechanics of the aligned arrangement is considerably more complex because the struts are neither in plane stress, nor in plane strain. A detailed analysis is mathematically cumbersome, which we avoid in favour of simple scaling argument based on dimensional consistency. The result of such a simple analysis leads to a power law for modulus-porosity relationship as $E \sim \rho^2$ (Shalchy, 2020, Shalchy and Bhaskar 2021). These power law relationships were verified for both lattice configurations using laboratory experiments on additively manufactured samples of different strut diameter. The results were consistent with the power law predictions obtained using simple ideas such as scaling and simplified mechanics. More importantly, such results are useful for industrial applications as they provide insight into the apparent elastic behaviour via simple analytical formulae.

In the above we considered a few simple cases of the static response of repetitive elastic structures under remote loading and the resulting dependence of the apparent elasticity on the porosity in the form of power laws. When elastic wave travel through such media, i.e., when such structures vibrate, the spatial periodicity leads to interesting propagation behaviour frequently encountered in solid state physics, especially in electromagnetic waves in lattices and light through crystals. While the physics of waves is considerably different in these contexts, the features of propagation that are a consequence of the spatial periodicity remain valid. Therefore, elastic waves show the so-called Band-structure with stop bands and pass bands. In a stop band, there are no propagating waves, and hence any disturbance does not propagate and is attenuated. This offers the possibility of tailoring the geometry of lattices so that vibration transmission can be suppressed. An example that we consider here is taken from engine air cooler structures (Fig 2, top left) in which fins are perforated in a lattice. One such elastic plate with periodic holes is shown in Figure 2 (top right). The lattice considered here is a square lattice.

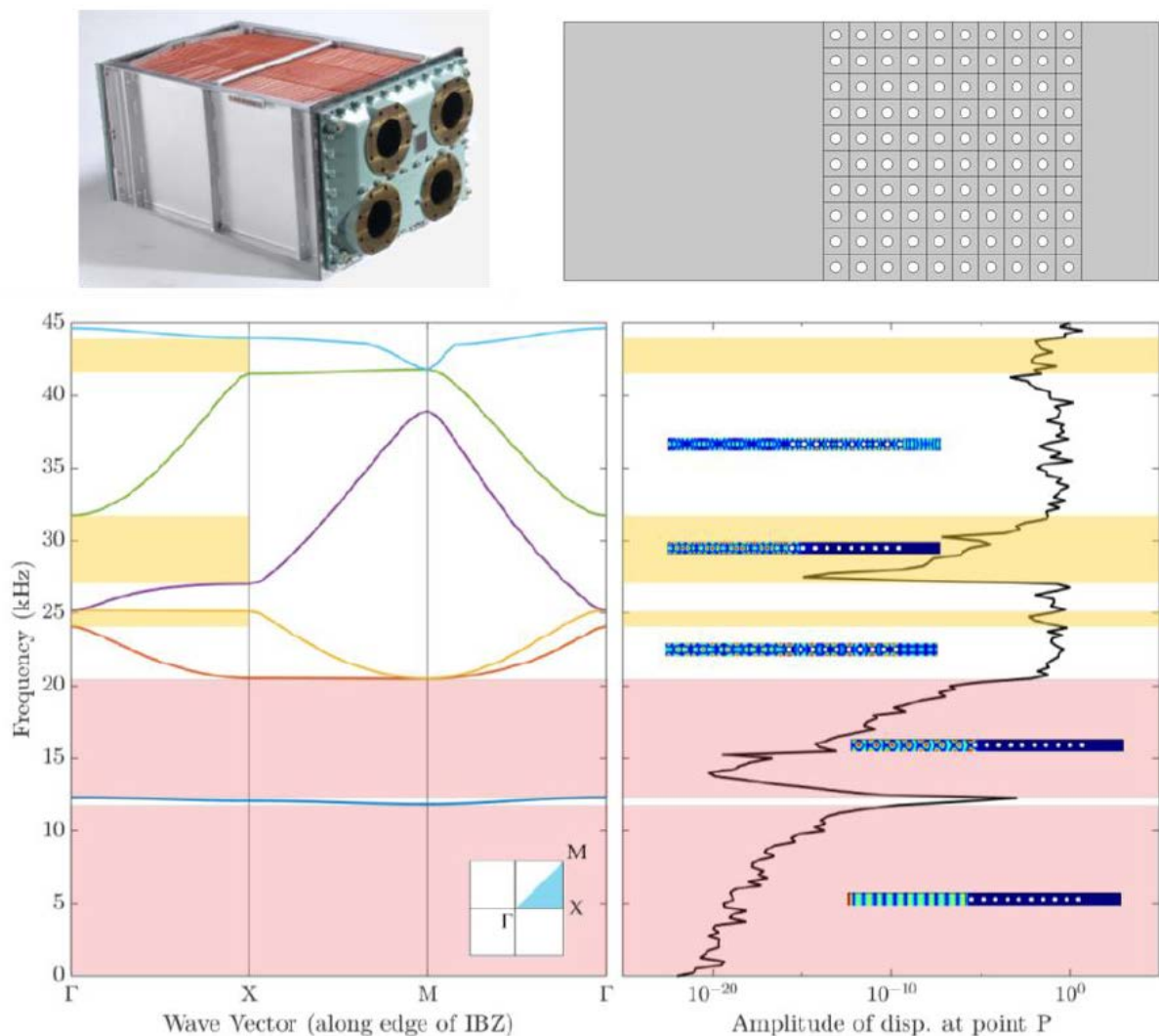


Figure 2 - Propagation of flexural elastic waves in a periodically perforated plate. The computations were carried out in the Comsol environment

The horizontally running bands denote stop bands (see, e.g., Kittel, 2004), where there is wave attenuation. Figure 2 shows the propagation behaviour for flexural waves in a plate with lattice perforations. It is customary to show the dispersion of such waves along the edges of the so-called irreducible Brillouin zones (IBZ) in the wave-number space that contain information about all possible propagation (Brillouin, 1946). The attenuation is confirmed on the right side of this figure. Note that there are partial stop bands in certain directions (along Γ -X edge) where the attenuation efficiency is only moderate. In a thin pass band, there is considerable amplification, by contrast.

Summary. A host of industrial parts and additively manufactured materials possess the feature of spatial periodicity. This inherent periodicity can be exploited to simplify analysis. In particular, the apparent properties can be derived by considering a unit cell subjected to remote loading. Results in the form of power laws offer practical usefulness to practicing engineers. The possibility of producing a designer material can also be explored. Unusual dynamic phenomena in structural vibration can also be studied, which, in turn, can be used for vibration attenuation. Details of the work cited here will be presented elsewhere.

Acknowledgements. We acknowledge support received from: (1) EU project HyMedPoly, (2) EU project InDEStruct, (3) Mexican government's Conacyt programme, (4) British Council.

References

1. L.J. Gibson and M.F. Ashby, 1997, *Cellular Solids*, Cambridge University Press.
2. Cuan-Urquizo, E., Shalchy, F., & Bhaskar, A., 2020, Compressive stiffness of staggered woodpile lattices: mechanics, measurement, and scaling laws. *International Journal of Mechanical Sciences*, **187**, [105932].
3. Shalchy F and Bhaskar A., 2021, Elasticity of diametrically compressed micro-fabricated woodpile lattices (In preparation).
4. Shalchy F., 2021, *Mechanics, additive manufacture, and characterisation of novel lattice biostructures*, Doctoral dissertation, University of Southampton.
5. L. Brillouin, 1946, *Wave propagation in periodic structures*, Mc-Graw Hill.
6. C. Kittel, 2004, *Introduction to Solid State Physics*, 8th Ed. Wiley.

***СЕКЦІЯ 2. ІНЖЕНЕРІЯ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТА
ІНФОРМАЦІЙНО-
КОМУНІКАЦІЙНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ І СИСТЕМ***

УДК 628.87

ЗАСТОСУВАННЯ ДИРЕКТИВИ 89/391ЄЕС ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКІВ ПАРАМЕТРІВ МІКРОКЛІМАТУ ОФІСНОГО ПРИМІЩЕННЯ

О.О. Дзюба, аспірант

Київський національний університет технологій та дизайну

Г.І. Хімічева, доктор технічних наук, професор

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: оцінка ризику, директива, офісне приміщення, мікроклімат

Сьогодні офісні приміщення займають провідне місце в виробничій діяльності. Зокрема за даними рейтингу звіту ExCEEDing Borders Report 2021 за темпами зростання офісних приміщень Київ займає 3 місце в Європі [3]. Як правило, в офісних приміщеннях виконуються роботи пов'язані із застосуванням комп'ютерної техніки. Проте для виконання даних робіт потрібно створювати комфортні умови праці, зокрема це стосується параметрів мікроклімату (температури, відносної вологості, якості повітря, електровипромінювання, освітлення, запилення, атмосферного тиску, шуму) [1]. Останнє потребує постійного моніторингу та контролю. Одним із ефективних механізмів для створення системи моніторингу та визначення ризиків щодо погіршення умов праці і як наслідок здоров'я працюючих є застосування вимог Директиви 89/391 ЄЕС [2].

Дана Директива являє собою науково-обґрунтовану стратегію щодо виявлення небезпек і контролю ризиків будь-якої сфери виробництва. Особливістю Директиви є те що вона може базуватися на національному законодавстві та діючій практиці тієї країни, де вона застосовується. Документ складається з двох розділів. У першому розділі надано порядок визначення заходів усунення ризику та застосування засобів щодо їх контролю. Для вирішення цих завдань на практиці доцільно розробляти та впроваджувати широкий спектр різної методичної документації у т.ч. і тієї, що розробленні безпосередньо на даному підприємстві (установі).

Другий розділ містить процедури щодо проведення оцінки ризиків на робочому місці (в нашому випадку при виконанні комп'ютерних робіт). Зокрема це стосується перевірки параметрів мікроклімату, які повинні відповідати задекларованим вимогам міжнародних стандартів EN 12599, EN ISO 7730, EN ISO 13790, ISO 7726, EN 15251 [1].

В подальшому за результатами оцінювання ризиків розробляють і впроваджують організаційно-технічні заходи спрямовані на підвищення безпеки і здоров'я працюючих. При цьому особлива увага приділяється параметрам, що стосуються роботи з комп'ютером.

Процедури щодо оцінювання ризиків розробляють в декілька етапів: спочатку виявляють небезпеки; потім проводять оцінювання ризиків та на їх основі розробляють організаційно-технічні заходи щодо їх зменшення.

У випадку якщо ризиків досить багато і вони являють собою різний рівень небезпек визначають порядок пріоритетності заходів, що спрямовані на їх усунення або зменшення. Для цього, як правило, виконують наступні процедури: збирають інформацію; визначають небезпеки та моделі їх впливу на осіб, які піддаються ризику; оцінюють ризики та визначають можливі варіанти їх контролю і усунення; розробляють програму моніторингу та постійного його підтримання.

Для визначення достовірності рівня ризиків їх оцінку (якісну чи кількісну) потрібно проводити для всіх робочих місць, які знаходяться в офісному приміщенні. При оцінюванні ризиків, згідно даної Директиви, слід дотримуватися двох наступних принципів: по-перше, забезпечити оцінювання всіх важливих небезпек та їх наслідків. По-друге, провести обґрунтування існуючих на практиці можливостей щодо усунення ризику та виявлення небезпек, що його спричинили. Застосування даних принципів базується на ряді підходів, що наведені в даній Директиві. Наприклад, для офісного приміщення потрібно оцінити фактори, що впливають на зміни (погіршення) його мікроклімату.

Для оцінки ризиків параметрів мікроклімату офісного приміщення доцільно застосовувати наступні критерії: дотримання вимог законодавства, стандартів та настанов; адаптування до технічного прогресу, зокрема в частині контролю та автоматичної підтримки параметрів мікроклімату.

Для усунення та запобігання ризиків, потрібно враховувати рівень його небезпеки; ймовірність наслідку ризику; кількість осіб, які можуть постраждати від нього та час щодо розроблення і впровадження організаційно-технічних заходів по їх зменшенню. Наприклад, якщо отримано ризики, пов'язані зі зміною параметрів мікроклімату, то потрібно розробляти заходи щодо їх нормованої підтримки в автоматичному режимі.

Таким чином застосування Директиви 89/391 ЄЕС дозволяє оцінювати ризики, що обумовлені зміною параметрів мікроклімату офісного приміщення та розробляти коригуючі заходи по їх зменшенню.

Список використаних джерел

1. Хімичева Г. І., Дзюба О.О. Вибір та обґрунтування комфортних параметрів мікроклімату офісних приміщень. *Innovative Solutions In Modern Science* № 4(48), 2021 с.49-65. Doi: 10.26886/2414-634X.4(48)2021.4
2. Директива Ради ЄЕС від 12 червня 1989 року про запровадження заходів, покликаних заохочувати до покращення безпеки та охорони здоров'я працівників на роботі (89/391/ЄЕС)
3. Київ увійшов до трійки лідерів по зростанню офісної нерухомості –Режим доступу: <https://fbc.ua/news/ekonomika-uk/kiyiv-uvijshov-do-trijki-lideriv-po-zrostannyu-ofisnoyi-neruhomosti/>

УДК 004.3+004.02+004.5

ДО ПИТАННЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ССТV

О.Л. Кайдик, кандидат технічних наук, доцент
Луцький національний технічний університет
Т.В. Терлецький, кандидат технічних наук, доцент
Луцький національний технічний університет
В.В. Пташенчук, кандидат технічних наук, доцент
Луцький національний технічний університет

Ключові слова: інформаційна система, відеоспостереження, освітлювач, відеокамера, світлотехнічна характеристика, матриця.

Використання систем відеоспостереження (ССТV), під час охорони об'єктів, у темну пору доби потребує застосування в них спеціалізованого освітлення. У залежності до характеру відеоспостереження його реалізують шляхом використання видимих та невидимих для очей людини спектрів електромагнітного випромінювання.

Ефективність інформаційної системи ССТV перш за все залежить від узгодження технічних характеристик відеокамер та освітлювачів, що дає змогу усунути такі негативні явища, як зменшення глибини бачення й кута огляду камери, а також появи “мертвих зон”.

На практиці, за умови недостатнього освітлення відеоспостереження, розрізняють наступні напрями його покращення [1]: підвищення чутливості відеокамери; застосування спеціальних освітлювачів.

Зауважимо, що перший напрям дозволяє розглянути декілька способів підвищення чутливості відеокамер у режимі день/ніч [2]. Одні з них дозволяють перетворити кольорову камеру у чорно-білу, а інші – збільшити їх чутливість.

Аналіз наявних тестів відеокамер та освітлювачів [3], які є доступними на спеціалізованих інформаційних ресурсах, дозволяє встановити, що під час експлуатування зовнішніх відеокамер з інфрачервоним (ІЧ) підсвічуванням, що монтується у загальному корпусі із камерою, виникають негативні моменти в їх роботі – збільшення шумів матриці, надлишковість тепла, засвічення картинки сцени внаслідок забрудненості захисного скла тощо.

Особливу увагу привертає наявна інформація про невідповідність кутів огляду камери до кутів освітлення, а також глибини бачення камери відносно дальності освітлення. Отже, реальний кут огляду зменшується внаслідок невідповідності кута освітлення, а глибина бачення – суттєво зменшується.

Таким чином, необхідна розробка інженерної методики узгодження світлотехнічних параметрів освітлювачів та відеокамер, що дозволить підвищити ефективність ССТV за недостатнього природнього освітлення.

Під час використання ІЧ підсвічування у ССТV його джерело прийнято розглядати як вузькосмугове і монохромне (вважають, що уся потужність випромінювача зосереджена в максимумі його спектральної характеристики).

За аналогією із інтерпретацією взаємодії монохромного і білого світла з оком людини доцільно оцінювати створення еквівалентної

освітленості ІЧ підсвічуванням відповідно до матриці відеокамери з урахуванням її чутливості в спектральній області підсвічування. Аналіз спектральної чутливості типових матриць показав, що найефективніше використовують випромінювачі із мінімальною довжиною хвилі. У даному випадку зниження світлочутливості матриці є мінімальним та дозволяє збільшити дальність підсвічування. Але чітке детектування джерел випромінювання людським оком призводить до унеможливлення прихованого спостереження.

Таким чином, застосування ІЧ освітлювача з довжиною хвилі 940 нм доцільне у випадку прихованого відеоспостереження на відносно короткій дистанціях (вони мають удвічі меншу потужність випромінювання у порівнянні із звичайними ІЧ освітлювачами внаслідок низького ККД).

Щодо середніх та далеких дистанцій відеоспостереження, то доцільно застосовувати тільки ті ІЧ освітлювачі спектр випромінювання яких становить 850 нм, оскільки вони стають непомітними на відстані меншій за половину від максимальної дистанції [2].

Застосування ІЧ освітлювачів з довжиною хвилі 880 нм є доцільним на середніх і малих дистанціях. ККД таких діодів є близьким до ККД діодів з довжиною хвилі 940 нм, але чутливість відеокамери у цьому діапазоні є дещо вищою, що дозволяє збільшити дистанцію спостереження.

На практиці ж необхідно уникати монтування відеокамер із вбудованим потужним ІЧ освітлювачем, оскільки у них тепло від функціонуючої світлодіодної матриці відводиться у внутрішній простір корпусу й додає теплового шуму матриці камери.

Щодо відеокамер із вбудованим ІЧ освітлювачем з варіофокальним об'єктивом, то ефективність роботи їх підсвічування спостерігається тільки для кута огляду об'єктива, який відповідає куту випромінювання світлодіодів (в інших випадках спостерігається нівелювання дальності спостереження).

Підсумовуючи вищевикладене можна констатувати наступне, що відеокамери із вбудованим ІЧ освітленням, з інженерної точки зору, несуть більше негативу, а ніж позитиву. Оптимальним варіантом забезпечення необхідного рівня освітлення, у даному розрізі проблеми, є використання ІЧ освітлювачів у вигляді прожекторів, світлотехнічні характеристики яких мають бути узгоджені з технічними параметрами відеокамер.

Список використаних джерел

1. Довжиков Д.А., Куликов А.Н. Телевизионные камеры день/ночь. Почему они разные? : Тест драйв. Системы безопасности и связи. URL: <https://www.yashka.ru/articles/37/> (дата звернення 13.10.2021 р.).
2. Терлецький Т.В., Кайдик О.Л., Євсюк М.М. Узгодження параметрів ІЧ освітлювачів з CCTV, як шлях підвищення ефективності інформаційної системи. *Development of science: trends, innovations problems and prospects*. 2021. Pp. 208-212. URL: <https://isg-konf.com/ru/development-of-science-trends-innovations-problems-and-prospects-ru/> (дата звернення 13.10.2021р.).
3. Чура Н.И. Российские ИК-осветители. Анализ заявленных характеристик. Системы безопасности. URL: <http://lib.secuteck.ru/articles2/videonabl/rossiyskie-ik-osvetiteli>. (дата звернення 13.10.2021 р.).

УДК 004.42

СТРУКТУРА ПРОГРАМНИХ МОДУЛІВ ТА ПРОЦЕДУР КОМП'ЮТЕРНОЇ ПРОГРАМИ ДЛЯ АЛГОРИТМУ РЕКУРСІЇ

В.Ю. Щербань, доктор технічних наук, професор
Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: програмні модулі, процедури, комп'ютерна програма, алгоритм рекурсії.

Розробка спеціальних комп'ютерних програм [3, 4] для визначення натягу в робочій зоні формування текстильного полотна та трикотажних виробів на текстильних та трикотажних машинах дозволяє оперативно визначати необхідні технологічні параметри, провадити корегування, як самої структури так і складових компонентів системи подачі нитки на технологічних машинах для отримання мінімально необхідного натягу в робочій зоні формування текстильного полотна та трикотажних виробів [3, 4-9].

Головна форма комп'ютерної програми представлена модулем unit Unit2, на якій розташоване головне меню MainMenu1: TMainMenu. В головному меню розташовані три компонента N5: TMenuItem, N6: TMenuItem, N7: TMenuItem основних елементів для забезпечення натягу та направляючих елементів у формі циліндричних поверхонь та поверхонь у формі тора системи подачі нитки на текстильних та трикотажних машинах. На рис.1а представлений компонент для натягувачів нитки N5: TMenuItem, який включає чотири процедури: procedure N19Click(Sender: TObject) – для шайбового натягувача; procedure N20Click(Sender: TObject) – для гребінчатого натягувача; procedure N21Click(Sender: TObject) – для пальцевого натягувача. На рис.1б представлений компонент для компенсаторів натягу N6: TMenuItem, який включає п'ять процедур: procedure N22Click(Sender: TObject) – для компенсатора з шайбами; procedure N23Click(Sender: TObject) – для компенсатора з пальцями; procedure N24Click(Sender: TObject) – для гребінчатого компенсатора; procedure N25Click(Sender: TObject) – для трубчастого компенсатора. На рис.1в представлений компонент для напрямного елементу N7: TMenuItem, який включає дві процедури: procedure N26Click(Sender: TObject) – для напрямної з радіальним охопленням; procedure N27Click(Sender: TObject) – для напрямної без радіального охоплення.

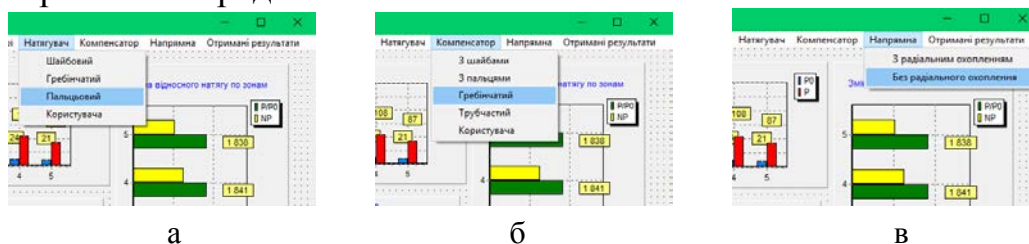


Рисунок 1 - Компоненти головного меню MainMenu1: TMainMenu модуля unit Unit2:
N5: TMenuItem, N6: TMenuItem, N7: TMenuItem

На рис.2а,б представлені графічні образи при виконанні операторів FP1:=InputBox та R:=InputBox при реалізації процедури procedure TForm2.N27Click(Sender: TObject), яка відповідає за визначення натягу нитки при взаємодії з циліндричною напрямною у випадку без радіального охоплення. В цій процедурі вкладає процедура procedure V1(var F:Real; X, P0, BSLN, RN E1N, BGN, FP, AT, BT, R1, d0, kt, V11:Real) для визначення коренів системи трансцендентних рівнянь.

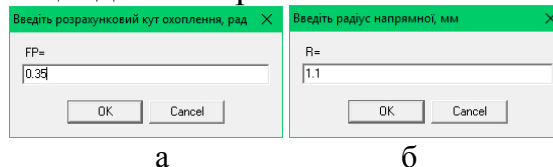


Рисунок 2 - Оператори FP1:=InputBox та R:=InputBox модуля комп'ютерної програми

Список використаних джерел

1. Слізков А.М., Щербань В.Ю., Кизимчук О.П. Механічна технологія текстильних матеріалів. Частина II. (Ткацьке, трикотажне та неткане виробництво): підручник / А.М.Слізков, В.Ю.Щербань, О.П.Кизимчук. – К.:КНУТД, 2018. – 276 с.
2. Scherban V.Yu., Kalashnik V.Yu., Kolisko O.Z., Sholudko M.I. Investigation of the influence of the thread material and the anisotropy of friction on its tension and the shape of the axisю // Herald of Khmelnytskyi National University. Technical sciences. - .2015.Volume 223. Issue 2. pp.25-29.
3. Computer systems design: software and algorithmic components / V.Y. Shcherban, O.Z. Kolisko, G.V. Melnyk, M.I. Sholudko, V.Y. Kalashnik. – К.: Education of Ukraine, 2019. – 902 p.
4. Algorithmic, software and mathematical components of CAD in the fashion industry / V. Yu. Scherban, O.Z. Kolisko, M.I. Sholudko, V. Yu. Kalashnik. – К.: Education of Ukraine, 2017. – 745 p.
5. Щербань В.Ю. Дослідження впливу матеріалу нитки і анізотропії тертя на її натяг і форму осі/ В.Ю.Щербань, В.Ю.Калашник, О.З.Колиско, М.І.Шолудько // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2015. – 223(2). - С.25-29.
6. Yakubitskaya I.A. Dynamic analysis of layout conditions on the end sections of the groove of the winding drum / I.A. Yakubitskaya, V.V. Chugin, V.Yu. Shcherban // Technology of the textile industry. - 1997. - №5. - P.33-37.
7. Shcherban' V., Melnyk G. , Sholudko M. and Kalashnyk V. Warp yarn tension during fabric formation/V.Shcherban' , G.Melnyk , M.Sholudko, V.Kalashnyk // Fibres and Textiles. – 2018. – volume 25. - №2. – pp.97-104.
8. Scherban V. Yu. Mathematical Models in CAD. Selected sections and examples of application / V. Yu. Scherban, SM Krasnitsky, VG Rezanov. - К.: KNUTD, 2011. – 110 p.
9. Yakubitskaya I.A. Differential equations of the relative motion of the filament element on the end sections of the coil of the winding drum / I.A. Yakubitskaya, V.V. Chugin, V.Yu. Shcherban // Technology of the textile industry. - 1997. - №6. - P.50-54.

УДК 004.42

КОМП'ЮТЕРНІ ПРОЦЕДУРИ ГЕНЕТИЧНОГО АЛГОРИТМУ ДЛЯ СКЛАДАННЯ РОЗКРІЙНИХ СХЕМ

О.З. Колиско, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: комп'ютерні процедури, генетичний алгоритм, розкрійні схеми.

Процедури побудови початкової популяції, селекції, кросоверу, мутації і оновлення популяції мають наступні особливості:

- 1) При створенні початкової популяції відбувається генерування послідовностей з 0 та 1 заданої довжини n (принцип „дробовика”) та проводиться оцінка пристосованості кожної особини.
- 2) Селекція відбувається методом аутбридінгу що забезпечує більш швидку сходимість алгоритму. Цей метод полягає в тому, що «батьками» стають особини максимально віддалені за признаками, пристосованість яких (критерій якості) в одного більша за порогову величину пристосованості по популяції, а в іншого – менша.
- 3). Принцип роботи одноточкового кросоверу показано в табл.1.

Таблиця 1- Принцип роботи одноточкового кросоверу

1 схема					2 схема				
[0, 1, 0, 0, 1, 0]					[0, 0, 1, 1, 1, 1]				
<i>Показники якості (кількості деталей)</i>									
21	5	24	103	0	48	10	24	274	90
Точка розриву, обрана випадковим чином = 4									
[0, 1, 0, 0, 1, 0]					[0, 0, 1, 1, 1, 1]				
вигляд схем після кросоверу (обміну частинами)									
[0, 1, 0, 0, 1, 1]					[0, 0, 1, 1, 1, 0]				
<i>Показники якості (кількості деталей)</i>									
15	15	48	208	90	33	5	16	207	0

Оператор одноточкового кросоверу передбачає розрив двох батьківських хромосом у випадково визначеній для кожного разу точці і рекомбінуванні новоутворених хромосомних залишків: щоразу отримуємо два різних нащадки.

- 4) Мутація може відбуватися в 2-х напрямках: для збільшення пристосованості випадковий 0 інвертується в 1, а для зменшення – навпаки 1 замінюють на 0.
- 5) Нова популяція створюється додаванням новоотриманих «нащадків» до попередньої популяції та виключенням з неї особин в яких наявне перевищення показників якості (надлишок деталей). Таким чином розмір популяції (бажана кількість раціональних схем) залишається незмінним.
- 6) Критерієм виходу є „сходження” популяції, коли є неможливим виключення особин з популяції – всі отримані розкрійні схеми не

перевищують показників комплектного виходу продукції, тобто знайдено краще, або близьке до нього рішення. Остаточну популяцію сортуємо за обраним критерієм – відсотком використання площі, кількістю повних комплектів.

При остаточній побудові розкрійних схем для ущільнення розташування секцій запропоновано застосовувати методіку динамічного програмування.

Алгоритми коригування розкрійних схем отриманих в автоматичному режимі що передбачають додавання або виключення окремих деталей включає:

- алгоритм контролю за розміщенням деталей на матеріалі заданих розмірів та неперетином ними границь матеріалу через накладання обмежень на можливість розміщення координат полюсів деталей на матеріалі;

- алгоритм визначення взаємного розташування деталі та точки: з'ясування чи точка розміщена поза деталлю чи на деталі методом променя;

- алгоритм визначення взаємного розташування двох деталей (деталі перетинаються чи ні) в якому для прискорення його роботи задачу розбиваємо на етапи.

Для пошуку оптимальних або субоптимальних рішень при побудові розкрійних схем використана методологія еволюційного програмування: розроблена модифікація генетичного алгоритму для генерації секцій розкрійних схем яка дозволяє зняти обмеження на кількість різновидів деталей в секції і збільшує варіативність отриманих розкладок; інша модифікація генетичного алгоритму для побудови розкрійних схем зі згенерованих секцій поєднана з алгоритмом динамічного програмування для отримання набору раціональних схем розкрою відповідно до заданих вимог по комплектному виходу виробів і мінімізації загальної довжини розкрійної схеми.

Список використаних джерел

- 1.Слізков А.М., Щербань В.Ю., Кизимчук О.П. Механічна технологія текстильних матеріалів. Частина II. (Ткацьке, трикотажне та неткане виробництво): підручник / А.М.Слізков, В.Ю.Щербань, О.П.Кизимчук. – К.:КНУТД, 2018. – 276 с.

2. Computer systems design: software and algorithmic components / V.Y. Shcherban, O.Z. Kolisko, G.V. Melnyk, M.I. Sholudko, V.Y. Kalashnik. – K.: Education of Ukraine, 2019. – 902 p.

3. Algorithmic, software and mathematical components of CAD in the fashion industry / V. Yu. Scherban, O.Z. Kolisko, M.I. Sholudko, V. Yu. Kalashnik. – K.: Education of Ukraine, 2017. – 745 p.

4. Scherban V. Yu. Mathematical Models in CAD. Selected sections and examples of application / V. Yu. Scherban, SM Krasnitsky, VG Rezanov. - K.: KNUTD, 2011. – 110 p.

УДК 004.42

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕДУРИ СКЛАДАННЯ РОЗКРІЙНИХ СХЕМ З ВИКОРИСТАННЯМ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ПРИ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЦЕДУР ГЕНЕТИЧНОГО АЛГОРИТМУ

М.І. Колиско, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: розкрійні схеми, генетичний алгоритм, оптимальне рішення, час розрахунку, динамічне програмування.

Алгоритми коригування розкрійних схем отриманих в автоматичному режимі що передбачають додавання або виключення окремих деталей включає: алгоритм контролю за розміщенням деталей на матеріалі заданих розмірів та неперетином ними границь матеріалу; алгоритм визначення взаємного розташування деталі та точки; алгоритм визначення взаємного розташування двох деталей.

Розвиток комп'ютерних технологій і комп'ютеризація виробничої діяльності дозволяють орієнтуватись на розробку більш швидких та якісних алгоритмів пошуку оптимальних або субоптимальних рішень. Саме до таких задач відносять задачі оптимізації проектування комбінованих розкрійних схем рулонних матеріалів з урахуванням технологічних аспектів[1-4].

Поставлена задача є мультимодальною і багатовимірною, тобто містить багато параметрів[3-9]. Для таких задач не існує жодного універсального методу, який дозволяв би достатньо швидко знайти абсолютно точне рішення. Для вирішення поставленої задачі запропоновано обрати модифікований щодо конкретних умов генетичний алгоритм. Генетичний алгоритм як комбінація переборного і градієнтного методів, дозволяє отримати наближене рішення, точність якого зростатиме при збільшенні часу розрахунку.

Процедури побудови початкової популяції, селекції, кросоверу, мутації і оновлення популяції мають наступні особливості: 1) При створенні початкової популяції відбувається генерування послідовностей з 0 та 1 заданої довжини n (принцип „дробовика”) та проводиться оцінка пристосованості кожної особини. 2) Селекція відбувається методом аутбридінгу що забезпечує більш швидку сходимість алгоритму. Цей метод полягає в тому, що «батьками» стають особини максимально віддалені за признаками, пристосованість яких (критерій якості) в одного більша за порогову величину пристосованості по популяції, а в іншого – менша. Оператор одноточкового кросоверу передбачає розрив двох батьківських хромосом у випадково визначеній для кожного разу точці і рекомбінуванні новоутворених хромосомних залишків: щоразу отримуємо два різних нащадки. 4) Мутація може відбуватися в 2-х напрямках: для збільшення пристосованості випадковий 0 інвертується в 1, а для зменшення – навпаки 1 замінюють на 0. 5) Нова популяція створюється

додаванням новоотриманих «нащадків» до попередньої популяції та виключенням з неї особин в яких наявне перевищення показників якості (надлишок деталей). Таким чином розмір популяції (бажана кількість раціональних схем) залишається незмінним. б) Критерієм виходу є „сходження” популяції, коли є неможливим виключення особин з популяції – всі отримані розкрійні схеми не перевищують показників комплектного виходу продукції, тобто знайдено краще, або близьке до нього рішення.

Остаточну популяцію сортуємо за обраним критерієм – відсотком використання площі, кількістю повних комплектів.

При остаточній побудові розкрійних схем для ущільнення розташування секцій запропоновано застосовувати методіку динамічного програмування.

Список використаних джерел

1.Слізков А.М., Щербань В.Ю., Кизимчук О.П. Механічна технологія текстильних матеріалів. Частина II. (Ткацьке, трикотажне та неткане виробництво): підручник / А.М.Слізков, В.Ю.Щербань, О.П.Кизимчук. – К.:КНУТД, 2018. – 276 с.

2. Scherban V.Yu., Kalashnik V.Yu., Kolisko O.Z., Sholudko M.I. Investigation of the influence of the thread material and the anisotropy of friction on its tension and the shape of the axisю // Herald of Khmelnytskyi National University. Technical sciences. - .2015.Volume 223. Issue 2. pp.25-29.

3. Computer systems design: software and algorithmic components / V.Y. Shcherban, O.Z. Kolisko, G.V. Melnyk, M.I. Sholudko, V.Y. Kalashnik. – К.: Education of Ukraine, 2019. – 902 p.

4. Algorithmic, software and mathematical components of CAD in the fashion industry / V. Yu. Scherban, O.Z. Kolisko, M.I. Sholudko, V. Yu. Kalashnik. – К.: Education of Ukraine, 2017. – 745 p.

5. Щербань В.Ю. Дослідження впливу матеріалу нитки і анізотропії тертя на її натяг і форму осі/ В.Ю.Щербань, В.Ю.Калашник, О.З.Колиско, М.І.Шолудько // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2015. – 223(2). - С.25-29.

6. Yakubitskaya I.A. Dynamic analysis of layout conditions on the end sections of the groove of the winding drum / I.A. Yakubitskaya, V.V. Chugin, V.Yu. Shcherban // Technology of the textile industry. - 1997. - №5. - P.33-37.

7. Shcherban' V., Melnyk G. , Sholudko M. and Kalashnyk V. Warp yarn tension during fabric formation/V.Shcherban' , G.Melnyk , M.Sholudko, V.Kalashnyk // Fibres and Textiles. – 2018. – volume 25. - №2. – pp.97-104.

8. Scherban V. Yu. Mathematical Models in CAD. Selected sections and examples of application / V. Yu. Scherban, SM Krasnitsky, VG Rezanov. - К.: KNUITD, 2011. – 110 p.

9. Yakubitskaya I.A. Differential equations of the relative motion of the filament element on the end sections of the coil of the winding drum / I.A. Yakubitskaya, V.V. Chugin, V.Yu. Shcherban // Technology of the textile industry. - 1997. - №6. - P.50-54.

УДК 004.42

КОМП'ЮТЕРНА РЕАЛІЗАЦІЯ МАТЕМАТИЧНИХ ТА АЛГОРИТМІЧНИХ КОМПОНЕНТІВ ПРИ АВТОМАТИЗОВАНОМУ ПРОЕКТУВАННІ ФОРМИ ПРУЖНОЇ СИСТЕМИ ЗАПРАВКИ

Г.В. Мельник, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: математичні та алгоритмічні компоненти, автоматизоване проектування, пружна система заправки.

Розробка оптимальної форми пружної системи заправки трикотажних машин можна ефективно здійснювати з використанням ЕОМ[1-9]. На рисунку 1 представлена загальна графічна схема робочої зони трикотажної машини. Її розміри визначаються як її конструкцією, так і функціональним призначенням. Розробку програмного забезпечення необхідно починати з визначення габаритних розмірів проектуємої пружної системи заправки. Її розміри визначаються як її конструкцією, так і функціональним призначенням.

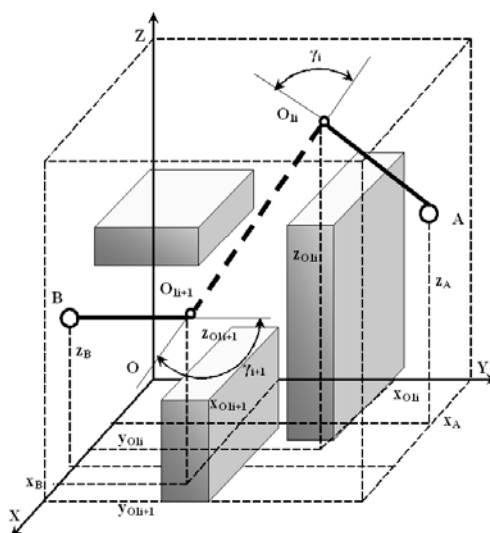


Рисунок 1 - Графічна схема робочої зони

Наступним етапом буде визначення координат закритих зон. Під цим терміном будемо мати на увазі ті ділянки, через які нитка не може проходити. Це різні елементи станини трикотажної машини, допоміжні механізми. До цих зон можна віднести ділянки загального простору робочої зони трикотажної машини, де необхідно забезпечити нормальні умови обслуговування трикотажної машини.

До вхідних даних, при розробці основ математичного та програмного забезпечення САПР форми пружної системи заправки трикотажних машин, необхідно віднести величину натягу нитки перед зоною в'язання, довжину нитки в зоні ниткоподачі, координати точок входу та виходу з робочої зони трикотажної машини.

При побудові форми пружної системи заправки трикотажних машин, на початковому етапі, приймаємо нульовий варіант, коли нитка після

вихідного глазка А (після балону) не має точок перегину і потрапляє в точку В (зона в'язання). У випадку, коли пряма АВ перетинає закриті зони, програма обирає із сформованого масиву першу точку перегину. Після цього знову будується нова пряма, яка єднає останню точку з точкою виходу В. Знову виконується перевірючий розрахунок. Коли умова не виконується, обирається наступна точка перегину. Отримана форма пружної системи заправки трикотажних машин перевіряється на предмет заданої довжини нитки. Цю вимогу необхідно виконати для забезпечення необхідної жорсткості нитки при розтягненні.

Після формування пружної системи заправки обираються нитконапрямні та нитконатягувальні елементи системи ниткоподачі. Для цього використовуються підпрограми визначення вихідного натягу для нитконатягувачів.

Список використаних джерел

- 1.Слізков А.М., Щербань В.Ю., Кизимчук О.П. Механічна технологія текстильних матеріалів. Частина II. (Ткацьке, трикотажне та неткане виробництво): підручник / А.М.Слізков, В.Ю.Щербань, О.П.Кизимчук. – К.:КНУТД, 2018. – 276 с.
2. Scherban V.Yu., Kalashnik V.Yu., Kolisko O.Z., Sholudko M.I.. Investigation of the influence of the thread material and the anisotropy of friction on its tension and the shape of the axisю // Herald of Khmelnytskyi National University. Technical sciences. - .2015.Volume 223. Issue 2. pp.25-29.
3. Computer systems design: software and algorithmic components / V.Y. Shcherban, O.Z. Kolisko, G.V. Melnyk, M.I. Sholudko, V.Y. Kalashnik. – К.: Education of Ukraine, 2019. – 902 p.
4. Algorithmic, software and mathematical components of CAD in the fashion industry / V. Yu. Scherban, O.Z. Kolisko, M.I. Sholudko, V. Yu. Kalashnik. – К.: Education of Ukraine, 2017. – 745 p.
5. Щербань В.Ю. Дослідження впливу матеріалу нитки і анізотропії тертя на її натяг і форму осі/ В.Ю.Щербань, В.Ю.Калашник, О.З.Колиско, М.І.Шолудько // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2015. – 223(2). - С.25-29.
6. Yakubitskaya I.A. Dynamic analysis of layout conditions on the end sections of the groove of the winding drum / I.A. Yakubitskaya, V.V. Chugin, V.Yu. Shcherban // Technology of the textile industry. - 1997. - №5. - P.33-37.
7. Shcherban' V., Melnyk G. , Sholudko M. and Kalashnyk V. Warp yarn tension during fabric formation/V.Shcherban' , G.Melnyk , M.Sholudko, V.Kalashnyk // Fibres and Textiles. – 2018. – volume 25. - №2. – pp.97-104.
8. Scherban V. Yu. Mathematical Models in CAD. Selected sections and examples of application / V. Yu. Scherban, SM Krasnitsky, VG Rezanov. - К.: KNUVD, 2011. – 110 p.
9. Yakubitskaya I.A. Differential equations of the relative motion of the filament element on the end sections of the coil of the winding drum / I.A. Yakubitskaya, V.V. Chugin, V.Yu. Shcherban // Technology of the textile industry. - 1997. - №6. - P.50-54.

УДК 004.42

АЛГОРИТМІЧНЕ ТА КОМП'ЮТЕРНЕ ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПРИВЕДЕНОГО КОЕФІЦІЄНТУ ТЕРТЯ

А.М. Кириченко, доктор філософії

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: алгоритмічне забезпечення, комп'ютерне програмне забезпечення, приведений коефіцієнт тертя.

Програма для визначення приведеного коефіцієнту тертя для структурних елементів системи подачі нитки круглов'язальних машин у формі тора включає п'ять форм: $TfrmTUDI1 = class(TForm)$; $TfrmTUDI2 = class(TForm)$; $TForm1 = class(TForm)$; $TForm2 = class(TForm)$; $TForm3 = class(TForm)$.

На рис.1 представлена перша форма $TfrmTUDI1 = class(TForm)$ програми [1-9].

На цій формі розташовані наступні компоненти: $lbl11TUDI: TLabel$; $lbl12TUDI: TLabel$; $lbl13TUDI: TLabel$; $lbl14TUDI: TLabel$; $btn11TUDI: TButton$; $Label1: TLabel$; $Label2: TLabel$; $Label3: TLabel$; $Label5: TLabel$; $GroupBox1: TGroupBox$; $Image1: TImage$.

Визначення приведеного коефіцієнту тертя включає три послідовні кроки: визначення висоти сегменту; обчислення радіального кута охоплення нитки поверхнею напрямної; визначення приведеного коефіцієнту тертя.

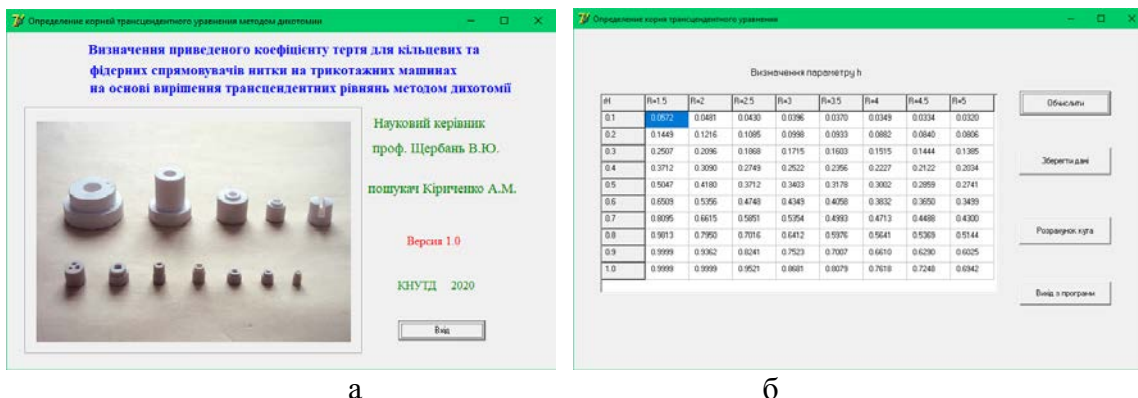


Рисунок 1 - Перша форма $TfrmTUDI1 = class(TForm)$ програми для визначення приведеного коефіцієнту тертя та друга форма $TfrmTUDI2 = class(TForm)$ для розрахунку висоти сегменту h

Друга форма $TfrmTUDI2 = class(TForm)$ призначена для розрахунку висоти сегменту h . Для чого необхідно з використанням чисельних методів знайти корені трансцендентного рівняння (1).

В якості алгоритму для визначення кореня трансцендентного рівняння (1) використовували метод ділення відрізка навпіл. Необхідно побудувати ітераційну послідовність для цільової функції [3,4]

$$g_i = \pi r_H^2 - R^2 \arccos\left(\frac{R-x_i}{R}\right) - (R-x_i)\sqrt{2Rx_i - x_i^2} > 0. \quad (1)$$

На формі `TfrmTUDI2 = class(TForm)` розташовані наступні компоненти: `btn21TUDI2: TButton`; `btn23TUDI2: TButton`; `StringGrid1: TStringGrid`; `Button1: TButton`; `Button2: TButton`; `Label1: TLabel`. За допомогою компонента `btn21TUDI2: TButton` визивається процедура `procedure btn21TUDI2Click (Sender: TObject)` для розрахунку висоти сегменту h .

Активація компонента `Button1: TButton` призводить до виконання процедури `procedure Button1Click(Sender: TObject)` збереження результатів розрахунку в таблиці Microsoft Excel.

Список використаних джерел

1. Слізков А.М., Щербань В.Ю., Кизимчук О.П. Механічна технологія текстильних матеріалів. Частина II. (Ткацьке, трикотажне та неткане виробництво): підручник / А.М.Слізков, В.Ю.Щербань, О.П.Кизимчук. – К.: КНУТД, 2018. – 276 с.
2. Scherban V.Yu., Kalashnik V.Yu., Kolisko O.Z., Sholudko M.I. Investigation of the influence of the thread material and the anisotropy of friction on its tension and the shape of the axis // Herald of Khmelnytskyi National University. Technical sciences. - .2015. Volume 223. Issue 2. pp.25-29.
3. Computer systems design: software and algorithmic components / V.Y. Shcherban, O.Z. Kolisko, G.V. Melnyk, M.I. Sholudko, V.Y. Kalashnik. – K.: Education of Ukraine, 2019. – 902 p.
4. Algorithmic, software and mathematical components of CAD in the fashion industry / V. Yu. Scherban, O.Z. Kolisko, M.I. Sholudko, V. Yu. Kalashnik. – K.: Education of Ukraine, 2017. – 745 p.
5. Щербань В.Ю. Дослідження впливу матеріалу нитки і анізотропії тертя на її натяг і форму осі/ В.Ю.Щербань, В.Ю.Калашник, О.З.Колиско, М.І.Шолудько // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2015. – 223(2). - С.25-29.
6. Yakubitskaya I.A. Dynamic analysis of layout conditions on the end sections of the groove of the winding drum / I.A. Yakubitskaya, V.V. Chugin, V.Yu. Shcherban // Technology of the textile industry. - 1997. - №5. - P.33-37.
7. Shcherban' V., Melnyk G. , Sholudko M. and Kalashnyk V. Warp yarn tension during fabric formation/V.Shcherban' , G.Melnyk , M.Sholudko, V.Kalashnyk // Fibres and Textiles. – 2018. – volume 25. - №2. – pp.97-104.
8. Scherban V. Yu. Mathematical Models in CAD. Selected sections and examples of application / V. Yu. Scherban, SM Krasnitsky, VG Rezanov. - K.: KNUITD, 2011. – 110 p.
9. Yakubitskaya I.A. Differential equations of the relative motion of the filament element on the end sections of the coil of the winding drum / I.A. Yakubitskaya, V.V. Chugin, V.Yu. Shcherban // Technology of the textile industry. - 1997. - №6. - P.50-54.

УДК 004.42

КОМП'ЮТЕРНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДУ СІМПСОНА ПРИ ВИЗНАЧЕННІ ДОВЖИНИ ДУГИ НА НАПРЯМНІЙ

В.Ю. Калашник, кандидат технічних наук

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: комп'ютерна реалізація, метод Сімпсона, довжина дуги на напрямній.

Для розрахунку значення визначених інтегралів, вирішення яких в елементарних функціях немає, розроблений алгоритм для ЕОМ і відповідне програмне забезпечення, яке дозволяє визначати значення дуги охоплення ниткою направляючої при її поперечному ковзанні [1-9]. Для цієї мети необхідно використовувати відповідні чисельні методи.

У цій роботі ми будемо використовувати метод Сімпсона, суть якого полягає в інтерполяції функції $f(x)$ в n проміжках поліномом Лагранжа. Основні форми програми для обчислення визначеного інтегралу представлені на рисунку 1. Після розбиття відрізка $[a, b]$ на m рівних частин формула Сімпсона буде мати наступний вигляд

$$I = \int_a^b f(x) dx \cong \frac{H}{3} [f(a) + 4f(a+H) + 2f(a+2H) + \dots + f(b)] - \frac{mH}{90} f^{(4)}(\xi), \quad (1)$$

де $f^{(4)}(\xi)$ - значення четвертої похідної функції $f(x)$ в точці $x = \xi$, де вона максимальна.

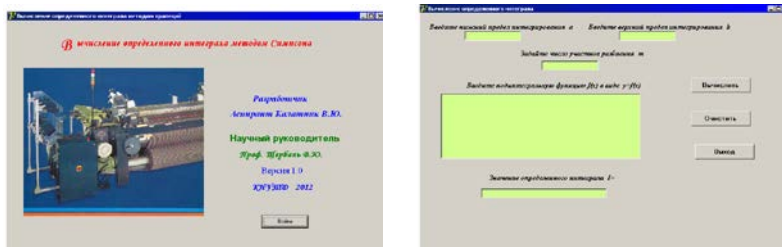


Рисунок 1 - Основні форми програми для обчислення визначеного інтегралу

Для реалізації методу Сімпсона в роботі була розроблена спеціальна прикладна програма на мові Object Pascal в середовищі Delphi. Ця програма включає в себе три форми IMT 1, IMT 2, UErrors. Для введення підінтегральної функції $f(x)$ на другій формі розміщений стандартний елемент Memo1: Tmemo.

Для коректного введення підінтегральної функції у вікно Memo1: Tmemo в програмі був реалізований спеціально розроблений транслятор Synt.

Основні компоненти форми IMT2: TfrmIMT2 = class(TForm); lbl1IMT2: TLabel; lbl2IMT2: TLabel; lbl3IMT2: TLabel; edt1IMT2: TEdit; edt2IMT2: TEdit; edt3IMT2: TEdit; lbl4IMT2: TLabel; Memo1: TMemo; lbl5IMT2: TLabel; btn1IMT2: TButton; btn2IMT2: TButton; btn3IMT2: TButton; edt4IMT2: Tedit.

Використовуючи розроблену програму обчислюємо значення інтегралу

$$\int_0^s ds = \int_0^y \sqrt{\frac{b^4 + y^2(a^2 - b^2)}{b^4 - b^2 y^2}} dy.$$

Отриманий масив даних апроксимували з використанням спеціальної програми (опис алгоритму і самої програми наведено в розділі 3). В результаті отримуємо степеневий поліном виду

$$s = b_0 + b_1 y + b_2 y^2 + \dots + b_n^n, \quad (2)$$

де $b_0, b_1, b_2 \dots b_n$ - коефіцієнти апроксимаційного полінома.

Список використаних джерел

1. Слізков А.М., Щербань В.Ю., Кизимчук О.П. Механічна технологія текстильних матеріалів. Частина II. (Ткацьке, трикотажне та неткане виробництво): підручник / А.М.Слізков, В.Ю.Щербань, О.П.Кизимчук. – К.: КНУТД, 2018. – 276 с.
2. Scherban V.Yu., Kalashnik V.Yu., Kolisko O.Z., Sholudko M.I. Investigation of the influence of the thread material and the anisotropy of friction on its tension and the shape of the axis // Herald of Khmelnytskyi National University. Technical sciences. - .2015. Volume 223. Issue 2. pp.25-29.
3. Computer systems design: software and algorithmic components / V.Y. Shcherban, O.Z. Kolisko, G.V. Melnyk, M.I. Sholudko, V.Y. Kalashnik. – К.: Education of Ukraine, 2019. – 902 p.
4. Algorithmic, software and mathematical components of CAD in the fashion industry / V. Yu. Scherban, O.Z. Kolisko, M.I. Sholudko, V. Yu. Kalashnik. – К.: Education of Ukraine, 2017. – 745 p.
5. Щербань В.Ю. Дослідження впливу матеріалу нитки і анізотропії тертя на її натяг і форму осі/ В.Ю.Щербань, В.Ю.Калашник, О.З.Колиско, М.І.Шолудько // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2015. – 223(2). - С.25-29.
6. Yakubitskaya I.A. Dynamic analysis of layout conditions on the end sections of the groove of the winding drum / I.A. Yakubitskaya, V.V. Chugin, V.Yu. Shcherban // Technology of the textile industry. - 1997. - №5. - P.33-37.
7. Shcherban' V., Melnyk G., Sholudko M. and Kalashnyk V. Warp yarn tension during fabric formation/V.Shcherban', G.Melnyk, M.Sholudko, V.Kalashnyk // Fibres and Textiles. – 2018. – volume 25. - №2. – pp.97-104.
8. Scherban V. Yu. Mathematical Models in CAD. Selected sections and examples of application / V. Yu. Scherban, SM Krasnitsky, VG Rezanov. - К.: KNUTD, 2011. – 110 p.
9. Yakubitskaya I.A. Differential equations of the relative motion of the filament element on the end sections of the coil of the winding drum / I.A. Yakubitskaya, V.V. Chugin, V.Yu. Shcherban // Technology of the textile industry. - 1997. - №6. - P.50-54.

УДК 004.42

КОМП'ЮТЕРНА РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОГРАМНИХ МОДУЛІВ ТА ПРОЦЕДУР ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ НАТЯГУ КЕВЛАРОВОЇ НИТКИ ПРИ В'ЯЗАННІ

А.К. Петко, аспірант

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: комп'ютерна програма, алгоритм рекурсії, процедури, програмні подулі, натяг.

Розробка та удосконалення спеціальних комп'ютерних програм [3-4] для визначення натягу в кожній зоні лінії заправки кевларових комплексних ниток на плосков'язальних машинах дозволяє оперативно визначати необхідні технологічні параметри [1, 5-9], провадити корегування, як самої структури так і складових компонентів системи подачі кевларових комплексних ниток на плосков'язальних машинах для отримання мінімально необхідного натягу [4, 6-9].

На першому етапі за допомогою компонента N2: TMenuItem (рис.1а) обираємо матеріал сировини. Процедура `procedure TForm2.N15Click` дозволяє обрати кевларову комплексну нитку та розрахувати її основні параметри виходячи з фактичного значення товщини. Реалізація процедури `procedure TForm2.N42Click` дозволяє здійснювати обрання матеріалу спрямовувача нитки у формі тора. На рис.1б представлена головна форма комп'ютерної програми `TForm2 = class(TForm)` з результатами розрахунків натягу кевларових комплексних ниток та відносного натягу по зонам заправки.

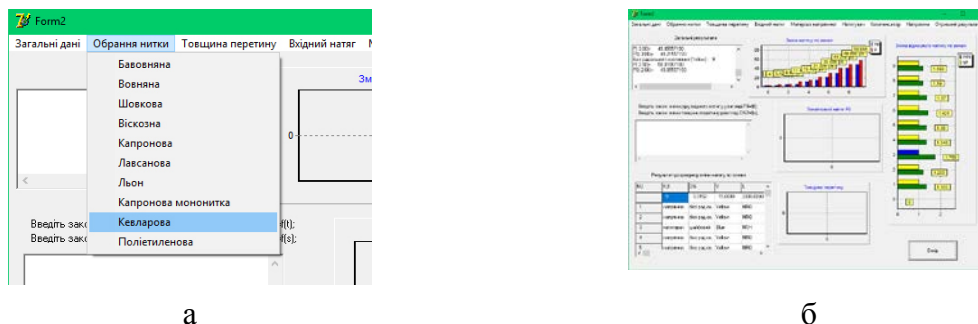


Рисунок 1 - Система подачі нитки на плосков'язальній машині ПВРК: а - форма процедури `procedure TForm2.N15Click`; б - головна форма комп'ютерної програми `TForm2 = class(TForm)`

В таблиці 1 представлені результати розрахунків натягу та відносного натягу по зонам заправки в залежності від номеру вузла для плосков'язальної машини ПВРК.

Таблиця 1 - Результати розрахунків натягу та відносного натягу по зонам заправки

Номер вузла	Характеристика елемента	Колір в TMainMenu	Ідентифікатор	P0	P	P/P0
1	2	3	4	5	6	7
1	з радіальним охопленням	Yellow	NRO1	4.00	5.42	1.35

1	2	3	4	5	6	7
2	з радіальним охопленням	Yellow	NRO2	5.42	6.52	1.20
3	шайбовий	Blue	NSH	6.52	11.46	1.75
4	з радіальним охопленням	Yellow	NRO3	11.46	15.45	1.34
5	з радіальним охопленням	Yellow	NRO4	15.45	21.02	1.36
6	з радіальним охопленням	Yellow	NRO5	21.02	30.08	1.43
7	з радіальним охопленням	Yellow	NRO6	30.08	41.21	1.36
8	з радіальним охопленням	Yellow	NRO7	41.21	49.05	1.19
9	з радіальним охопленням	Yellow	NRO8	49.05	58.01	1.18

Список використаних джерел

1. Слізков А.М., Щербань В.Ю., Кизимчук О.П. Механічна технологія текстильних матеріалів. Частина II. (Ткацьке, трикотажне та неткане виробництво): підручник / А.М.Слізков, В.Ю.Щербань, О.П.Кизимчук. – К.: КНУТД, 2018. – 276 с.
2. Scherban V.Yu., Kalashnik V.Yu., Kolisko O.Z., Sholudko M.I. Investigation of the influence of the thread material and the anisotropy of friction on its tension and the shape of the axis // Herald of Khmelnytskyi National University. Technical sciences. - .2015. Volume 223. Issue 2. pp.25-29.
3. Computer systems design: software and algorithmic components / V.Y. Shcherban, O.Z. Kolisko, G.V. Melnyk, M.I. Sholudko, V.Y. Kalashnik. – К.: Education of Ukraine, 2019. – 902 p.
4. Algorithmic, software and mathematical components of CAD in the fashion industry / V. Yu. Scherban, O.Z. Kolisko, M.I. Sholudko, V. Yu. Kalashnik. – К.: Education of Ukraine, 2017. – 745 p.
5. Щербань В.Ю. Дослідження впливу матеріалу нитки і анізотропії тертя на її натяг і форму осі/ В.Ю.Щербань, В.Ю.Калашник, О.З.Колиско, М.І.Шолудько // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2015. – 223(2). - С.25-29.
6. Yakubitskaya I.A. Dynamic analysis of layout conditions on the end sections of the groove of the winding drum / I.A. Yakubitskaya, V.V. Chugin, V.Yu. Shcherban // Technology of the textile industry. - 1997. - №5. - P.33-37.
7. Shcherban' V., Melnyk G. , Sholudko M. and Kalashnyk V. Warp yarn tension during fabric formation/V.Shcherban' , G.Melnyk , M.Sholudko, V.Kalashnyk // Fibres and Textiles. – 2018. – volume 25. - №2. – pp.97-104.
8. Scherban V. Yu. Mathematical Models in CAD. Selected sections and examples of application / V. Yu. Scherban, SM Krasnitsky, VG Rezanov. - К.: KNUTD, 2011. – 110 p.
9. Yakubitskaya I.A. Differential equations of the relative motion of the filament element on the end sections of the coil of the winding drum / I.A. Yakubitskaya, V.V. Chugin, V.Yu. Shcherban // Technology of the textile industry. - 1997. - №6. - P.50-54.

УДК 004.42

ВИКОРИСТАННЯ АЛГОРИТМУ РЕКУРСІЇ ПРИ КОМП'ЮТЕРНОМУ ВИЗНАЧЕННІ НАТЯГУ НИТОК ПРИ ФОРМУВАННІ БАГАТОШАРОВИХ ТКАНИН

Ю.В. Макаренко, аспірант

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: комп'ютерна програма, алгоритм рекурсії, процедури, програмні подули, натяг.

Розробка та удосконалення спеціальних комп'ютерних програм, для визначення натягу в кожній зоні лінії заправки нитки ткацького верстата [4, 5-8], дозволяє покращити технологію виготовлення багатошарових тканин, які використовуються для виготовлення виробів речового майна та тактичного спорядження військовослужбовців, здатних захищати тіло людини від впливу вогнепальної, холодної, ріжучої, колючої зброї, ударного та ударно-дробового впливу [1-4, 6-9].

На рис.1а, в представлені схема взаємодії поліетиленової комплексної нитки з отвором галева ремісної рамки. На рис.1б представлена головна форма $TForm2 = class(TForm)$ з результатами визначення натягу по зонам заправки та відносного натягу при формуванні багатошарової тканини на ткацькому верстаті.



а



б

Рисунок 1 – Загальний вигляд: а - схема взаємодії з отвором галева ремісної рамки; б - результати розрахунків $TForm2 = class(TForm)$

Реалізація `procedure TForm2.N42Click` дозволяє здійснювати обрання матеріалу циліндричної напрямної. Процедура `procedure N43Click(Sender: TObject)` здійснює обрання з бази фрикційних властивостей даних для сталевій циліндричної напрямної. Послідовність виконання процедур наступна. На першому етапі обирають матеріал сировини – `procedure TForm2.N17Click` для поліетиленової комплексної нитки. На другому етапі, при виконанні процедури `procedure N7Click(Sender: TObject)` обирається вид взаємодії нитки з циліндричною напрямною скала - процедура `procedure TForm2.N27Click` відповідає випадку без радіального охоплення. На третьому етапі обирається вид взаємодії нитки з циліндричною ламельною напрямною - процедура `procedure TForm2.N27Click`. На четвертому етапі обирається вид взаємодії нитки з циліндричною напрямною отвору галева ремісної рамки - відповідає

процедура procedure.TForm2.N26Click з урахуванням радіального охоплення.

В таблиці 1 представлені значення натягу поліетиленових основних ниток по зонах заправки ткацького верстата.

Таблиця 1 - Значення натягу поліетиленових основних ниток по зонах заправки ткацького верстата

NU	KU	V	L	T	P0	P	P/P0
	3	5.0	2000.0	400.0			
1	напрямна	Yellow	NRO		50.00	62.67	1.25
2	напрямна	Yellow	NRO		62.67	67.49	1.07
3	напрямна	Red	ERO		67.49	79.60	1.17

Список використаних джерел

1.Слізков А.М., Щербань В.Ю., Кизимчук О.П. Механічна технологія текстильних матеріалів. Частина II. (Ткацьке, трикотажне та неткане виробництво): підручник / А.М.Слізков, В.Ю.Щербань, О.П.Кизимчук. – К.:КНУТД, 2018. – 276 с.

2. Scherban V.Yu., Kalashnik V.Yu., Kolisko O.Z., Sholudko M.I. Investigation of the influence of the thread material and the anisotropy of friction on its tension and the shape of the axisю // Herald of Khmelnytskyi National University. Technical sciences. - .2015.Volume 223. Issue 2. pp.25-29.

3. Computer systems design: software and algorithmic components / V.Y. Shcherban, O.Z. Kolisko, G.V. Melnyk, M.I. Sholudko, V.Y. Kalashnik. – K.: Education of Ukraine, 2019. – 902 p.

4. Algorithmic, software and mathematical components of CAD in the fashion industry / V. Yu. Scherban, O.Z. Kolisko, M.I. Sholudko, V. Yu. Kalashnik. – K.: Education of Ukraine, 2017. – 745 p.

5. Щербань В.Ю. Дослідження впливу матеріалу нитки і анізотропії тертя на її натяг і форму осі/ В.Ю.Щербань, В.Ю.Калашник, О.З.Колиско, М.І.Шолудько // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2015. – 223(2). - С.25-29.

6. Yakubitskaya I.A. Dynamic analysis of layout conditions on the end sections of the groove of the winding drum / I.A. Yakubitskaya, V.V. Chugin, V.Yu. Shcherban // Technology of the textile industry. - 1997. - №5. - P.33-37.

7. Shcherban' V., Melnyk G. , Sholudko M. and Kalashnyk V. Warp yarn tension during fabric formation/V.Shcherban' , G.Melnyk , M.Sholudko, V.Kalashnyk // Fibres and Textiles. – 2018. – volume 25. - №2. – pp.97-104.

8. Scherban V. Yu. Mathematical Models in CAD. Selected sections and examples of application / V. Yu. Scherban, SM Krasnitsky, VG Rezanov. - K.: KNUTD, 2011. – 110 p.

9. Yakubitskaya I.A. Differential equations of the relative motion of the filament element on the end sections of the coil of the winding drum / I.A. Yakubitskaya, V.V. Chugin, V.Yu. Shcherban // Technology of the textile industry. - 1997. - №6. - P.50-54.

УДК 535.08; 681.7.08

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ І ДОСЛІДЖЕННЯ ЛОГАРИФМІЧНОЇ ФУНКЦІЇ ПЕРЕТВОРЕННЯ ІЗ ЗАСТОСОВУВАННЯМ НАДЛИШКОВОСТІ

Г.О. Корогод, доцент, кандидат технічних наук
Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: комп'ютерне моделювання, логарифмічна функція перетворення, надлишкові методи, високоточні вимірювання, нормована за значенням фізична величина.

Отримання достовірної інформація і досі залишається актуальною задачею сьогодення, особливо це стосується технічних вимірювань. Підвищенню достовірності сприяє підвищення точності вимірювань, на яку, в свою чергу, впливають похибки від нелінійності функції перетворення, похибки, обумовлені зміною параметрів функції перетворення під дією дестабілізуючих факторів, методичні похибки тощо. У зв'язку з цим актуальними слід вважати дослідження, які спрямовані на розвиток і дослідження методів, що забезпечують безпосередню роботу з нелінійною функцією перетворення при виключенні впливу на результат вимірювання параметрів функції перетворення та їх відхилень від номінальних значень. Крім цього, доцільно дослідити можливість розширення діапазону надточних вимірювання. Цю задачу успішно вирішують методи надлишкових вимірювань при нелінійній (логарифмічній) і нестабільній ФП вимірювального каналу.

Як відомо [1,2], математична модель методів надлишкових вимірювань (МНВ) для логарифмічної функції перетворення фотодіода, що працює в фотогальванічному режимі, має вид:

$$\begin{cases} U'_{n1} = S'_H \ln((\Delta\Phi_0/\Phi_T) + 1) + \Delta U'; \\ U'_{n2} = S'_H \ln((\Phi_0/\Phi_T) + 1) + \Delta U'; \\ U'_{n3} = S'_H \ln(((\Phi_0 + \Delta\Phi_0)/\Phi_T) + 1) + \Delta U'; \\ U'_{n4} = S'_H \ln((\Phi_x/\Phi_T) + 1) + \Delta U'; \\ U'_{n5} = S'_H \ln(((\Phi_x + \Delta\Phi_0)/\Phi_T) + 1) + \Delta U', \end{cases} \quad (1)$$

де U_R – напруга на навантаженні; U_{RM} – падіння напруги на омичних елементах діода; Φ_x – потік оптичного випромінювання, що падає на фотодіод; Φ_T – темновий потік; S'_H – крутизна перетворення; Φ_0 і $\Delta\Phi_0$ – нормовані за значенням потоки випромінювання від регульованого джерела випромінювання.

В результаті розв'язання даної системи отримуємо наступне рівняння надлишкових вимірювань потоку випромінювання Φ_x :

$$\Phi_x = \frac{\Delta\Phi_0}{\left[\left(\frac{\Delta\Phi_0}{(\Phi_0 + \Phi_T)} + k_1 \right)^{(U'_{n5} - U'_{n4}) / (U'_{n3} - U'_{n2})} \right] - 1} - \Phi_T. \quad (2)$$

В роботі проведено дослідження по визначення взаємозв'язку між

значеннями між значеннями контрольованої величини та найбільш впливовою з нормованих при змінах параметрів функції перетворення в межах $\pm 1,0\%$. В результаті комп'ютерного моделювання було встановлено:

1. Найбільших плив серед нормованих потоків Φ_0 і $\Delta\Phi_0$ має потік Φ_0 , оскільки зміна величини цього параметру справляє більший вплив на похибку вимірювання. Таким чином, керуючи величиною нормованого потоку Φ_0 можна регулювати діапазон вимірювань, при якому відносна похибка має величину малого порядку.

2. Знайдене співвідношення між значеннями контрольованого потоку та найбільш впливовим з нормованих, що складає 3:1. Знайдене співвідношення забезпечує в широкому діапазоні вимірювань найменшу похибку. Так, при значеннях потоку $\Delta\Phi_0=0,1\cdot 10^{-3}$ Вт і $\Phi_0=1,06\cdot 10^{-3}$ Вт стає можливим вимірювати з відносною похибкою, що складає тисячні відсотка, контрольований потік в ширшому діапазоні $\Phi_x=(0,16\cdot 10^{-3}\div 0,97\cdot 10^{-3})$ Вт. При цих же умовах, але без дотримання знайденого співвідношення між величинами, значення становитиме лише $\Phi_x=0,08\cdot 10^{-3}$ Вт. Отримані результати свідчать, що шляхом застосування заданого співвідношення між потоками Φ_0 і Φ_x , можна розширити високоточний діапазон вимірювань.

3. Збільшення похибки відтворення нормованих за значенням потоків випромінення Φ_0 і $\Delta\Phi_0$ на 1 порядок призводить до звуження діапазону, в якому забезпечується відносна похибка вимірювання малого порядок. Таке звуження діапазону особливо суттєве, коли не застосовується співвідношення між значеннями контрольованого потоку та найбільш впливовим з нормованих, як 3:1. В цьому випадку висувуються високі вимоги до регульованого джерела випромінювання. При дотриманні знайденого співвідношення між потоками, вдається дещо розширити діапазон. Таким чином, для зменшення впливу похибки відтворення нормованих потоків, виконання співвідношення між потоками Φ_0 і Φ_x , як 3 до 1, є бажаним. Таким чином, вимоги до дотримання похибки відтворення нормованих потоків все ще залишаються високими.

4. Похибка відтворення темного потоку не чинить вплив на результат вимірювання (за умови, що вона залишається сталою протягом циклу вимірювання).

Список використаних джерел

1. V. Shcherban'. Computer simulation of logarithmic transformation function to expand the range of high-precision measurements. / Volodymyr Shcherban', Ganna Korogod, Oksana Kolysko, Mariana Kolysko, Yury Shcherban', Ganna Shchutska.// Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2021. –Vol. 2 No. 9 (110) (2021), 27-36. DOI: 10.15587/1729-4061.2021.227984.

2. Корогод Г.О. Методи та оптико-електронні засоби вимірювального контролю температури розплавів скломас з використанням інформативної надлишковості: дис...канд.техн.наук: 05.11.13/ Корогод Ганна Олександрівна. – К., 2016. – 291 с.

УДК 004.02

КОМП'ЮТЕРНА ОПТИМІЗАЦІЯ КОНСТРУКЦІЇ ЖІНОЧОГО ПЛАТТЯ

Г.О. Корогод, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

А.П. Настич, студент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: умовна оптимізація, динамічне програмування, рекурентна цільова функція, множина допустимих керувань, стаціонарне правило вирішення.

Сучасний етап розвитку легкої промисловості характеризується переорієнтацією виробництва: з випуску продукції масового вжитку до виробництва, орієнтованого на спеціальні замовлення. При виконанні спеціальних замовлень на виготовлення виробів легкої промисловості виникає необхідність врахування індивідуальних уподобань та можливостей [1]. Це призводить до доцільності в процесі проектування конструкції виробу розв'язувати задачі умовної оптимізації. Однією з таких задач є визначення оптимального набору прикрас для створюваного виробу в умовах обмеженої покупної спроможності замовника.

Метою поданої роботи є створення і дослідження математичних і програмних засобів оптимізації конструкції жіночого одягу.

Неформально остання задача може бути представлена наступним чином.

Подані n типів деталей, якими може оздоблюватися виріб. Деталь кожного i -го типу має показник якості c_i , а також ціну b_i . Треба визначити набір деталей, сумарна вартість яких не перебільшує поданої суми s , а сумарний показник якості досягає максимуму.

Якщо невідому кількість деталей i -го типу позначити через x_i , то цільову функцію можна представити у вигляді

$$\sum_{i=1}^n c_i x_i \rightarrow \max.$$

При цьому обмеження мають вигляд

$$\sum_{i=1}^n b_i x_i \leq s,$$

$$x_i \geq 0, \text{ ціле, } i = 1, \dots, n.$$

Отримана задача еквівалентна відомій задачі про рюкзак, для розв'язання якої можна скористатися методом динамічного програмування.

Згідно з загальною схемою динамічного програмування процес розв'язання задачі розглядається як послідовність переходів деякої абстрактної системи з одного стану в інший, доки не буде отримана достатня кількість інформації для визначення розв'язку вихідної задачі.

Послідовність переходів з кожного поточного стану у наступний називається траєкторією. Задача динамічного програмування полягає у пошуку траєкторії, що забезпечує максимум цільової функції. При цьому в

динамічному програмуванні розглядаються тільки цільові функції, що відносяться до класу рекурентних [2]. Умова, якій задовольняє рекурентна цільова функція має наступний вигляд.

$$F(t) = c(u) + b(u)F(t'),$$

де u - керування, що переводить систему з початкового стану траєкторії t у наступний стан, який є початковим станом траєкторії $t' = tail(t)$, функція $F(t)$ задовольняє умові $b(u) \geq 0$. Крім того, припускається, що усі можливі траєкторії утворюються застосуванням стаціонарного правила рішення. Аналіз задачі, що розглядається, показав, що обидві останні умови виконуються.

Основне рівняння динамічного програмування зв'язує оптимальне значення функції $F(t)$ на множені траєкторій, що починаються у стані i , із значеннями $F(t')$.

$$V(i) = \begin{cases} \max\{c(u) + b(u)V(g(u)) | u \in N_i, N_i \neq \emptyset; \\ F(i), N_i = \emptyset. \end{cases}$$

У останньому рівнянні $V(i)$ - максимальне значення цільової функції, що починаються у стані i ; $g(u)$ - стан, у який переходить система під дією керування u , N_i - множина допустимих керувань у стані i , $F(i)$ - значення цільової функції на виродженій траєкторії, що складається з одного стану i .

Для задачі про рюкзак основне рівняння динамічного програмування приймає наступний вигляд.

$$\Psi_k(m) = \begin{cases} \max\{\Psi_{k-1}(m), c_k + \Psi_k(m - b_k), & \text{якщо } m \geq b_k; \\ \Psi_{k-1}(m), & \text{якщо } m < b_k, \end{cases}$$

де $\Psi_k(m)$ - оптимальне значення цільової функції при вазі рюкзаку не більше m і використанні предметів типу не більше k .

На основі проведеного аналізу існуючих алгоритмів розроблений оригінальний алгоритм оптимізації конструкції жіночого плаття. Показано, яким чином задача оптимізації конструкції жіночого плаття зводиться до задачі динамічного програмування. Запропонований спосіб побудови математичної моделі вихідної задачі у вигляді задачі про рюкзак. Розроблена програмна реалізація методу оптимізації конструкції жіночого плаття шляхом застосування динамічного програмування у вигляді системи автоматизованого проектування. Розроблені програмні засоби виводу результатів проектування на екран монітору та на твердий носій інформації. Проведене експериментальне дослідження ефективності запропонованих засобів. Програмна реалізація здійснена у системі програмування Delphi 7 під керуванням операційної системи Windows 8.

Список використаних джерел

1. Залкінд В.В. Проектування одягу засобами інформаційних технологій: моногр. / В.В. Залкінд. - Х. : "Технологічний Центр", 2014. - 151с.
2. Таха Х.А. Введение в исследование операций, 7-е изд. / Х.А. Таха Пер. с англ. — М.: Издательский дом "Вильямс", 2005. — 912 с.

УДК 004.94

ЗАСТОСУВАННЯ ГРАФІЧНИХ КЛЮЧІВ ПРОПОРЦІЙНОСТІ ПРИ МОДЕЛЮВАННІ ПОВЕРХОНЬ ОДЯГУ МЕТОДАМИ КОНСТРУКТИВНОЇ ГЕОМЕТРІЇ

Г.О. Корогод, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

А.Д. Радчук, студент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: конструктивна геометрія, координатна площина, графо-пластичний ключ пропорційності, сюрфо-графічний ключ пропорційності, параболічна інтерполяція.

Останнім часом графічні та графічно-аналітичні методи розрахунку елементів конструкцій знайшли широке застосування в рішенні багатьох інженерних і наукових завдань завдяки тому, що вони володіють суттєвими перевагами геометричного методу в математичному моделюванні. Особливе значення ці методи набули там, де з тих чи інших причин не вдавалося знайти адекватні аналітичні методи рішення, і в тих випадках, коли точність отримання результатів, обмежена використанням найпростішого графічного інструментарію, задовольняла проектувальників. Наочність, доступність і простота у використанні завжди приваблювали дизайнерів.

Необхідно відзначити, що аналітичне розв'язання геометричних задач виправдано лише в наступних випадках.

1. Недоліки теорії для конструктивного формування моделі і відсутність в рамках теорії добре відпрацьованих алгоритмів ускладнюють, або взагалі перешкоджають вирішенню завдання геометричним способом.

2. Відсутня можливість реалізації ефективного алгоритму сучасними технічними засобами, наприклад з використанням засобів обчислювальної техніки.

Метою роботи є створення програмного забезпечення для автоматизованої побудови моделі поверхні одягу у вигляді каркасу (двох систем взаємно ортогональних ліній, що належать поверхні) на основі застосування методів конструктивної геометрії. Сучасні методи отримання вихідних даних для проектування виробів легкої промисловості і, зокрема, одягу дозволяють використовувати не тільки числові значення розмірних ознак, але і форми деяких кривих на поверхні тіла людини [1]. Таким чином виникає задача переходу від поданих кривих до поверхні майбутнього виробу, або відтворення поверхні за відомими кривими, що належать шуканій поверхні, за умови збереження гладкості цієї поверхні.

В основі застосування будь-якого ключа покладено принцип пропорційності між проміжними та межовими перетинами поверхні, що відтворюється [2]. Ґрунтується цей принцип на теорії конкуруючих поверхонь, згідно з якою будь-яку поверхню можна розглядати як похідну від

двох лінійчатих, проекції яких на одну з координатних площин збігаються. У похідній поверхні одна проекція збігається з власною проекцією однієї лінійчатої поверхні, а друга – з власною проекцією другої.

У сюрфографічному методі вихідні межові умови задаються двома фронтальними перетинами, горизонтальним і профільним. Для відображення фронтальних перетинів застосовуються два трикутних ключі. Перший будують у фронтальній площині, і цей ключ зберігає незмінною координату x , другий – у профільній, і він зберігає координату z . З цих умов визначаються координати точок проміжних фронтальних перетинів, що проходять через точки, визначені у вихідних умовах.

Друга сім'я ліній каркасу являє собою лінії загального положення, які будують послідовно з'єднуючи відповідні точки отриманих фронтальних перетинів.

У графопластичному методі вихідні умови задаються двома горизонтальними перетинами, одним фронтальним і одним профільним [2]. Для відображення горизонтальних перетинів застосовується трикутний ключ, побудований у горизонтальній площині. Цей ключ зберігає координату x . Для відображення радіальних перетинів застосовується чотирикутний ключ пропорційності, що будують у профільній площині, і цей ключ зберігає координату z . Кожна вузлова точка побудованого каркасу належить перетину відповідної горизонтальної та радіальної площини.

Для збільшення щільності каркасу застосовано метод параболічної інтерполяції [3] вихідних межових ліній. Представлення кривої на кожному інтервалі являє собою опуклу лінійну комбінацію двох парабол. Перша парабола проходить через кінцеві точки інтервалу і попередню точку, а друга – через ці ж кінцеві точки і наступну. В результаті інтерполяційна крива на кожному інтервалі являє собою поліном третього степеню, а похідні у спільній точці двох сусідніх інтервалів для функцій, що представляють ці інтервали, збігаються. Тобто похідна отриманого сплайну неперервна. Програмна реалізація запропонованих методів здійснена у системі програмування Borland C++ Builder (ОС Windows 8) з використанням СУБД ACCESS 2013

Список використаних джерел

1. Богушко О.А. Геометрія поверхонь одягу: монографія / О.А. Богушко, В.І. Малиновський, А.Є. Святкіна. - 2-е вид. перероб. і доп. – К.: Освіта України. 2011. – 188 с.
2. Волошинов Д.В. О задаче проектирования поверхности на заданном криволинейном контуре. / Д.В. Волошинов. Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. 2007. № 51. с. 182-186.
3. Самарский А.А. Численные методы: Учеб. пособие для вузов / А.А. Самарский, А.В. Гулин. — М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1989.— 432 с.

УДК 004.94

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЄКТУВАННЯ ЛЕГКОГО ЖІНОЧОГО ПЛАТТЯ

Г.О. Корогод, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Д.О. Тимошенко, студент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: автоматизоване проектування, силует замовника, модельні лінії, файл ресурсів, база даних, динамічна бібліотека.

Метою роботи є отримання удосконалених методів автоматизованого проектування легкого жіночого одягу. Удосконалення досягається за рахунок застосування засобів обчислювальної техніки, що дозволяють зберігати великі об'єми даних стосовно параметрів розроблених конструкцій та на основі графічного моделювання визначити конструкцію виробу, що за сполученням кольорів окремих деталей та оздоблення виробу, а також з урахуванням обраного силуету у максимальному степені відповідає уподобанням замовника [1, 2]. Застосування знайденого силуету та сполучення кольорів дозволяє забезпечити високий рівень якості кінцевої конструкції та підвищенню рівню відповідності замовленню.

Для досягнення сформульованої мети розв'язані наступні задачі. Проведений аналіз існуючих алгоритмів та розроблені власні алгоритми побудови конструкцій виробів легкого жіночого одягу для масового виробництва. Проведений аналіз існуючих алгоритмів та розроблені власні алгоритми побудови конструкцій виробів легкого жіночого одягу для індивідуального виробництва. Створений інтерфейс для введення вихідних даних. Розроблені програмні засоби для отримання креслень деталей виробів. Розроблені засоби виводу результатів проектування на екран монітору та на твердий носій інформації.

В умовах постійного вдосконалення методів проектування виробів жіночого одягу як в масовому, так і в індивідуальному виробництві набуває підвищеного практичного значення прискорення процесу проектування за рахунок комп'ютеризації та автоматизації всіх етапів створення нових зразків моделей [3]. При цьому представляється доцільним організувати процес проектування на основі завчасного моделювання сполучення кольорів окремих деталей виробу, що проектується, з урахуванням обраного замовником силуету та особистих уподобань. Такий процес проектування орієнтований на відповідність сучасним вимогам жіночого населення України до виробів легкого жіночого одягу.

Згідно з запропонованою методикою проектування креслення конструкції будується у два прийоми. Спочатку креслять основну конструкцію даного виробу (з використанням базисної сітки), де наносять основні лінії конкретної конструкції. Потім на креслення наносять

декоративні і модельні лінії. Базисна сітка – це ряд взаємно перпендикулярних головних конструктивних ліній, побудованих на основі розмірних ознак. Розрахунок креслення контурних ліній окремих деталей виробу виконується на підготовленій базисній сітці у спеціальній послідовності.

Особливістю даного проекту є „віртуальний подіум”, що надає можливість переглядати обрану модель вбрання на так званій „віртуальній топ-моделі”. Тобто замовник бере активну участь у комбінаційному моделюванні бажаного вбрання, а також обирає кольорову гаму майбутнього одягу, що не тільки демонструє саму модель, а й дозволяє побачити омріяний образ на моніторі комп’ютера. Система програмування Delphi надає можливість розташувати необхідні бітові образи у вигляді ресурсу в файл програми, що виконується, та за необхідністю динамічно завантажувати в оперативну пам’ять бітові образи з ресурсу, тобто з файлу програми (EXE-файлу) під час прогону програми. Використання файлу ресурсів спрощує процедуру доступу до зображень, що використовуються у проекті, а також виключає втрату картинок при транспортуванні, що неминуче трапляється при використанні звичайного каталогу.

Для використання можливості завантаження графічних образів з ресурсу, завчасно створюється файл ресурсів, а потім у нього включаються потрібні об’єкти, які динамічно завантажуються під час прогону програми. Файл ресурсу створений в системі програмування Delphi за допомогою утиліти Image Editor (Редактор зображень), яка запускається вибором команди Image Editor меню Tools.

Усі таблиці розробленої бази даних створені безпосередньо у програмному середовищі. При конструюванні форми невізуальні компоненти, що використовуються для доступу до даних, розміщуються на формі, але при виконанні програмного додатку ці компоненти не видимі. Тому створення бази даних здійснюється на основі окремого модуля DM, у якому розміщуються усі необхідні компоненти керування.

Для доступу до розробленої локальної бази даних застосовується процесор баз даних фірми Borland BDE (Borland Database Engine), що являє собою сукупність динамічних бібліотек, які забезпечують доступ до даних і використовують стандартні драйвери. Програмування здійснене у системі Delphi 7 під керуванням операційної системи Windows 8.

Список використаних джерел

1. Агошков Л.А. Конструирование верхней женской одежды. / Л.А. Агошков, М.М. Петрик, И.А. Кисленко. - К: КНУТД, 2003. – 186 с.
2. Залкінд В.В. Проектування одягу засобами інформаційних технологій: моногр. / В.В. Залкінд. – Х. : "Технологічний Центр", 2018. – 151с.
3. Колосніченко М.В. Комп’ютерне проектування одягу: Навчальний посібник. / М.В. Колосніченко, В.Ю. Щербань, К.Л. Процик. – К.: «Освіта України», 2010. – 236 с.

УДК 004.42

АЛГОРИТМІЧНІ І МАТЕМАТИЧНІ КОМПОНЕНТИ КОМП'ЮТЕРНОЇ ПРОГРАМИ СИСТЕМИ ПРОЕКТУВАННЯ ПРОЦЕСУ ЗМІНИ ТЕМПЕРАТУРИ СИРОВИНИ ПРИ СНУВАННІ

В.Ю. Щербань, доктор технічних наук, професор

Київський національний університет технологій та дизайну

В. Єфімова, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

В. О. Никітчук, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: алгоритмічні і математичні компоненти, комп'ютерна програма, снування, температура сировини.

Теоретичною основою при вирішенні науково-технічної проблеми є праці провідних вчених в галузях текстильного виробництва, теорії механізмів та машин, математичного моделювання, математичного, програмного забезпечення САПР [1-6]. У теоретичних дослідженнях використано методи інтегрального та диференційного числення, теоретичної механіки, теорії алгоритмів[3-9].

Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів. На основі досліджень при одночасній контактній тепловій дії з урахуванням реальних умов при виконанні технологічних операцій, удосконалена системи контролю умовного коефіцієнта провідності температури [3-4].

Спосіб активації процесу перенесення перед конденсатів термореактивних смол і гідрофобних розчинів по товщині оброблюваних полотнищ, з метою забезпечення більш рівномірного їх розподілу по перетину тканини і окремих її волокон, заснований на одночасній двосторонній контактній тепловій дії на оброблювану тканину і на використанні короткочасного значного по величині градієнта температур, що виникає у цей момент по товщині полотнища тканини. На рисунку 1 представлені результати розрахунків на основній формі програми.

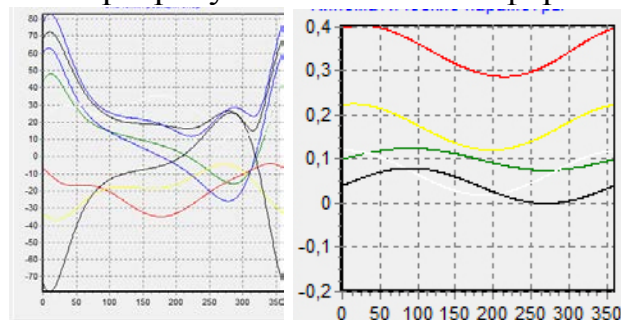


Рисунок 1 – Результати розрахунків

Змішане завдання для рівняння теплопровідності можна вирішити методом розділення змінних

$$U(x,t) = \sum_{n=1}^{\infty} T_n(t) \sin\left(\frac{n\pi x}{l}\right),$$

де

$$T_n(t) = e^{-\left(\frac{\pi a}{l}\right)^2 t} \left[C_n + \frac{2\pi a^2}{l^2} \int_0^t e^{\left(\frac{\pi a}{l}\right)^2 \tau} \psi_1(\tau) - (-1)^n \psi_2(\tau) d\tau \right], \quad (1)$$

$$C_n = T_n(0) = \frac{2}{l} \int_0^l \varphi(x) \sin \frac{n\pi x}{l} dx.$$

Аналогічно знаходимо коефіцієнти $T_n(t)$, які при парних n рівні нулю, а при непарних визначаються по формулі

$$T_{2k-1}(t) = \frac{4\pi}{(2k-1)\pi} + \frac{4(T_0 - T_1)}{(2k-1)\pi} e^{-\frac{(2k-1)\pi a}{l} t}, \quad t \in (0, t_1), \quad (2)$$

$$T_{2k-1}(t) = \frac{4(T_0 - T_1)}{(2k-1)\pi} - \frac{4(T_1 - T_0)}{(2k-1)\pi} e^{-\left[\frac{(2k-1)\pi a}{l}\right]^2 t_1} - \frac{4T_0}{(2k-1)\pi} e^{-\left[\frac{(2k-1)\pi a}{l}\right]^2 (t-t_1)}, \quad t > t_1.$$

Список використаних джерел

1. Слізков А.М., Щербань В.Ю., Кизимчук О.П. Механічна технологія текстильних матеріалів. Частина II. (Ткацьке, трикотажне та неткане виробництво): підручник / А.М.Слізков, В.Ю.Щербань, О.П.Кизимчук. – К.:КНУТД, 2018. – 276 с.
2. Scherban V.Yu., Kalashnik V.Yu., Kolisko O.Z., Sholudko M.I. Investigation of the influence of the thread material and the anisotropy of friction on its tension and the shape of the axisю // Herald of Khmelnytskyi National University. Technical sciences. - .2015.Volume 223. Issue 2. pp.25-29.
3. Computer systems design: software and algorithmic components / V.Y. Shcherban, O.Z. Kolisko, G.V. Melnyk, M.I. Sholudko, V.Y. Kalashnik. – К.: Education of Ukraine, 2019. – 902 p.
4. Algorithmic, software and mathematical components of CAD in the fashion industry / V. Yu. Scherban, O.Z. Kolisko, M.I. Sholudko, V. Yu. Kalashnik. – К.: Education of Ukraine, 2017. – 745 p.
5. Щербань В.Ю. Дослідження впливу матеріалу нитки і анізотропії тертя на її натяг і форму осі/ В.Ю.Щербань, В.Ю.Калашник, О.З.Колиско, М.І.Шолудько // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2015. – 223(2). - С.25-29.
6. Yakubitskaya I.A. Dynamic analysis of layout conditions on the end sections of the groove of the winding drum / I.A. Yakubitskaya, V.V. Chugin, V.Yu. Shcherban // Technology of the textile industry. - 1997. - №5. - P.33-37.
7. Shcherban' V., Melnyk G. , Sholudko M. and Kalashnyk V. Warp yarn tension during fabric formation/V.Shcherban' , G.Melnyk , M.Sholudko, V.Kalashnyk // Fibres and Textiles. – 2018. – volume 25. - №2. – pp.97-104.
8. Scherban V. Yu. Mathematical Models in CAD. Selected sections and examples of application / V. Yu. Scherban, SM Krasnitsky, VG Rezanov. - К.: KNUITD, 2011. – 110 p.
9. Yakubitskaya I.A. Differential equations of the relative motion of the filament element on the end sections of the coil of the winding drum / I.A. Yakubitskaya, V.V. Chugin, V.Yu. Shcherban // Technology of the textile industry. - 1997. - №6. - P.50-54.

УДК 004.42

ПРОГРАМНЕ ТА АЛГОРИТМІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРИ КОМП'ЮТЕРНОМУ ДОСЛІДЖЕННІ ЕТАПУ СЕЛЕКЦІЇ В ГЕНЕТИЧНОМУ АЛГОРИТМІ ПОБУДОВИ РОЗКРІЙНИХ СХЕМ

О.З. Колиско, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ю. В. Вергелес, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

Л.Я. Гурін, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: алгоритмічні і математичні компоненти, комп'ютерна програма, етап селекції, генетичний алгоритм.

Генетичний алгоритм - це ітераційний процес, в якому особина для схрещення спочатку відбирається, далі схрещується, потім з їх нащадків буде сформовано нове покоління і почнеться нова ітерація[3-5].

Етап селекції або відбору є одним з ключових у генетичному алгоритмі. По суті, оператор селекції реалізує основний принцип Дарвінівського природного відбору, що полягає в тому, що «виживають найбільш пристосовані, а найменш пристосовані гинуть». При цьому здійснюється спрямована селекція, що призводить до того, що «найкращі» кодовані особини копіюються в популяцію наступного покоління частіше, ніж «найгірші» [1-4]. На даному етапі відбирається оптимальна популяція для подальшого розмноження. Зазвичай беруть певне число кращих по пристосованості. Має сенс також відкидати "клонів", тобто особин з однаковим набором генів.

Пропорційний відбір (proportional selection)

Такий вид відбору спочатку вираховує пристосованість кожної особини f_i . Після цього знаходиться середня пристосованість в популяції f_{cp} як середнє арифметичне значення пристосованості всіх особин. Наступним кроком для кожної особини обчислюється відношення f_i/f_{cp} . Якщо результат більше 1, то особина вважається добре пристосованою та допускається до схрещування, в іншому випадку, скоріш за все, залишиться осторонь. Наприклад, якщо результат дорівнює 2,36, то така особина має подвійний шанс на схрещення та буде мати вірогідність рівну 0,36 для третього схрещення. Якщо пристосованість дорівнює 0,54, то особина буде схрещена одноразово з вірогідністю 0,54.

Це можливо реалізувати так. Нехай є масив двійкових строк(популяція) та додатковий масив для особин, що допущені до схрещення. Визначаємо для кожної особини популяції значення f_i/f_{cp} . Потім записуються строки в проміжний масив згідно такому правилу: беремо цілу частину від співвідношення та рівно стільки разів записуємо цю строку в допоміжний масив, після цього за допомогою випадкової величини (ВВ) визначаємо, записувати цю строку ще раз чи ні: якщо ВВ більше дробової частини співвідношення, то "так", якщо ні, то "ні". Надалі

особини для схрещення вибираються тільки з проміжних масивів випадковим чином.

Турнірний відбір (tournament selection)

Може бути описаний наступним чином: з популяції, яка включає в себе N строк, вибирається випадковим чином t строк і найкраща строка записується в проміжний масив (ніби між вибраними строками проводиться турнір). Така операція повторюється N разів. Строки, які опинилися в проміжному масиві, далі використовуються для схрещення таким же випадковим чином. Розмір групи строк, які відбираються для турніру, у більшій кількості випадків дорівнює 2. В такому випадку прийнято говорити про двійковий/парний турнір (binary tournament). Взагалі число t називається чисельністю турніру (tournament size). Чим більше турнір, тим жорсткіший варіант селекції.

Перевагою такої стратегії є те, що вона не потребує додаткових обчислень та необхідності упорядочення строк в популяції в порядку зростання пристосованості. Такий варіант селекції більш схожий на реальність, адже успіх тієї чи іншої особини в більшості випадків визначається її оточенням, наскільки воно краще або гірше її.

Відбір відсіканням (truncation selection)

Така стратегія використовує відсортовану за зростанням популяцію. Число особин для схрещення вибирається відповідно до порогу $TO[0; 1]$. Поріг визначає яка доля особин, починаючи з першої (найпристосованішої) буде приймати участь у відборі. Особини, які потрапили до порогу випадковим чином N разів, вибирається та, якій пощастило більше, та записується в проміжний масив, з якого потім вибираються особини для схрещення.

Список використаних джерел

1. Слізков А.М., Щербань В.Ю., Кизимчук О.П. Механічна технологія текстильних матеріалів. Частина II. (Ткацьке, трикотажне та неткане виробництво): підручник / А.М.Слізков, В.Ю.Щербань, О.П.Кизимчук. – К.:КНУТД, 2018. – 276 с.
2. Scherban V.Yu., Kalashnik V.Yu., Kolisko O.Z., Sholudko M.I. Investigation of the influence of the thread material and the anisotropy of friction on its tension and the shape of the axisю // Herald of Khmelnytskyi National University. Technical sciences. - .2015. Volume 223. Issue 2. pp.25-29.
3. Computer systems design: software and algorithmic components / V.Y. Shcherban, O.Z. Kolisko, G.V. Melnyk, M.I. Sholudko, V.Y. Kalashnik. – К.: Education of Ukraine, 2019. – 902 p.
4. Algorithmic, software and mathematical components of CAD in the fashion industry / V. Yu. Scherban, O.Z. Kolisko, M.I. Sholudko, V. Yu. Kalashnik. – К.: Education of Ukraine, 2017. – 745 p.
5. Scherban V. Yu. Mathematical Models in CAD. Selected sections and examples of application / V. Yu. Scherban, SM Krasnitsky, VG Rezanov. - К.: KNUTD, 2011. – 110 p.

УДК 004.021

РОЗРОБКА СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОННОГО ПОСЕЛЕННЯ

Т.І. Астісова, кандидат технічних наук, доцент
Київський національний університет технологій та дизайну
Д. Д. Ляховська, студентка
Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: програмне забезпечення, інтерфейс, MS Excel, GooglForm, девайс, діджиталізація.

Сучасний навчальний процес у вищому навчальному закладі та сфері, які пов'язані з ним, все більше і більше потребує використання цифрових технологій. Гуртожиток, як складова частина вищого навчального закладу, потребує інновацій. Ідея про діджиталізацію гуртожитка виникла саме через не оптимізовані внутрішні процеси, які проходять в гуртожитку. Процес поселення та виселення має часові обмеження, тому питання пропускнуї спроможності та якості обробки даних стає нагальним. Система оцифрування гуртожитку поділена на декілька модулів, які будуть працювати як окремі додатки, зможуть обмінюватися даними [1].

Модуль «Електронне поселення» включає розробку GooglForm анкети студента, що поселяється в гуртожиток та створення електронного «Типового договору», за даними, які підтягуються з анкети. Для керівництва паралельно створюється Excel сторінка з відповідними даними. Кожен студент має змогу при заповненні анкети: вибрати кімнату; оформити документ і передати його в деканат в дистанційному режимі; уникнути черги на затвердження документів в деканаті та прийом у коменданта для вирішення особистих питань. Задача електронного поселення, включає також розробку QR-коду студента, що проживає у гуртожитку і буде розміщено на договорі. Все це повністю перенесе деякі процеси, які існують у гуртожитку та в деканаті, у мобільний девайс чи персональний комп'ютер, дозволить ідентифікувати наявність студентів у гуртожитку та зробить сучасною систему входу до гуртожитку.

Електронне поселення – це частина задачі діджиталізацію гуртожитку, яка вже нами реалізована та проходить етап тестування на прикладі гуртожитку №3. Вся проблематика, яка існує у гуртожитку не є безпідставною, вона тягнеться роками і саме створення нашого додатку може стати переломним моментом у відношенні до організації студентського життя.

Список використаних джерел

1. Астісова Т. І., Діджиталізація гуртожитку з використанням клієнт-серверних технологій Java та фреймворка Angular/Т.І.Астісова, А.М Москаленко , Б.В Науменко// Інноватика в освіті, науці та бізнесі: виклики та можливості: Матеріали I Всеукраїнської конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених (17 листопада 2020 р., м. Київ). – К. : КНУТД, 2020. С.106-111

2. Servlet API Documentation [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://tomcat.apache.org/tomcat-5.5-doc/servletapi>

УДК 004. 021

РОЗРОБКА СИСТЕМИ ІДЕНТИФІКАЦІЇ СТУДЕНТІВ

Т.І. Астісова, кандидат технічних наук, доцент
Київський національний університет технологій та дизайну

В.С. Глембоцький, магістрант
Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: програмне забезпечення, діджиталізація, Android, iOS, React-JS, MongoDB.

В Україні зараз активно проводиться діджиталізація, що означає в перекладі «приведення в цифрову форму».

Програмний продукт, для створення системи ідентифікації студентів, це нове рішення в сфері освіти, яке дозволяє повністю автоматизувати систему обліку відвідування занять студентами та відмовитись від паперових журналів.

Додаток «Система ідентифікації студентів, присутніх на заняттях» дасть змогу викладачу заощадити час, який можна використовувати для більш ефективного навчання студентів.

Облік присутності студентів на парах буде відбуватися за допомогою сканування QR-коду, використовуючи смартфон з встановленим додатком.

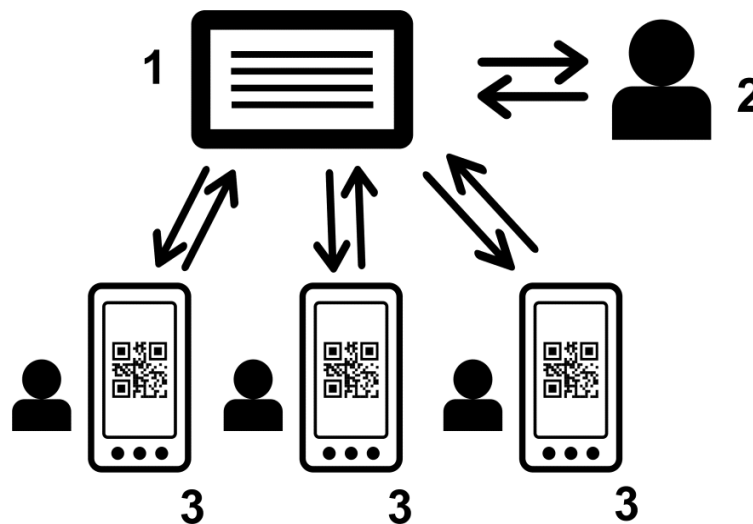


Рисунок 1-Складові принципової системи ідентифікації

Додаток буде складатися з двох частин розробки: Beta - версія і Alpha - версія.

1. У Beta - версію входить розробка веб-додатки з обліку присутності студентів на парах. У самому додатку буде реалізована форма входу для викладача. Додаток буде зберігати в собі список викладачів і предметів, які відносяться до кожного викладача окремо.

Складові принципової система ідентифікації (див. рис.1):

- 1 – керуючий модуль бази даних формату MongoDB;
- 2 – аккаунт викладача, в якому сканується QR – код студентом;
- 3 – особисті мобільні пристрої студентів.

Для того, щоб студент з'явився в системі, він повинен внести себе до списку студентів, які присутні на парі. Щоб надати студенту можливість сканувати код, викладач повинен зайти на свій курс і надати студенту QR – код. Далі студент сканує код, який буде цілеспрямовано на сторінку заповнення форми, де студент вводить своє ім'я, прізвище і групу.

Щоб побачити список присутніх студентів, викладачеві потрібно буде зайти в веб-додаток, перейти на свій курс і там побачити список всіх студентів, які були присутні.

2. В Alpha-версію входить розробка мобільних додатків під операційні системи Android і iOS. Кожен студент матиме свій унікальний ID за допомогою якого, студенту при скануванні QR-коду більше не потрібно буде заповнювати форму присутності на парі. Тобто, дані будуть відправлятися автоматично, що на багато підвищує зручність додатку.

Для написання програми було обрано один з фреймворків JS, а саме React-JS. Бібліотека React була вперше випущена компанією Facebook в 2013 році. React, це бібліотека для створення користувацьких інтерфейсів. Однією з її характерних особливостей є можливість використовувати мову JSX. Ця мова програмування з близьким до HTML синтаксисом, який компілюється в JavaScript.

Наш додаток пропонує надзвичайну простоту і зручність використання, Для реалізації системи ідентифікації потрібно мати смартфон у студентів (учнів) та у викладача, а для зберігання інформації, підключення до серверу освітнього закладу.

Даний програмний продукт можна використовувати в багатьох навчальних закладах України різного рівня освіти.

Список використаних джерел

1. Астісова Т. І., Розробка програмного забезпечення для системи ідентифікації студентів майбутніх фахівців різних спеціальностей //Т. І.Астісова, М.А. Кольва, Д.С., Єгоров, В. С.Глембоцький //Інноватика в освіті, науці та бізнесі: виклики та можливості: Матеріали I Всеукраїнської конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених (17 листопада 2020 р., м. Київ). – К. : КНУТД, 2020. С.100-105

2. Електронний ресурс-Режим доступу: <https://xbsoftware.ru/blog/pochemu-stoit-ispolzovat-react-js-razrabotke-prilozhenij/> // Почему стоит использовать React JS при разработке приложений

3. Роберт Мартин, Чистая архитектура. Искусство разработки программного обеспечения.// Роберт Мартин- СПб

4. Эндрю Р, CSS: 100 и 1 совет, 3-е издание. / Р.– Эндрю Р.– Пер. с англ. // СПб: Символ-Плюс, 2010. – 336 с.,

UDC 004.021

CHAT-BOT DEVELOPMENT FOR TELEGRAM SOCIAL NETWORK

T.I. Astistova, Candidate of Technical Sciences, associate professor

Kyiv National University of Technology and Design

O.B. Tyra, undergraduate

Kyiv National University of Technology and Design

Keywords: software, interface, chatbot, API Google devices, Telegram.

Chat-bots, as modern communication tools, have become widely used in many areas of human life in order to establish contact with Internet users. Chat-bots became most popular when they began to be used in messengers and social networks (for example, in Telegram, Viber, Facebook).

Modern types of Internet communications are able to act as a virtual interlocutor and repeat and reproduce a written set of human signs, providing a programmed answer to questions.

It is based on such information and communication technologies as artificial intelligence, neural networks, which allows to bring chat-bot communications closer to human virtual communication and solve commercial and marketing problems with their help.

The algorithm of the chat-bot was based on pre-loaded templates, memorizing words entered by the user, and the answer to the corresponding.

The structure of the chat-bot includes services, Google API and Telegram Messenger, which is downloaded from the user's device. The Telegram application plays the function of a platform for developing a bot, as well as its placement. Assistant.py - a file with the logic of most services that are in the bot itself. Speech-to-text recognition plays the role of language synthesis, which after processing audio or text requests the services Assistant, Search, Dialogflow. After processing the request, the services send the result to the device, and the result itself will be in the bot itself, where the request was made. The search is conducted in the form of communication. This bot should have a convenient tool for finding and displaying the necessary information.

References

1. Chatbots: a review and state of technology in the industry [Electronic resource] - Access mode: <http://nlp.net/arcves/425>
2. Chat-bot for business [Electronic resource] - Access mode: <https://www.integrity.com.ua/chatbots-business/>
3. Exploring chatbots for news [Electronic resource] – Access mode: <https://medium.com/nos-digital/exploring-for-news-7f12d226c53d>
4. AI and Chatbots in Education [Electronic resource] – Access mode: <https://ctsmagazine.com/ai-and-chatbots-in-education-what-does-the-futurehold-9772f5c13960>

UDC 004. 021

SMART HOUSE MANAGEMENT SYSTEM, USER INTERFACE

T.I. Astistova, Candidate of Technical Sciences, associate professor

Kyiv National University of Technology and Design

M.A. Kolva, undergraduate

Kyiv National University of Technology and Design

Keywords: software, smart city, interface, React, AngularJS, MVC, Redux.

The aim of the work is to develop an intuitive interface for controlling the system of home devices capable of performing actions and solving certain everyday tasks without human intervention. All electrical appliances of the building, which can be controlled centrally - from the remote control, are functionally interconnected. The devices can be connected to a computer network, which allows you to control them with a PC and provide remote access to them via the Internet.

The web application will be written in the ReactJS programming language. ReactJS is an open JavaScript library for creating user interfaces, which is designed to solve the problems of partial updating of the content of a web page.

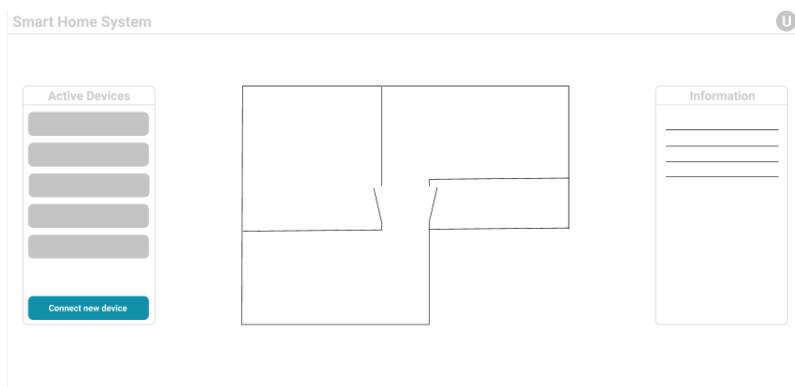


Figure 1 - User interface design

Figure 1 shows the design of the user interface of the web application "Smart Home System". In the left section of the interface there is a column of active devices, by means of the button "Connect new device" the dialog menu in which you connect a new device to the network is created. Design of the user interface.

References

1. Smart city [Electronic resource] – Access mode URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Розумний_дім
2. Electronic resource – Access mode URL: <https://nachasi.com/tech/2018/06/25/smart-house-faq/> // Розумний будинок – з чого він складається та чи потрібен вам
3. Electronic resource – Access mode URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/React> //React

УДК 004.021

РОЗРОБКА СИСТЕМИ ІДЕНТИФІКАЦІЇ СТУДЕНТІВ

Т.І. Астісова, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Д.С. Егоров, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: програмне забезпечення, діджиталізація, QR-код, смартфон.

В Україні зараз проводиться діджиталізація. Цією розробкою запропоновується вирішити одну із задач діджиталізації у сфері освіти.

Наш програмний продукт пропонує використовувати QR-код для ефективної роботи системи ідентифікації. QR-код не порушує норми нашого законодавства і використовується у вільному доступі на всій території України.

QR-код, це квадратне зображення, в якому за допомогою спеціального алгоритму зашифрована певна інформація

Облік необхідної інформації може відбуватися за допомогою сканування QR-коду, використовуючи смартфон з встановленим додатком. У сучасному світі, кожен смартфон має функцію сканування QR коду.

В QR-код можна помістити дані будь-якого типу, від посилання, контактів, простого тексту, адреси, посади. В QR-код навіть можна помістити доступ до Wi-Fi мережі, мультифакторній аутентифікації, ярлики та ще багато чого. За допомогою QR-коду можна здійснювати дуже багато різних дій.

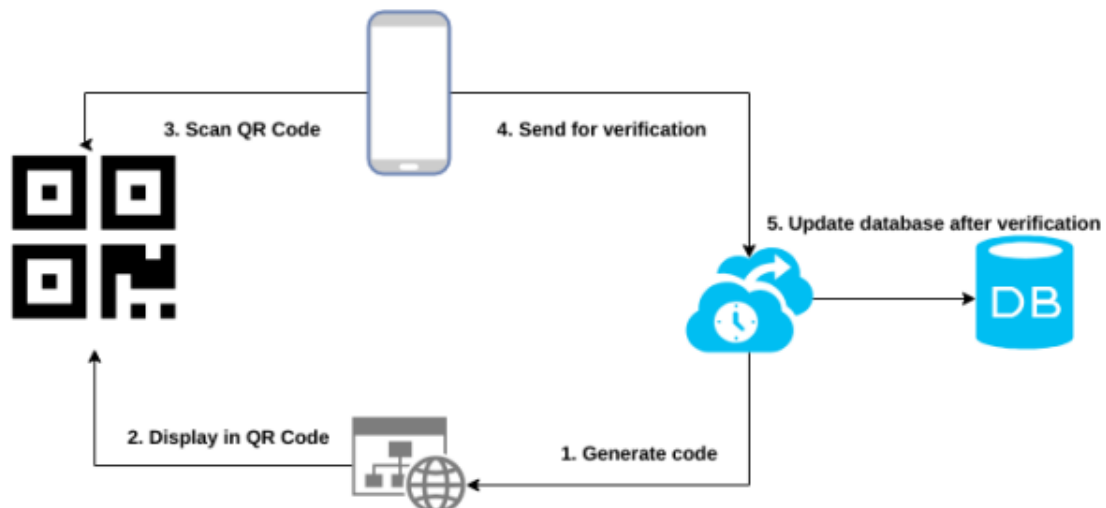


Рисунок 1 – Блок-схема алгоритму роботи QR-коду

На рисунку 1 представлена блок-схема алгоритму роботи QR-коду користування.

QR –кодом, яка має п'ять кроків:

1. На першому кроці генеруємо QR - код за допомогою бібліотеки «react-qr-generate».

2. На другому кроці виводимо цей QR - код у користувацькому інтерфейсі, заздалегідь помістивши в нього необхідні данні.

3. На третьому кроці, скануємо QR - код за допомогою мобільного пристрою та переходимо до кроку 4.

4. На четвертому кроці сканований код генерує об'єкт даних та відправляє їх на верифікацію.

5. На п'ятому кроці при успішній верифікації згенерованих даних, оновлюємо нашу базу даних та виводимо оновленні данні у користувацький інтерфейсі.

Наш додаток пропонує простоту і зручність використання, більше не потрібно буде користуватися паперовими журналами для обліку присутності студентів, все буде відбуватися в два кліка - зайти на курс і надати QR-код студенту.

Даний програмний продукт можна використовувати в багатьох навчальних закладах України різного рівня: школах, ліцеях, гімназіях, технікумах, інститутах та університетах. Для реалізації системи ідентифікації викладач та учень повинні мати смартфони та підключення до серверу освітнього закладу.

Список використаних джерел

1. Астісова Т. І., Розробка програмного забезпечення для системи ідентифікації студентів майбутніх фахівців різних спеціальностей /Т. І.Астісова , М.А. Кольва, Д.С., Єгоров, В. С.Глембоцький //Інноватика в освіті, науці та бізнесі: виклики та можливості: Матеріали I Всеукраїнської конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених (17 листопада 2020 р., м. Київ). – К. : КНУТД, 2020. С.100-105.

2. React-qr-code [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.npmjs.com/package/react-qr-code>

3. QR-код [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ru.wikipedia.org/wiki/QR-%D0%BA%D0%BE%D0%B4>

4. Що таке QR-код та як його використовувати вчителю? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://teach-hub.com/scho-take-qr-kod-ta-yak-joho-vykorystovuvaty-vchytelyu/>

5. FutureNow. Technologies & Science Blog [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://futurenow.com.ua/shho-take-qr-kod-yak-stvoryty-qr-kod-za-dekilka-hvylin/>

6. Астісова Т. І., Розробка QR- кода для веб-додатку «Система ідентифікації студентів» /Т. І. Астісова, Д.С. Єгоров // Інформаційні технології в науці, виробництві та підприємстві: збірник наукових праць молодих вчених, аспірантів, магістрів кафедри комп'ютерних наук та технологій – К.: Освіта України, 2021. с.214 -217.

УДК 681.5

РОЗРОБЛЕННЯ СТРУКТУРНОЇ СХЕМИ КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНОЇ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО КЕРУВАННЯ ЗОВНІШНІМ ОСВІТЛЕННЯМ З АЛЬТЕРНАТИВНИМ ДЖЕРЕЛОМ ЖИВЛЕННЯ

В.Б. Дроменко, кандидат технічних наук, доцент
Київський національний університет технологій та дизайну

Я.Б. Гадіоненко, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: система автоматизованого керування, зовнішнє освітлення, альтернативні джерела живлення, комп'ютерно-інтегрована система.

В Україні споживання електроенергії на душу населення приблизно в два рази більше, ніж в будь-якій іншій країні Східної Європи і в 3,5 рази більше, ніж в інших країнах світу, що розвиваються. У 2020 році споживання електроенергії в Україні сягає близько 116 ТВт·год. Системи освітлення в будівлях складають основну частину споживання електроенергії в Україні. Споживання електроенергії системами освітлення становить близько 20% від загального споживання в країні або близько 23,2 ТВт·год на рік [1-3].

Основними причинами розвитку альтернативних джерел енергії є збереження навколишнього середовища, збереження запасів енергоресурсів, часткова або повна незалежність від компаній, які надають послуги з надання електроенергії. Сьогодні використання відновлюваної енергетики стало важливим і обов'язковим напрямком розвитку енергетичного сектору майбутнього. Україна має всі необхідні ресурси для стрімкого розвитку цієї сфери.

Транспортування електроенергії у віддалені населені пункти призводить до втрат електроенергії, що робить систему транспортування не ефективною [4]. Тому використання альтернативних джерел енергії у віддалених районах допоможе знизити затрати на транспортування електроенергії, та будівництво нових ліній електропередач.

Для вирішення цієї проблеми розроблено комп'ютерно-інтегровану систему автоматизованого керування зовнішнім освітленням з альтернативним джерелом живлення, структурна схема якої наведена на рис. 1.

Структурна схема містить:

- 1) модуль зв'язку зі GSM модемом, SIM картою, блоком живлення модему);
- 2) плату керування, елементами якої є мікроконтролер ATmega16A, інтерфейсна шина I2C, інтерфейс RS232, пам'ять EEPROM, датчик температури, годинник реального часу);
- 3) три стартові лінії;

- 4) блок живлення сонячних панелей;
- 5) контроль акумулятора та перехід до резервного живлення (АЦП, гальванічна розв'язка).

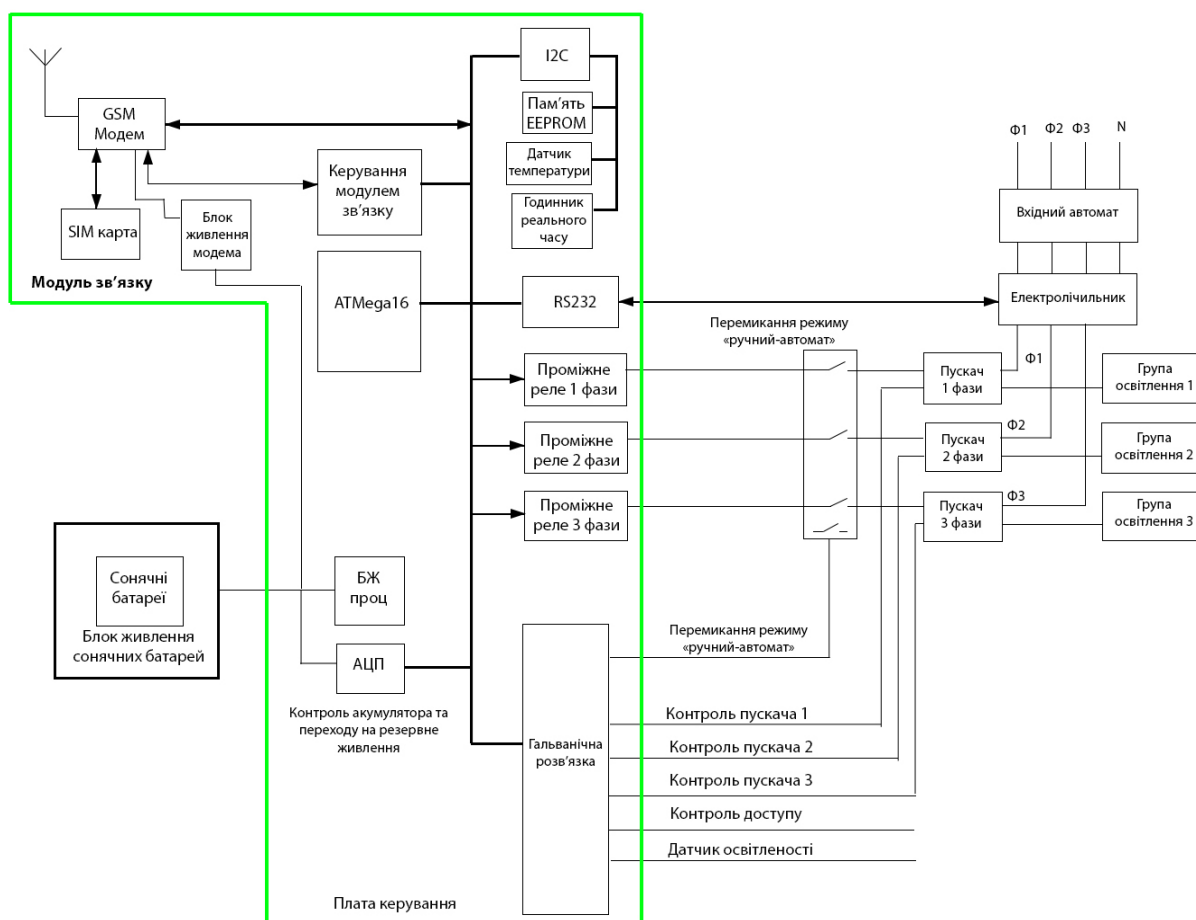


Рисунок 1 – Структурна схема комп'ютерно-інтегрованої системи автоматизованого керування зовнішнім освітленням з альтернативним джерелом живлення

Список використаних джерел

1. Enerdata: Внутреннее потребление электроэнергии [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://yearbook.enerdata.ru/electricity/electricity-domestic-consumption-data.html>
2. Укренерго: електроспоживання [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ua.energy/peredacha-i-dyspetcheryzatsiya/dyspetcherska-informatsiya/elektrospozhyvannya/>
3. MOESONCE: Акумулятори [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://moesonce.com/static/akumulyatori.html>
4. Колонтаєвський Ю. П. Перетворювальна техніка в нетрадиційній та відновлювальній електроенергетиці : навч. посібник / Ю. П. Колонтаєвський, Д. В. Тугай ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – 67 с.

УДК 681.5

РОЗРОБЛЕННЯ МОДЕЛІ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ТЕПЛОВИМ ПУНКТОМ

В.Б. Дроменко, кандидат технічних наук, доцент
Київський національний університет технологій та дизайну

Д.О. Пашкевич, магістрант
Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: теплові пункти, теплоносій, теплоспоживання, коефіцієнт ефективності обігріву

Для забезпечення споживачів гарячою водою та опаленням використовуються теплові пункти – спеціально обладнані приміщення, із яких здійснюється керування місцевими системами теплоспоживання та технологічним навантаженням. В теплових пунктах здійснюється передача теплової енергії від зовнішніх теплових мереж, таких як теплоелектроцентральної або котельні до внутрішніх [1]. Теплові пункти мають ряд суттєвих переваг, серед яких мінімізація втрат тепла, диспетчеризація та автоматизація роботи та інші.

В основному контурі вода нагрівається в теплообміннику, до якого підводиться гаряча вода із заданою температурою. Таким чином, отримуємо постійну задану температуру в основному контурі T_{OK} . Необхідно підтримувати сталі значення температури T_{PK} в радіаторному контурі. Збурювальним впливом є температура навколишнього середовища $T_{НС}(t)$. Щоб показати як температура води в радіаторах пов'язана з подачею тепла з основного контуру і температурою навколишнього середовища, використовуємо наступне рівняння [2]:

$$T_i(s) = \frac{K}{(\tau s + 1)} Q_i(s) + \frac{1}{(\tau s + 1)} T_0(s);$$

де Q_i - кількість тепла переданого на радіатори; K - коефіцієнт ефективності обігріву.

Створимо модель процесу теплообміну в об'єкті регулювання. Проведений аналіз системи показав, що вплив тепла, яке надходить, на температуру T_i може бути представлено за допомогою системи першого порядку з коефіцієнтом посилення K і постійної часу τ . Вплив температури зовнішнього середовища T_0 може бути представлено системою першого порядку з одиничним коефіцієнтом посилення і постійною часу τ .

Таким чином, отримуємо модель системи автоматичного керування температурою води опалювальної системи, яка розроблена в середовищі MATLAB і наведена на рис. 1.

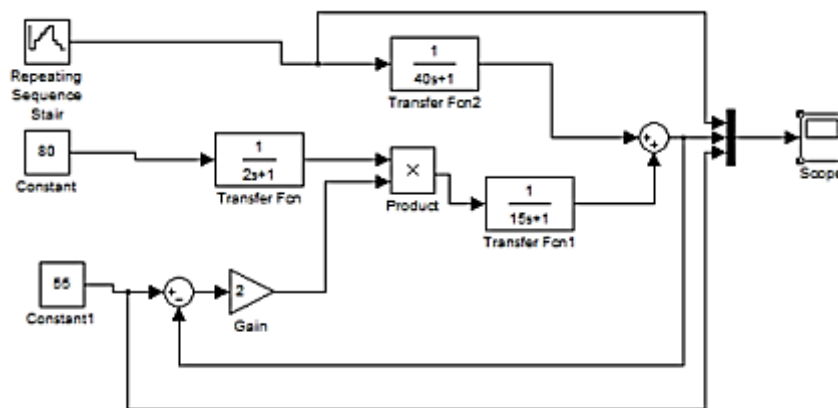


Рисунок 1 – Модель індивідуального теплового пункту з $k_{\Pi} = 2$

В результаті моделювання було отримано графік зміни температури в системі опалення представлений на рис. 2.

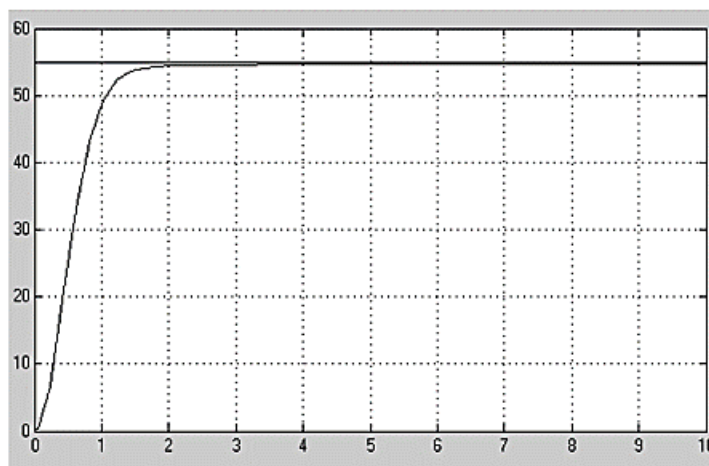


Рисунок 2 – Результати моделювання з $k_{\Pi} = 2$

Для скорочення величини статичної помилки, часу регулювання та отримання більш точного результату можливе збільшення коефіцієнта k_{Π} пропорційного регулятора до $k_{\Pi} = 7$.

Результати моделювання свідчать про те, що введення П-регулятора впливає на час регулювання і величину статичної помилки. Точність регулювання досягається збільшенням коефіцієнта підсилення. Однак, подальше збільшення коефіцієнта підсилення ($k_{\Pi} > 7$) призведе до втрати стійкості та автоколиванням в системі.

Список використаних джерел

1. AW Therm: Індивідуальний тепловий пункт для багатоквартирного будинку: схеми та рішення [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://aw-therm.com.ua/individualnij-teplovij-punkt-shemi-ta-rishennya/>
2. AVTOMATIKA.INFO: FX3U [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://avtomatika.info/catalog/fx3u/>

УДК 004.8

ОГЛЯД МЕТОДІВ ПРОГНОЗУВАННЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ РЕСУРСАМИ ПІДПРИЄМСТВА

О. А. Гром'як, аспірант

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: прогнозування, часові ряди, машинне навчання, підприємство, ресурси, автоматизація.

Підприємства все частіше впроваджують цифрові технології у повсякденній роботі. Системи для збереження, моніторингу даних та направлення керуючих сигналів зараз на піку своєї популярності. Зокрема, існує попит на системи керування ресурсами підприємства. Такі системи можуть працювати у напівавтоматичному режимі, проте зараз також є тренд на автоматизацію та ефективне використання людського часу. Тож є потреба в автоматизованій системі керування ресурсами підприємства, яка поєднує у собі моніторинг, прогнозування та керуючі сигнали.

У цій роботі ми фокусуємось на питанні прогнозування використання ресурсів підприємства на основі наявних (історичних) даних. Зокрема, нам важливо вчасно передбачити нестачу ресурсів на підприємстві та врахувати затримку постачання цих ресурсів. Ми хочемо знайти найкращий метод прогнозування для поставленої задачі.

Ми проаналізували методи прогнозування і виділили наступні групи: кількісні методи (моделі часових рядів), якісні методи та машинне навчання.

Якісні методи передбачають використання оцінок співробітників підприємства, запрошених експертів тощо. Вони можуть передбачити попит на вироби підприємства або використання ресурсів. Втім, такі методи працюють переважно для короткострокового періоду. Також їм притаманні такі проблеми, як когнітивні спотворення (наприклад, підтверджувальне упередження), необхідність залучення людей до прогнозування. Таким чином, якісні методи не пасують автоматизованій системі керування ресурсами підприємства через низьку формалізованість та високу залежність від людей.

Моделі часових рядів можуть враховувати сезонність та тренди. Це такі моделі, як авторегресійне ковзне середнє, авторегресивна умовна гетероскедастичність, векторна регресія тощо. Є також більш прості варіанти - наприклад, ковзне середнє арифметичне та експоненційне згладжування. Вони дозволяють прогнозувати використання ресурсів без активної участі людини у середньостроковому періоді, але періодично потребують корекції. Певні моделі можуть потребувати теоретичну основу у вигляді набору змінних, від яких залежить використання ресурсів. Такі дані можуть не бути доступні, а тому варто уважно обирати метод прогнозування. Це - варіант для менших підприємств, який охоплює

розуміння роботи підприємства і наявність хоча б невеликих наборів даних, та помірну точність прогнозування. Наразі регресійний аналіз є достатньо розповсюдженим варіантом прогнозування різноманітних показників підприємств, як от попит на товари, фінансові показники та інше.

Машинне навчання дозволяє менше турбуватися про залежні змінні та формат даних. Наразі область активно розвивається й у вільному доступі наявні десятки моделей. Деякі моделі можна застосувати навіть без допомоги експертів у сфері машинного навчання. Ще одна перевага машинного навчання - можна покращувати модель у процесі використання без додаткового втручання людей. Головний недолік - потрібно більше ресурсів (грошей, часу та даних) на початкових етапах - навчання та тестування. Окрім цього, можливі проблеми з перенавчанням та аномаліями. Машинне навчання - це варіант для великих підприємств, оскільки вони володіють більшими ресурсами, зокрема, об'ємними наборами даних.

Аналіз показує, що невеликим підприємствам варто придивитися до часових рядів, а більш масштабним - до машинного навчання. Це пов'язано з вартістю та якістю моделей, а також з об'ємом даних, які необхідні для отримання якісних прогнозів. Часові ряди дозволяють отримати результат за розумний час з невеликою кількістю даних та помірною участю людей, а машинне навчання дозволяє отримати автоматизовану модель за наявності великої кількості даних та додаткового часу. Якісні методи не підходять для прогнозування використання ресурсів підприємства, в зв'язку з залежністю від людей.

Список використаних джерел

1. Петруня Ю. Є., Говоруха В. Б., Літовченко Б. В. та ін. Прийняття управлінських рішень. Навч. посіб./ за ред. Ю. Є. Петруні. -2-ге вид. - К.: Центр учбової літератури, 2011. - 216 с.
2. Жилінська Л. О. Характеристика методів прогнозування показників діяльності підприємства / Л. О. Жилінська // Інвестиції: практика та досвід. – 2009. – № 1. – С. 42 – 44.
3. Чиж Я. І. Математичне та програмне забезпечення підтримки діяльності закладу громадського харчування: дис. ... м-ра інформаційних технологій: 8.05010301 / Чиж Ярослав Ігорович – Тернопіль, 2016. – 48 с.
4. Швець, М. Ю. Машинне навчання на віртуальному ринку електроенергії: дис. ... м-ра електроніки та телекомунікацій: 171 / Швець Михайло Юрійович – Київ, 2019. – 83 с.
5. Карначова І. О. Сучасні інформаційні технології в аналізі та прогнозуванні виробничо-економічної діяльності підприємства / 24 І. О. Карначова, М. О. Чупріна // Актуальні проблеми економіки та управління : Збірник наукових праць молодих вчених факультету менеджменту та маркетингу КПІ ім. І. Сікорського. – 2017. – №11. – С. 35-44.

УДК [004.9:681.5.08]:004.4

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ КОНТРОЛЮ ПОХИБКИ КООРДИНАТ КОНТРОЛЬНО-ВИМІРЮВАЛЬНИХ МАШИН

Д.В. Пінчук, аспірант

Київський національний університет технологій та дизайну

Н.М. Шибицька, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: контрольно-вимірювальна машина, програмне забезпечення, похибка вимірювань, автоматизація.

В теперішній час на промислових підприємствах України автоматизований контроль практично відсутній, що не дозволяє отримати готові вироби виготовлені на контрольно-вимірювальних машинах високої якості. В зв'язку з цим актуальним є проведення досліджень, пов'язаних з автоматизацією процесу контролю і відображення параметрів координат та похибки в реальному часі.

Розглянемо випадок коли дані тривимірних координат контрольно-вимірювальних машин відображаються в локальній системі координат, пов'язаної з характеристиками контрольованого об'єкта. Якщо, плоска поверхня об'єкта являє собою двомірну площину, то локальна система координат може бути задана елементами, якими є лінії або точки. Для того щоб контролювати та слідкувати за об'єктом сканери та датчики охоплюють всю його геометрію – геометричні примітиви та поверхні довільної форми[1].

У роботі розроблено інтерфейс роботи системи автоматичного контролю даних координат та похибок, структурна схема якої показана на рис. 1.

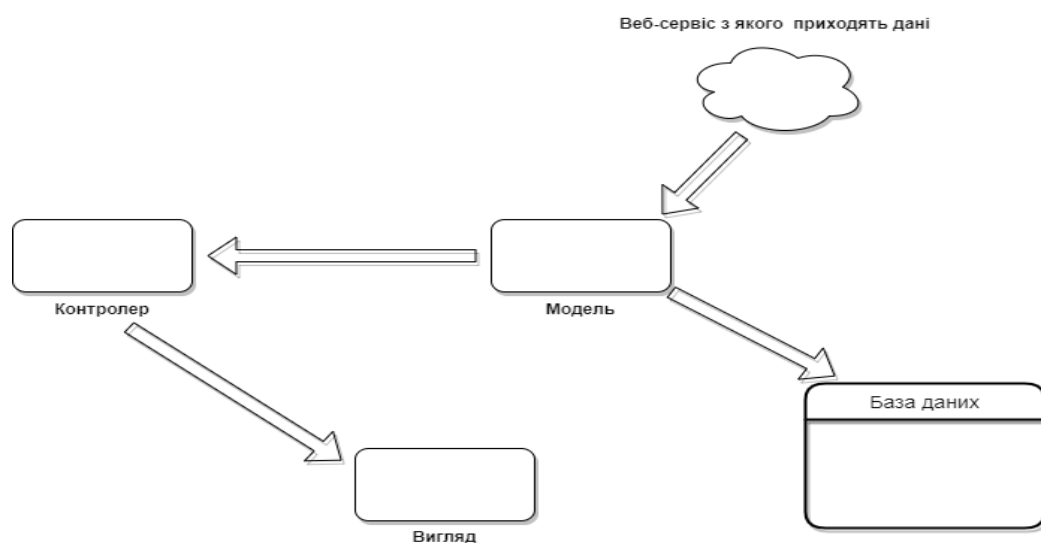


Рисунок 1 – Структурна схема роботи програмного інтерфейсу

Таким чином, через веб-сервіси приходять дані до веб-додатку, проходять через модель (керування даними) і зберігаються в базі даних. За

допомогою мови програмування Java та системою керування реляційними базами даних MySQL. Після чого, дані що були оброблені і збережені, повертаються до контролера. Який в той самий час одержує дані і перетворює для відображення (вигляд). Трансформування та відтворення даних для відображення відбувається за допомогою мови програмування JavaScript[2].

При розрахунку похибки вимірювання запропоновано використовувати абсолютне значення похибки[3]:

Абсолютне вимірювання похибки – це похибка вимірювання виражена в одиницях вимірювання величини. Абсолютне вимірювання похибки описується формулою:

$$\Delta = X - Q$$

де X – результат вимірювання;

Q – дійсне значення фізичної величини.

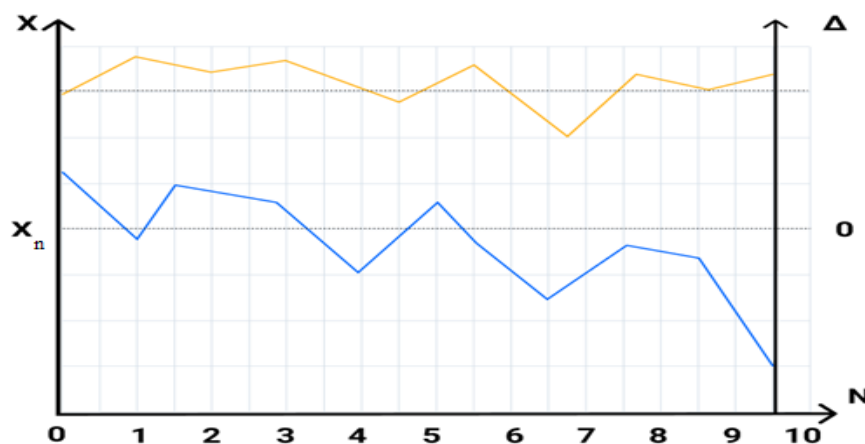


Рисунок 2 – Залежність значення похибок від кількості вимірювань

На рисунку 2 зображено залежність зміни абсолютного вимірювання похибки Δ від кількості вимірювань.

Розроблене програмне забезпечення дозволяє автоматизувати технологічний процес відображення даних тривимірних координат контрольно-вимірювальних машин на підприємстві, а також ефективно контролювати абсолютне значення похибки вимірювальних координат та параметрів.

Список використаних джерел

1. Гапшис А.А. Координатные измерительные машины и их применение. Машиностроение. - 1988. – 328 с.
2. Фленаган Д. JavaScript. Карманный справочник, Диалектика. – 2020. – 320 с.
3. Петухова Л.В. Горюнова С.М. Организация контроля и испытаний продукции. Издательство КНИТУ – 2013. – 167с.

УДК 517.1:519.6

**ПРОГРАМНЕ ТА АЛГОРИТМІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОЦЕСІВ
УКРУПНЕННЯ ЕРГОДИЧНИХ МАРКІВСЬКИХ СИСТЕМ**

О.Є. Бабенко, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

В.І. Водоп'янов, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

С.М. Краснитський, д. ф.-м. н., професор

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: системи марківського типу, укрупнення станів марківської системи, граничні розподіли.

Проблеми аналізу і обробки великих даних на практиці приймають різні форми і можуть стосуватися як одержання потрібної інформації з масивів даних великих обсягів, так і можливостей зменшення степені деталізації моделей, котрі розроблені для інтерпретації та вироблення належних висновків з поведінки наявних даних. Комп'ютерна програма, про яку йде мова у даній роботі, виконує розрахунки, що з'ясовують питання про можливість укрупнення (отже, про скорочення кількості) станів системи, котра адекватним чином описується як ергодичний марківський ланцюг із скінченною множиною станів.

Розглянемо систему ξ типу «марківський ланцюг» [1-3] (скорочення — МЛ) з фазовим простором (множиною станів) $X = \{1, \dots, r\}$, перехідною матрицею $P = (p_{ij})_{r \times r}$ і початковим розподілом π . Під властивістю ергодичності ми маємо на увазі сполученість всіх станів системи. Нехай виділено X_1, \dots, X_m — m неперетинних підмножин X ($m < r$) так, що

$$X = X_1 \cup \dots \cup X_m, X_i \cap X_j = \emptyset \text{ при } i \neq j.$$

Утворимо новий процес (систему) η наступним чином. Будемо вважати множини X_1, \dots, X_m станами нової системи (процесу) η , вважаючи, що результатом j -го кроку для нового процесу є стан (множина) X_k , якщо ланцюг ξ на j -му кроці попадає саме в цей стан:

$$\{\eta = X_j\} = \{\xi \in X_j\}. \quad (1)$$

Імовірності станів для нового процесу визначимо наступним чином:

$$\begin{aligned} P_\pi(\eta(0) = X_{i_0}, \eta(1) = X_{i_1}, \dots, \eta(n) = X_{i_n}) = \\ = P_\pi(\xi(0) \in X_{i_0}, \xi(1) \in X_{i_1}, \dots, \xi(n) \in X_{i_n}). \end{aligned} \quad (2)$$

Кажуть, що стани марківського ланцюга ξ можна укрупнити за допомогою розбиття $\{X_1, \dots, X_m\}$, якщо для довільного початкового розподілу π укрупнений процес η , що визначений рівностями (1), (2), є марківським ланцюгом, перехідні ймовірності якого не залежать від розподілу π .

Позначимо $p_{iA_j} = \sum_{k \in A_j} p_{ik}$. Для початкового ланцюга ξ величина p_{iA_j} є імовірністю попасти із стану x_i в множину станів A_j за один крок.

Відзначимо, що згідно з [3], для того, щоб марківську систему (ланцюг) можна було укрупнити за допомогою розбиття $X = X_1 \cup \dots \cup X_m$, необхідно і достатньо, щоб для довільних множин X_i, X_j імовірності p_{kA_j} мали одне й те ж саме значення при всіх $k \in X_i$. Ці спільні значення \hat{p}_{ij} і утворюють перехідну матрицю \hat{P} укрупненої системи.

До алгоритму побудови матриці \hat{P} . Нехай початкова система мала r станів, у укрупнена — m станів. Введемо матрицю U порядку $m \times r$, i -й рядок якої є імовірнісним вектором, що має рівні компоненти для станів з X_i та нулі на інших місцях, а також матрицю V порядку $r \times m$, j -й стовпець якої є вектором, ті компоненти якого, що відповідають станам з X_j , дорівнюють 1, а інші компоненти — нулі. Тоді перехідна матриця \hat{P} укрупненої системи дається рівністю [3]

$$\hat{P} = UPV. \quad (3)$$

Зауважимо, що умовою можливості укрупнення системи служить рівність [3]

$$VUPV = PV, \quad (4)$$

в якій U, P, V — ті ж самі матриці, що й у рівності (3).

Комп'ютерна програма, про яку йде мова у доповіді, функціонує у середовищі DELPHI і виконує наступні дії. Виходячи з списку укрупнених станів, що вводить користувач, програма перевіряє можливість запропонованого укрупнення, виходячи з рівності (4). При позитивній відповіді знаходиться перехідна матриця укрупненої системи згідно з рівністю (3). Наступними кроками її роботи є розв'язання системи рівнянь (6), (7) з метою знаходження інваріантних розподілів імовірностей станів системи, як в початковому вигляді, так і після укрупнення. Зазначені дії можна розглядати як певну форму роботи з великими даними спеціальної структури.

Список використаних джерел

1. Кельберт М.Я., Сухов Ю.М. Марковские цепи как отправная точка теории случайных процессов и их приложения. — М.: МЦНМО, 2010. — 559 с.
2. Кемени Дж., Снелл Дж. Конечные цепи Маркова. М.: Наука, 1970. — 271 с.
3. Краснитський С.М., Резанова В.Г., Чумак О.О., Чайковська О.С. Марківські процеси з дискретною множиною станів і деякі їх застосування (методичні вказівки). — К.: КНУТД, 2019 — 59 с.

УДК 517.1:519.6

КОМП'ЮТЕРНА ПРОГРАМА ДЛЯ АНАЛІЗУ СХЕМИ ФІКТИВНИХ ЗМІННИХ У МОДЕЛЯХ ЛІНІЙНОЇ РЕГРЕСІЇ

В.В. Мендалюк, студент

Київський національний університет технологій та дизайну

І.М. Горбунов, студент

Київський національний університет технологій та дизайну

С.М. Краснитський, д. ф.-м. н., професор

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: шкали даних, лінійна регресія, фіктивні змінні, розділення блоків даних, ефекти взаємодії

Досить часто в регресійному аналізі доводиться вводити фактори, що мають два або більше різних рівнів, причому такі рівні не мають ярко вираженого числового характеру. Наприклад, мова може йти про дані, що поступають з різних джерел, наприклад з різних підприємств, населених пунктів або від кількох операторів. У таких випадках не можна використовувати кількісну у повному сенсі шкалу для змінних «підприємство», «станок», «оператор». Для опису ситуації зазначеної ситуації вводяться в модель вводяться спеціальні змінні. Причини їх введення — необхідність врахування того факту, що різні джерела мають різні (власні) впливи на досліджуваний процес. Змінні такого типу часто носять назву *фіктивних* змінних [1,2].

За наявністю кількох різних категорій даних, що використовуються, слід вводити додаткові фіктивні змінні. Наприклад, при трьох джерелах даних доцільно використовувати наступну схему:

$$(Z_1, Z_2) = \begin{cases} (1; 0) \text{ для підприємства А} \\ (0; 1) \text{ для підприємства В.} \\ (0; 0) \text{ для підприємства С} \end{cases}$$

У таких випадках також існує велика кількість можливих варіантів завдання належних рівнів, що також враховує розроблене програмне забезпечення.

Представлення (3) можна описати іншим способом, записавши його у вигляді матриці

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 1 \end{pmatrix},$$

де перший рядок позначає значення (X_0, Z) для даних з першої групи, а другий відноситься до даних з другої групи. Якщо матриця має ненульовий визначник, то схема буде працездатною [1,2]. Для прикладу розглянемо схему з шістьма групами (використовуються матеріали [1]).

Група	Z_0	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5
1	1	1	1	1	1	1
2	1	0	1	1	1	1
3	1	0	0	1	1	1
4	1	0	0	0	1	1
5	1	0	0	0	0	1
6	1	0	0	0	0	0

Визначник даної матриці дорівнює – 1, отже так схема є працездатною. Інший спосіб перевірки працездатності системи полягає у запису базисної схеми векторів у вигляді

X_0	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
1	1	0	0	0	0
1	0	1	0	0	0
1	0	0	1	0	0
1	0	0	0	1	0
1	0	0	0	0	1
1	0	0	0	0	0

Звідки вбачаємо, що мають місце рівності

$$Z_0 = X_0,$$

$$Z_1 = X_1$$

$$Z_2 = X_1 + X_2,$$

$$Z_3 = X_1 + X_2 + X_3,$$

$$Z_4 = X_1 + X_2 + X_3 + X_4,$$

$$Z_5 = X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5.$$

Таким чином, змінні Z_i являють собою лінійні комбінації змінних X_j .

З даних представлень випливає, що жодна з Z_i не може бути лінійно залежною від попередніх Z і навпаки. Тому дана система є працездатною для представлення даних з шістьма групами змінних.

Автори доповіді розробили комп'ютерну програму для побудови і дослідження регресійних моделей при застосуванні методу фіктивних змінних [1,2]. Зазначений програмний засіб дає можливість ефективного введення різних систем фіктивних змінних, рішення питання про працездатність обраної схеми і порівняння зазначених систем з точки зору більшої або меншої доцільності їх використання при розгляді конкретної задачі, що розв'язується.

Список використаних джерел

1. Прикладной регрессионный анализ: монография / Н.Р. Дрейпер, Г. Смит. — Москва – Санкт-Петербург – Киев, ДИАЛЕКТИКА.: 2017. – 911 с.
2. Прикладной регрессионный анализ: монография / Н.Р. Дрейпер, Г. Смит. — Москва Финансы и статистика, в 2-х томах, т. 1, 1986 –663 с.

УДК 517.1:519.6

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ПЕРЕВІРКИ ОДНОРІДНОСТІ БАГАТОВИМІРНИХ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ

В.М. Григорян, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

Н.Г. Сивун, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

С.М. Краснитський, д. ф.-м. н., професор

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: аномальні вибіркові дані векторного типу, матриці коваріацій, перевірка гіпотез про відсутність аномальності.

Сучасне програмне забезпечення, зокрема, реалізоване у виді комплексів прикладних статистичних програм, значну увагу приділяє питанням оцінювання параметрів і перевірки статистичних гіпотез у випадку вибірових даних числового характеру. При цьому алгоритми аналогічних дій для векторних (багатовимірних) даних представлені у названих джерелах значно менш повно, і досить часто без належних роз'яснень з приводу використання можливостей, що мають місце. Зважаючи на сказане, автори статті розробили комп'ютерну програму, що розв'язує наступні задачі.

1) Перевірка наявності аномальних векторних даних у даній вибірці

Зазначена процедура заснована на обчисленні так званої *вибіркової*

відстані Махаланобіса D^2 , явний вираз якої дається формулою (див.,

напр., [1,2]): $D^2 = (\mathbf{x} - \bar{\mathbf{x}})' \mathbf{S}^{-1} (\mathbf{x} - \bar{\mathbf{x}})$, в якій

$$\bar{\mathbf{x}} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k \mathbf{x}_i, \quad \mathbf{S} = \frac{1}{k-1} \sum_{i=1}^k (\mathbf{x}_i - \bar{\mathbf{x}})(\mathbf{x}_i - \bar{\mathbf{x}})'$$

$\mathbf{x}_i, i = 1, \dots, k$ — векторні вибіркові дані розмірності p , вже перевірені на

наявність аномалій, \mathbf{x} — вектор, що перевіряється, штрих — знак транспонування. У випадку відсутності аномалій статистика

$F = \frac{(k-p)k}{(k^2-1)p} D^2$ має розподіл Фішера $F_{p,k-p}$. При заданому α гіпотеза про

аномальність \mathbf{x} приймається при перевищенні статистикою F квантиля рівня $1 - \alpha$ зазначеного розподілу. Підкреслимо, що програма обчислює такі квантили, і звертатися до додаткового забезпечення чи до статистичних таблиць немає потреби.

2) Перевірка гіпотези про співпадіння коваріаційних матриць

Нехай одержано k незалежних вибірок об'ємів n_1, n_2, \dots, n_k з p -вимірних нормальних сукупностей з середніми $\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_k$ і коваріаційними матрицями $\Sigma_1, \Sigma_2, \dots, \Sigma_k$ відповідно. Для багатьох статистичних процедур, зокрема для виконання дій дисперсійного аналізу, важливо знати, чи виконується гіпотеза $H_0: \Sigma_1 = \Sigma_2 = \dots = S$. З цього приводу розроблена програма реалізує дії одного узагальненням критерію Бартлетта [2], заснованого на статистиці перевірки M , вираз якої є наступним: $M = (n - k) \ln |S_U| - \sum_{i=1}^k (n_i - 1) \ln |S_{U_i}|$, $\sum_{i=1}^k n_i = n$,

де S_{U_i} — незміщена оцінка коваріаційної матриці S_i , що побудована за i -ю

$$S_U = \frac{1}{n - k} \cdot \sum_{i=1}^k (n_i - 1) S_{U_i}.$$

вибіркою,

Гіпотеза H_0 відкидається при великих значеннях статистики M . В силу того, що нульовий розподіл статистики M при справедливості гіпотези H_0 є досить складним, він апроксимується F -розподілом, заснованим на співвідношенні

$$Mb^{-1} \cong F_{v_1, v_2},$$

В якому $v_1 = \frac{(k-1)p(p+1)}{2}$, $v_2 = \frac{v_1+2}{A_2-A_1^2}$, $b = \frac{v_1}{1-A_1-v_1/v_2}$,

$$\begin{aligned} A_1 &= \frac{2p^2 + 3p - 1}{6(k-1)(p+1)} \left(\sum_{i=1}^k \frac{1}{n_i - 1} - \frac{1}{n - k} \right), A_2 \\ &= \frac{(p-1)(p+2)}{6(k-1)} \left(\sum_{i=1}^k \frac{1}{(n_i - 1)^2} - \frac{1}{(n - k)^2} \right) \end{aligned}$$

Список використаних джерел

1. Афифи А., Эйзен С. Статистический анализ — М.: Мир, 1982 — 488 с.
2. Мардиа К. Таблицы F -распределения — / Мардиа К., Земроч З. М.: Наука, 1984 — 254 с.

УДК 519.21

**ПРО ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ З НЕЗАЛЕЖНИМИ
ЗНАЧЕННЯМИ ЗА ДОПОМОГОЮ ДЕЯКОГО ГРАНИЧНОГО
ПЕРЕХОДУ**

С.М. Краснитський, доктор фіз.-мат. наук, професор
Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: узагальнені процеси, теореми типу Леві — Бакстера.

При збуренні системи стохастичним процесом виникає питання про його ідентифікацію і, зокрема, про оцінювання параметрів. Задача такого оцінювання у спосіб, про який йде мова у заголовку статті, може бути розв'язана, наприклад, для так званих узагальнених процесів з незалежними значеннями [1]. Параметрами цього процесу є функціональні коефіцієнти і показники порядків похідних у представленні його коваріаційного функціоналу. Задаче, про яку йде мова у даній роботі, було розв'язано в статті [2] за допомогою доведеної в цій статті граничної теореми так званого типу Леві — Бакстера. В зазначеній статті згадані функціональні коефіцієнти вважалися сталими. Ми узагальнюємо згадані результати.

Теорема. Нехай ξ — узагальнений випадковий процес з незалежними значеннями на просторі $C_0^\infty(0,1)$. Тоді існують неперервні функції $R_k(x), k = 1, \dots, N$, послідовність серій «пробних» функцій $\chi_{k,n} \in C_0^\infty(0,1)$ і зростаюча послідовність $b(n), n = 1, 2, \dots$, для яких виконується представлення коваріаційного функціоналу $B(\varphi, \psi)$ процесу ξ у вигляді

$$B(\varphi, \psi) = \sum_{k=0}^N \int_0^1 R_k(x) \varphi^{(k)}(x) \psi^{(k)}(x) dx,$$

і для гауссового випадку має місце граничне співвідношення

$$\sum_{k=0}^{b(n)-1} (\xi, \chi_{k,n})^2 \rightarrow \int_0^1 R_N(x) dx.$$

Список використаних джерел

1. Гельфанд И.М., Виленкин Н.Я. Обобщённые функции, в.4 – М.: ФМ, 1961 – 472 с.
2. Краснитський С.М., Курченко О.О. Про теореми бакстерівського типу для узагальнених гауссівських випадкових процесів з незалежними значеннями / Кибернетика и системный анализ – 2020, №2, с. 66 – 74.

УДК 004.9

ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ ОБРОБКА ІЄРАРХІЧНИХ ДАНИХ

Б.Л. Шрамченко, кандидат технічних наук, с.н.с.

Київський національний університет технологій та дизайну

В.В. Ахматов, студент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: реляційна база даних, ієрархічні дані, скінчене поле, деревовидні структури, цілісність даних, рекурсивний запит, модель вкладених множин, документо-орієнтовані системи керування базами даних.

При створенні реляційних баз даних не передбачалися зручні засоби роботи з ієрархічними даними. Тому SQL бази не пропонують стандартного способу роботи з цими даними. Для роботи з графами, що відображають структуру ієрархічних даних, існують спеціальні бази даних. Наприклад Gremlin, SPARQL, Cypher. Але якщо в проєкті немає можливості їх використовувати і потрібно працювати з ієрархічними структурами через SQL, то застосовують певні способи, які дозволяють вирішити цю проблему.

Мета поданої роботи - знайти удосконалений метод роботи з ієрархічними структурами, який буде водночас швидким та інтуїтивно зрозумілим. При цьому розв'язуються наступні задачі:

- 1) дослідити та порівняти різні методи та алгоритми, визначити швидкодію цих методів та вплив глибини ієрархічної структури на швидкодію.
- 2) розробити додаток для тестування методів роботи з різними деревовидними структурами в SQL.

Об'єктом дослідження у поданій роботі є особливості методів та алгоритмів, які дозволяють вирішувати різні проблеми роботи з ієрархічними даними в SQL. Предметом дослідження є визначення позитивних та негативних властивостей кожного методу, вибір найкращого та тестування швидкодії кожного методу.

Для визначення оптимального методу порівнюються такі критерії: швидкість роботи, складність додавання нового вузла у ієрархічну структуру, переміщення вузла, підтримка цілісності даних, видалення вузла. Робота з ієрархічними даними в реляційних базах даних виконується в багатьох застосунках, тому знаходження найкращого методу вирішить велику частину проблем, з якими зустрічаються розробники програмного забезпечення.

Найпопулярнішим методом для зберігання ієрархічних структур є метод Adjacency list [2]. Цей метод дозволяє зручно та наочно зберігати дані, не має обмежень за висотою дерева, що представляє ієрархічну структуру, дозволяє оптимізовано вставляти, видаляти та змінювати позицію вершини дерева, але призводить до проблеми, що висловлюється

у необхідності використання рекурсивних запитів, які підтримуються далеко не всіма СУБД. Для роботи з такими даними краще за все використовувати СУБД з підтримкою рекурсивних запитів, наприклад PostgreSQL. Якщо використовується база даних без рекурсивних запитів, як MySQL, необхідно використовувати тимчасові таблиці та процедури.

Метод Nested sets використовує модель вкладених множин і являє собою техніку для представлення дерев в реляційних базах даних [3]. Ідея цього методу полягає в зберіганні маршруту обходу дерева за префіксним порядком. При цьому спочатку обходять корінь дерева, потім, вузли лівого піддерева за префіксним порядком, і потім, вузли правого піддерева. Порядок обходу зберігають в полях left_key та right_key. У поле left_key записують порядковий номер при вході в піддерево, а в right_key - порядковий номер при виході з піддерева. Завдяки цьому можна обійтись без рекурсії.

Метод вкладених множин працює набагато швидше попереднього і дозволяє без рекурсії робити вибірки. Але він має суттєвий недолік, який полягає у необхідності додаткового обходу всього дерева при додаванні нової вершини або при переміщенні існуючої. Наприклад, при додаванні нової вершини в нижній рівень дерева, необхідно оновлювати всі поля left_key та right_key у всіх вершинах, які знаходяться правіше та вище тієї, що додається.

Метод Closure table передбачає використання дерева, що представляє собою вкладені підмножини, кореневий вузол включає в себе всі підмножини першого рівня, які в свою чергу включають в себе підмножини другого рівня і так далі. Для зберігання даних таким способом потрібні дві таблиці. В першу таблицю треба записати всі підмножини, в другу - список входжень кожної підмножини у батьківську та рівні підмножин.

Документо орієнтовані системи керування базами даних дозволяють за допомогою стандартної функціональності зручно та оптимізовано зберігати ієрархічні структури даних, але розробникам часто доводиться працювати з реляційними базами даних і не завжди є можливість використовувати документо орієнтовані. Тому проаналізовані методи та алгоритми для роботи з такими даними в реляційних базах. Кожний метод має свої переваги та недоліки в залежності від ситуації застосування.

Список використаних джерел

1. Celko J. Joe Celko's - Trees and Hierarchies in SQL for Smartie 2012. 2nd Edition. — Morgan Kaufmann, 2012. — 278 p.
2. Baka V. Python Data Structures and Algorithms. /B. Baka. Pack Publishing, 2017. - 310 p.
3. Голуб В.М. Ієрархічна модель вкладених множин у реляційних базах даних. ВІСНИК ЛЬВІВ. УН-ТУ. Серія прикл. матем. інформ. 2010. Вип. 16, с. 106-113.

УДК 004.9

ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ ПРОЕКТУВАННЯ КОРСЕТНИХ ВИРОБІВ

Б.Л. Шрамченко, кандидат технічних наук, с.н.с.

Київський національний університет технологій та дизайну

А.А. Невмержицький, студент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: автоматизація проектування, збалансованість конструкції жіночого плаття, типова конструкція виробу, базисна сітка, системи керування базами даних, поліноми Лагранжа, криві Безьє, параболічна інтерполяція.

Метою роботи є створення комп'ютерних програмних засобів проектування корсетних виробів з урахуванням антропометричних особливостей зовнішньої форми грудних залоз для збереження здоров'я та підвищення рівня задоволення потреб споживачів. Для цього у якості вихідних даних використовується опис характерних кривих на поверхні тіла людини

Застосовані методи дозволяють досягти удосконалення результату проектування за рахунок застосування засобів обчислювальної техніки, що дають змогу зберігати великі об'єми даних стосовно параметрів розроблених конструкцій та на основі графічного моделювання визначити конструкцію виробу, що у максимальному степені відповідає індивідуальним особливостям форми поверхні тіла людини [1, 2].

Для досягнення сформульованої мети розв'язані наступні задачі. Досліджені зміни зовнішніх форм і конструктивних рішень корсетних виробів в історичній ретроспективі. Досліджені сучасні принципи і методи конструювання жіночих корсетних виробів з урахуванням існуючих типів і класифікацій грудних залоз. Виявлені переваги вітчизняних споживачів в сприйнятті посадки корсетних виробів на жіночій фігурі. Досліджені традиційні та сучасні способи визначення об'єму, форми та розміру грудних залоз. Розроблені інформаційне та методичне забезпечення автоматизованого конструювання корсетних виробів.

В умовах постійного вдосконалення методів проектування виробів жіночого одягу набуває підвищеного практичного значення прискорення процесу проектування за рахунок комп'ютеризації та автоматизації всіх етапів створення нових зразків моделей [2]. При цьому представляється доцільним застосування завчасного моделювання виробу, що проектується, з урахуванням обраної замовником загальної форми та особистих уподобань. В процесі проведених досліджень встановлені закономірності опису параметрів «ідеальної» зовнішньої форми жіночих грудей, які характеризують очікування споживачів відносно якості посадки корсетних виробів на фігурі.

Запропонована методика виявлення оптимального співвідношення між конструктивними рішеннями деталей корсетних виробів та виробу в

цілому із заданими формами грудних залоз для досягнення максимальної естетичної привабливості одягнених грудей. Згідно з запропонованою методикою проектування креслення конструкції будується наступним чином.

При проектуванні корсетних виробів у якості вихідних даних використовуються розмірні ознаки та креслення проєкцій характерних кривих на поверхні чашки (основної деталі корсетного виробу). Після визначення виду виробу програмно перевіряється, чи належить поданий вид до верхньої поясної групи. Якщо ні, перевіряється, чи належить виріб, що проектується, до нижньої поясної групи. Виріб, що не належить до вказаних груп, відносять до бюстгалтерної групи. Після визначення групи здійснюється застосування відповідних процедур конструювання.

Далі, відповідно до виду виробу та розмірних ознак будується креслення усіх деталей. Креслення будують у два прийоми. Спочатку креслять основну конструкцію даного виробу (з використанням базисної сітки), де наносять основні лінії конкретної конструкції. Потім на креслення наносять декоративні і модельні лінії. Розрахунок і креслення контурних ліній окремих деталей виробу виконується на підготовленій базисній сітці у спеціальній послідовності.

Первинною геометричною моделлю чашки є креслення проєкцій вихідних кривих. Вхідна інформація для конструювання чашки корсетного виробу представлена у вигляді фронтальної і горизонтальної проєкцій кореневої кривої, фронтальної і горизонтальної проєкцій поперечної кривої, фронтальної і профільної проєкцій подовжньої кривої [3].

В результаті обробки кожної проєкції кожної кривої сканером формується модель об'єкту конструювання у вигляді сукупності бітових матриць. Кожна матриця відповідає одній проєкції однієї кривої. Елементи матриці приймають значення 1 або 0 залежно від кольору відповідного пікселя сканованого зображення. Якщо піксель чорний, елемент дорівнює одиниці, а якщо білий – нулю.

Оцінка покриття апертурою чорних пікселів здійснюється на основі застосування вагової функції, визначеної на пікселях, що належать апертурі. Вагова функція W застосовується як по координаті x , так і по координаті y . Оцінка S покриття апертурою чорних пікселів визначається як сума значень вагової функції по обох осях для кожного чорного пікселя.

Список використаних джерел

1. Агошков Л.А. Конструирование верхней женской одежды. / Л.А. Агошков, М.М. Петрик, И.А. Кисленко. - К: КНУТД, 2003. – 186 с.
2. Залкінд В.В. Проектування одягу засобами інформаційних технологій: моногр. / В.В. Залкінд. – Х. : "Технологічний Центр", 2014. – 151 с.
3. Щербань В.Ю. САПР обладнання легкої та текстильної промисловості. / В.Ю. Щербань, Ю.Ю. Щербань, О.З. Колиско. - К.: Конус-Ю, 2012. – 275 с.

УДК 004.9

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПОВЕРХОНЬ ОДЯГУ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ КРУГОВИХ КЛЮЧІВ ПРОПОРЦІЙНОСТІ

Б.Л. Шрамченко, кандидат технічних наук, с.н.с.

Київський національний університет технологій та дизайну

В.В. Супрун, студент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: моделювання поверхні одягу, каркас поверхні, концентричний ключ пропорційності, ексцентричний ключ пропорційності, система керування базами даних, атрибут таблиці, поле таблиці.

Метою роботи є створення програмного забезпечення для автоматизованої побудови моделі поверхні одягу у вигляді каркасу, під яким розуміють дві системи взаємно ортогональних ліній, що належать поверхні. Сучасні методи отримання вихідних даних для проектування виробів легкої промисловості і, зокрема, одягу дозволяють використовувати не тільки числові значення розмірних ознак, але і форми деяких кривих на поверхні тіла людини [1]. Такі вихідні дані призводять до необхідності розв'язання задачі переходу від поданих кривих до поверхні майбутнього виробу, або відтворення поверхні за відомими кривими, що належать шуканій поверхні, за умови збереження гладкості цієї поверхні.

Для досягнення сформульованої мети розв'язані наступні задачі. Проаналізовані концентричний та ексцентричний ключі пропорційності відтворення поверхні на предмет існування розв'язку задачі для поданих вихідних даних. Визначені необхідні і достатні умови існування поверхонь, що можуть бути побудовані за допомогою концентричного та ексцентричного ключів пропорційності. Розроблене програмне забезпечення побудови каркасу поверхні за допомогою концентричного ключа пропорційності. Розроблене програмне забезпечення побудови каркасу поверхні за допомогою ексцентричного ключа пропорційності. Розроблені засоби виводу побудованого каркасу на екран монітору та на твердий носій інформації.

У якості основи моделювання поверхні застосовується лінійний каркас, коли кожна сім'я ліній залежить від одного параметру. Лінійний каркас вважається неперервним (суцільним), якщо його параметр може приймати довільні значення з деякого відрізка дійсної осі. У випадку коли множина можливих значень параметра дискретна, каркас називається дискретним.

В основі будь-якого ключа покладено принцип пропорційності між проміжними та межовими перетинами поверхні, що відтворюється [2]. Ґрунтується цей принцип на теорії конкуруючих поверхонь, згідно з якою будь-яку поверхню можна розглядати як похідну від двох лінійчатих, проекції яких на одну координатну площину збігаються. У похідній

поверхні одна проекція збігається з власною проекцією однієї лінійчатої поверхні, а друга – з власною проекцією другої.

У концентричному ключі фронтальні перетини відображаються дугами концентричних кіл зі спільним центром у полюсі, а горизонтальні – радіальними відрізками на допоміжній координатній площині. Такий спосіб відображення відповідає постійному відношенню відрізків на фронтальних проекціях горизонтальних перетинів. Лінійчатими поверхнями при цьому є коноїд з площиною паралелізму, що збігається з площиною ключа, та поверхня обертання, вісь якої є додаткова пряма горизонтального проектування. Направляючими коноїда є додаткова пряма фронтального проектування та поданий горизонтальний перетин.

У ексцентричному ключі горизонтальні перетини відображаються сукупністю відрізків прямих зі спільною точкою у початку координат на ключовій площині [2]. Інші кінцеві точки цих відрізків розташовуються на окружностях, дуги яких відображають фронтальні перетини. Кожному фронтальному перетину відповідає дуга окружності, яка проходить через початок координат, і центр якої розташований на осі x . Згідно цьому ключу відношення відрізків на фронтальних проекціях проміжних горизонтальних перетинів дорівнює відношенню на поданому горизонтальному перетині. Лінійчатими поверхнями при цьому є коноїд з площиною паралелізму, що збігається з площиною ключа, та циліндрична поверхня. Направляючі коноїда визначаються так само, як і у випадку концентричного ключа.

Для збільшення щільності каркасу застосовано метод параболічної інтерполяції [3] вихідних межових ліній. Представлення кривої на кожному інтервалі являє собою опуклу лінійну комбінацію двох парабол. Перша парабола проходить через кінцеві точки інтервалу і попередню точку, а друга – через ці ж кінцеві точки і наступну. В результаті інтерполяційна крива на кожному інтервалі являє собою поліном третього степеню, а похідні у спільній точці двох сусідніх інтервалів для функцій, що представляють ці інтервали, збігаються. Тобто похідна отриманого сплайну неперервна.

Збереження вихідних даних та результатів моделювання здійснено в базі даних, що створена у СУБД ACCESS 2013, а програмна реалізація застосунку - у системі програмування Borland C++ Builder (ОС Windows 8).

Список використаних джерел

1. Богушко О.А. Геометрія поверхонь одягу: монографія / О.А. Богушко, В.І. Малиновський, А.Є. Святкіна. - 2-е вид. перероб. і доп. – К.: Освіта України. 2011. – 188 с.
2. Волошинов Д.В. О задаче проектирования поверхности на заданном криволинейном контуре. / Д.В. Волошинов. Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. 2007. № 51. с. 182-186.
3. Самарский А.А. Численные методы: Учеб. пособие для вузов / А.А. Самарский, А.В. Гулин. - М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1989. - 432 с.

УДК 004.9

ПІДВИЩЕННЯ ШВИДКОДІЇ АЛГОРИТМІВ ШИФРУВАННЯ

Б.Л. Шрамченко, кандидат технічних наук, с.н.с.

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: шифрування інформації, скінчене кільце, скінчене поле, операція за модулем, розширений алгоритм Евкліда, обернений елемент до поданого.

Сучасні мехатронні системи пов'язані з автоматизованою обробкою та захистом інформації [1]. Методи захисту інформації значною мірою побудовані на використанні алгоритмів шифрування, які дозволяють захиститись від несанкціонованого доступу до інформації. Велика кількість сучасних алгоритмів шифрування використовує операцію знаходження оберненого елемента до поданого у скінченному кільці або полі. До них відносяться такі відомі алгоритми як AES, RSA, алгоритм Ель-Гамала, алгоритм шифрування з використанням еліптичних кривих [2]. Тому представляється доцільним дослідження шляхів підвищення швидкодії операції знаходження оберненого числа.

Традиційно ця задача розв'язується за допомогою розширеного алгоритму Евкліда, що у свою чергу ґрунтується на відомому з давніх часів алгоритмі Евкліда обчислення найбільшого спільного дільника (*НСД*).

Будемо говорити, що a є дільником b (або a ділить b , це позначають $a \mid b$), якщо існує таке c , що $a \cdot c = b$. Якщо a ділить b , і a ділить c , кажуть, що a є спільним дільником a та b . В алгоритмі Евкліда використовується операція $a \bmod b$ (a за модулем b), яка визначає таке c , що $a = p \cdot b + c$, і $0 \leq c < b$. Будемо позначати найбільший спільний дільник чисел a та b як *НСД*(a, b).

Алгоритм Евкліда складається з двох кроків.

1. Якщо $a = 0$, *НСД*(a, b) = b , кінець алгоритму.
2. Обчислити *НСД*($b \bmod a, a$).

Скористатися розглянутим алгоритмом для обчислення оберненого числа до поданого a можна, якщо знайти таке число b , що *НСД*(a, b) = 1, і представити *НСД*(a, b) у вигляді *НСД*(a, b) = $u \cdot a + v \cdot b$. У випадку, коли $v \cdot b = 0$, отримуємо $u \cdot a = 1$, що означає – u є оберненим до a .

Позначимо поточні значення чисел, *НСД* для яких у алгоритмі Евкліда збігається з *НСД*(a, b), як c і d (*НСД*(c, d) = *НСД*(a, b)). Числа c і d завжди можна представити у вигляді $c = u_c \cdot a + v_c \cdot b$, $d = u_d \cdot a + v_d \cdot b$. Спочатку $c = a$, $d = b$, відповідно $u_c = 1$, $v_c = 0$, $u_d = 0$, $v_d = 1$. На кожному кроці алгоритму Евкліда, якщо $c \neq 0$, c замінюється на $d \bmod c$, а d - на c . Тому $c' = d - q \cdot c$, $d' = c$, де $q = \lfloor d / c \rfloor$. (Позначення $\lfloor d / c \rfloor$ означає цілу частину числа (d / c)). Або $c' = u_d \cdot a + v_d \cdot b - q \cdot (u_c \cdot a + v_c \cdot b)$. Звідки маємо

$$c' = (u_d - q \cdot u_c) \cdot a + (v_d - q \cdot v_c) \cdot b, \text{ або } u_c' = u_d - q \cdot u_c, \text{ і } v_c' = v_d - q \cdot v_c.$$

Алгоритм, що обчислює значення $НСД(a, b)$ та представлення $НСД(a, b) = u a + v b$, називається розширеним алгоритмом Евкліда. Він складається з наступних кроків.

1. Покласти $c = a, d = b, u_c = 1, v_c = 0, u_d = 0, v_d = 1$.
2. Якщо $c = 0$, $НСД(a, b) = d$, $u = u_d, v = v_d$, кінець алгоритму.
3. Обчислити $q = \lfloor d / c \rfloor, c' = d \bmod c, u_c' = u_d - q u_c, v_c' = v_d - q v_c$.
4. Покласти $d = c, c = c', u_d = u_c, v_d = v_c, u_c = u_c', v_c = v_c'$, і перейти до 2.

Наведений алгоритм при обчисленні оберненого числа до числа a може бути удосконалений шляхом вилучення обчислень значень v_c та v_d , оскільки останні не потрібні для обчислення u_d та u_c [3]. Крім того, оскільки для взаємно простих a, b на передостанній ітерації завжди $c = 1$, то цією умовою можна скористатися для закінчення алгоритму і таким чином вилучити виконання останньої ітерації. Виконання умови $c = 1$ на передостанній ітерації розширеного алгоритму Евкліда впливає з наступних міркувань. На останній ітерації, коли a і b взаємно прості, отримуємо $c = 0, d = 1$. Оскільки на кожній ітерації d отримує значення, якому дорівнювало c у попередній ітерації, то у передостанній ітерації у поданому випадку $c = 1$.

У загальному випадку, коли a належить кільцю Z_n для визначення числа x , оберненого до a , застосовують розширений алгоритм Евкліда до пари (a, n) , тобто $b = n$. При цьому обчислення зупиняють на кроці, коли $c = 1$, і шуканий елемент дорівнює u_c .

Остаточо запропонований алгоритм обчислення для поданого числа a , яке більше одиниці, оберненого числа x відносно операції множення за модулем b має наступний вигляд.

1. Покласти $c = a, d = b, u_c = 1, u_d = 0$.
2. Обчислити $q = \lfloor d / c \rfloor, c' = d \bmod c, d = c, u_c' = u_d - q u_c$.
3. Покласти $c = c', u_d = u_c, u_c = u_c'$, якщо $c > 1$, перейти до кроку 2.
4. Якщо $c = 0$, обернене число x не існує, кінець алгоритму.
5. $x = u_c$, кінець алгоритму.

Таким чином запропонована модифікація алгоритму обчислення оберненого числа для поданого у скінченному кільці дає змогу скоротити кількість елементарних операцій і тим самим підвищити швидкодію алгоритмів шифрування. Цей алгоритм дозволяє також обчислювати частку від ділення чисел a_1 на a_2 шляхом множення a_1 на число обернене до a_2 .

Список використаних джерел

1. Егоров О.Д. Конструирование мехатронных модулей: Учебник. / О.Д. Егоров, Ю.В. Подураев. - М.: ИЦ МГТУ "СТАНКИН", 2004.- 360 с.
2. Бобало Ю.Я. Інформаційна безпека. / Ю.Я. Бобало, І.В. Горбатий, М.А. Кіселичник. - Л.: Видавництво Львівської політехніки, - 2019. - 580 с.
3. Фергюсон Н. Практическая криптография. : Пер. с англ. / Н. Фергюсон, Б. Шнайер. - М. : Издательский дом «Вильямс», - 2005. - 424 с.

УДК 004.9

КОМП'ЮТЕРНІ МЕТОДИ ПРОЕКТУВАННЯ ЖІНОЧОГО ПЛАТТЯ НА НЕТИПОВУ ФІГУРУ

Б.Л. Шрамченко, кандидат технічних наук, с.н.с.

Київський національний університет технологій та дизайну

Д.Р. Яровенко, студент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: автоматизація проектування, збалансованість конструкції жіночого плаття, типова конструкція виробу, базисна сітка, системи керування базами даних, поліноми Лагранжа, криві Безьє, параболічна інтерполяція.

Метою роботи є розробка засобів автоматизованого проектування жіночого плаття для замовника з розмірними ознаками, що відхиляються від типових. Удосконалення досягається за рахунок застосування засобів обчислювальної техніки, що дозволяють зберігати великі об'єми даних стосовно параметрів типових конструкцій та на основі кластерного аналізу визначати типову конструкцію з розмірними ознаками, які мінімально відхиляється від параметрів замовника. Застосування знайденої типової конструкції в якості основи для розробки індивідуальної моделі одягу на типову фігуру дозволяє забезпечити допустимий рівень збалансованості кінцевої конструкції, що характерно для стандартних моделей.

Для досягнення сформульованої мети розв'язані наступні задачі. Проведений аналіз існуючих та розроблені власні алгоритми побудови конструкцій виробів жіночого одягу для масового виробництва. Проведений аналіз існуючих та розроблені власні алгоритми побудови конструкцій виробів жіночого одягу для індивідуального виробництва. Створений інтерфейс для введення вихідних даних для автоматизованого проектування виробу. Розроблені програмні засоби для отримання креслень деталей виробу. Розроблені засоби виводу результатів проектування на екран монітору та на твердий носій інформації.

В умовах постійного вдосконалення методів проектування виробів жіночого одягу як в масовому, так і в індивідуальному виробництві набуває підвищеного практичного значення прискорення процесу проектування за рахунок комп'ютеризації та автоматизації всіх етапів створення нових зразків моделей [1]. При цьому представляється доцільним організувати процес проектування на основі класифікації типових фігур жінок, аналогічній загальноєвропейській, яка задовольняє вимогам жіночого населення України до виробів жіночого одягу.

При розробці конструкції виробу, на нетипову фігуру, виникають складнощі, які пов'язані з тим, що антропометричних стандартів розмірів тіла для нетипових фігур на даний час не існує. Тому для побудови індивідуальної конструкції використовується метод, який базується на корегуванні базової конструкції одягу, розробленої для типових фігур з урахуванням відхилень по розмірних ознаках.

При проектуванні індивідуальної викрійки на нетипову фігуру враховуються параметри в повному обсязі, тобто враховуються усі розмірні ознаки замовника [2]. На поданих розмірних ознаках аналізуються відхилення від базових розмірів і здійснюється корегування викрійки. Наступним кроком є побудова типової та індивідуальної викрійок на спільній базисній сітці, що дає змогу наочно представити відмінність між ними. Базисна сітка – це ряд взаємно перпендикулярних головних конструктивних ліній, побудованих на основі розмірних ознак. Розрахунок і креслення контурних ліній окремих деталей виробу виконується на підготовленій базисній сітці у спеціальній послідовності. Контур деталі складається з відрізків прямих, що можуть з'єднуватися з ділянками кривих. Для побудови відрізків кривих використовуються розраховані координати кінцевих точок.

Використання кривих застосовується при побудові форми окату рукава та горловини. Якщо необхідно провести криву, що проходить через усі задані точки, розв'язується задача інтерполяції. Для її розв'язання застосовуються метод поліномів Лагранжа, метод параболічної інтерполяції та інші.

У випадках, коли достатньо провести криву, що проходить близько до опорних точок, тобто треба вирішити задачу згладжування, застосовуються методи апроксимації з використанням спеціальних кривих. До таких кривих відносяться криві Безьє, В-сплайни, бета-сплайнові криві та інші. При побудові окату рукава застосований метод інтерполяції на основі застосування поліномів Лагранжа, а при визначенні форми горловини – метод апроксимації на основі застосування кривих Безьє.

На основі запропонованого підходу розроблені алгоритми проектування жіночого одягу для масового та індивідуального виробництва. При переході від типової конструкції до індивідуальної запропоновано застосувати методи апроксимації та інтерполяції. За рахунок застосування розроблених алгоритмів досягнуто удосконалення методів проектування жіночого плаття, що забезпечують збалансованість конструкції одягу, призначеної для нетипової фігури. Розроблені графічний інтерфейс для введення вихідних даних, програмні засоби для отримання креслень деталей виробів та програмні засоби виводу результатів проектування.

Список використаних джерел

1. Агошков Л.А. Конструирование верхней женской одежды. / Л.А. Агошков, М.М. Петрик, И.А. Кисленко. - К: КНУТД, 2003. – 186 с.
2. Залкінд В.В. Проектування одягу засобами інформаційних технологій: моногр. / В.В. Залкінд. – Х. : "Технологічний Центр", 2014. – 151 с.
3. Щербань В.Ю. САПР обладнання легкої та текстильної промисловості. / В.Ю. Щербань, Ю.Ю. Щербань, О.З. Колиско. - К.: Конус-Ю, 2012. – 275 с.

УДК 004.9

АВТОМАТИЗАЦІЇ ДІЯЛЬНОСТІ ВІДДІЛУ КАДРІВ ПІДПРИЄМСТВА

Б.Л. Шрамченко, кандидат технічних наук, с.н.с.

Київський національний університет технологій та дизайну

Р.В. Воловик, студент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: планування діяльності підприємства, кадровий потенціал, база даних, таблиця бази даних, поле таблиці, атрибут таблиці, транспортна задача.

В умовах інтенсивного розвитку ринкової економіки актуальним стає питання прискорення виробничої діяльності підприємства [1] і зокрема підвищення ефективності роботи відділу кадрів. Найважливішою задачею при керуванні кадровим потенціалом підприємства є робота з кадрами з врахуванням рівня кваліфікації, освіти, підготовки, досвіду. Від якості кадрового потенціалу підприємства залежить економічний розвиток виробництва, а в кінцевому рахунку – життєвий рівень і добробут народу.

Метою поданої роботи є створення бази даних, яка дозволяє оптимізувати облік кадрами, зберігати та редагувати дані, а створення програмного продукту, який автоматизує розв'язання задачі про призначення і звільнення співробітників, в умовах дефіциту або надлишку посад. При розв'язанні цієї задачі, зокрема визначається які співробітники повинні бути звільнені в умовах дефіциту посад, або визначається службове доручення для виконання на вакантних посадах в умовах дефіциту співробітників. Для розв'язання цієї задачі пропонується скористатися моделлю транспортної задачі.

Для досягнення вказаної мети розроблені алгоритми та програмне забезпечення для розв'язання наступних питань:

- а) створення бази даних;
- б) заповнення таблиць бази даних інформацією по кадровому складу швейного підприємства;
- в) розв'язання задачі розподілу службових доручень по співробітниках організації;
- г) занесення результатів розв'язання задачі розподілу службових доручень співробітників у базу даних.

База даних насамперед містить набір таблиць, але у базу даних можуть входити також процедури й низка інших об'єктів [2]. Таблицю можна уявляти собі як звичайну двовимірну матрицю з характеристиками (атрибутами) деякої кількості об'єктів. Кожний рядок таблиці (запис) відповідає окремому об'єкту, а кожний стовпчик – атрибуту. Таблиця має ім'я — ідентифікатор, за яким на неї можна посилатися. У таблиці знаходяться відомості про співробітників організації.

Однією з основних задач керування кадровим потенціалом підприємства є розподіл службових доручень по співробітниках. При розв'язанні цієї задачі, зокрема визначається які співробітники повинні бути звільнені в умовах дефіциту посад, або визначення службового доручення для виконання на вакантних посадах в умовах дефіциту співробітників. Для розв'язання цієї задачі пропонується скористатися математичною моделлю транспортної задачі.

При цьому співробітники розглядаються як постачальники продукту, об'єм якого обчислюється у ставках, а посади за штатним розкладом - як споживачі, потреби яких також висловлюються у ставках.

Отже завантаження i -го співробітника – це запас продукту у i -го постачальника, що позначається як b_i .

Посади, на які призначаються співробітники, розглядаються як споживачі. Потреби p_j споживача – це кількості ставок по посаді j згідно зі штатним розкладом.

У матриці цін перевезень $C = \|c_{ij}\|_{i,j=1}^{m,n}$ m – кількість співробітників, що розподіляються по посадах, n – кількість посад, по яких розподіляються співробітники, c_{ij} – питома оцінка i -го співробітника на j -й посаді.

Задача ставиться як пошук такого призначення співробітників на посади, при якому сума добутків питомих оцінок c_{ij} на об'єми навантажень i -го співробітника на j -у посаду досягає максимуму, і виконуються природні обмеження по ставках. Таким чином, отримуємо модель

$$\begin{aligned} F &= \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \rightarrow \max, \\ \sum_{j=1}^n x_{ij} &= b_i, \quad i = 1, \dots, m; \\ \sum_{i=1}^m x_{ij} &= p_j, \quad j = 1, \dots, n; \\ x_{ij} &\geq 0, \quad i = 1, \dots, m, \quad j = 1, \dots, n. \end{aligned}$$

Ця модель являє собою модифіковану збалансовану транспортну задачу, у якій, на відміну від стандартної транспортної задачі, треба знайти максимум цільової функції.

В умовах дефіциту посад або співробітників отримуємо незбалансовану модель, яка за допомогою розроблених програмних засобів автоматично зводиться до збалансованої. При цьому програмно вводяться або фіктивний споживач - „звільнення”, або фіктивний постачальник - „вакансія”.

Список використаних джерел

1. Тарасюк Г.М. Планування діяльності підприємства: Навч. посіб. / Г.М. Тарасюк, Л.І. Шваб. - К.: Каравела, 2003. - 432 с.
2. Коннолли Т. Базы данных. Проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика. Пер. с англ. / Т. Коннолли, К. Бегг, – М.: Издательский дом «Вильямс», 2014. – 1448 с.

УДК 004.414.22

ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ СИСТЕМ МОНІТОРИНГУ СТАНУ ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

К.Л. Шевченко, доктор технічних наук, професор
Національний технічний університет України «КПІ» ім. Сікорського»

А.О. Склярєвський, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: біомедичні показники, система моніторингу, програмне забезпечення, система збору інформації, інформаційна система.

Життєдіяльність людини супроводжується постійною зміною певних характеристик організму, які прийнято називати біомедичними показниками. До основних біомедичних показників відносять частоту скорочення серця, показники тиску, кількість цукру у крові, насиченість крові киснем та ін.

За нормальних умов ці показники доцільно контролювати лише в тих випадках, коли людина відчуває певний дискомфорт. В той же час, у випадку виникнення деяких захворювань, існує необхідність постійного моніторингу біомедичних показників. При цьому інформація, яка надходить з відповідних датчиків, не тільки відображається на контрольному пристрої пацієнта, а і передається до централізованої системи контролю, яка може сигналізувати лікарю про відхилення параметрів та формувати рекомендації стосовно вирішення проблемних ситуацій.

Авторами запропоновано модель системи комплексного моніторингу біомедичних показників людини, до складу якої входять: підсистема збору показників; підсистема передачі показників до бази даних; підсистема моніторингу отриманих значень показників; підсистема аналізу збережених значень показників; підсистема зв'язку.

Підсистема збору показників – функціями даної підсистеми є отримання та інтерпретація інформації з відповідних сенсорів. Результати, що отримуються з сенсорів зберігаються в тимчасовій пам'яті приладу спроектованого на базі Arduino Nano.

Після підключення даного пристрою до елементів системи, що мають доступ до бази даних, інформація передається до підсистеми передачі показників до бази даних. Також можливе додавання показників вручну, за відсутності пристрою передачі або підключених сенсорів.

Підсистема передачі показників до бази даних – основною функцією даної підсистеми є форматування отриманих даних до відповідних стандартів та протоколів, що визначені для кожного з типу показників та запис отриманих даних до відповідних таблиць бази даних.

Підсистема моніторингу отриманих значень показників – її основна функція полягає у моніторингу отриманих показників. Постійне надходження нових даних призводить до необхідності безперервного слідування за цими даними. Також дана підсистема надає постійний доступ до збережених в системі даних.

Підсистема аналізу збережених значень показників забезпечує аналіз отриманих показників, їх відповідність встановленим нормам математичним моделям. В результаті аналізу отриманих даних підсистема сигналізує про виявленні відхилення, та пропонує можливі шляхи нормалізації показників.

Підсистема зв'язку надає змогу обміну інформаційними повідомленнями між користувачами даної системи.

Запропонована модульна структура дозволяє здійснювати масштабування кожної з підсистем незалежно одна від одної.

З точки зору проектування система створена за шаблоном проектування Model-View-Presenter (MVP), який складається з трьох основних частин: Модель (Model) – дані для відображення, Вид (View) – реалізує відображення даних з Моделі, звертається до Представника за оновленнями, та надсилає події від користувача до Представника, Представник (Presenter) реалізує взаємодію між Моделлю та Видом та зберігає в собі всю логіку. За необхідності отримує дані з інших джерел і інтерпретує для відображення.

В процесі виконання розробки для виконання кожного з елементів проектування використовуються різні платформи.

Для апаратної реалізації запропонованої структури системи моніторингу біомедичних показників використано платформу Arduino.

Для створення Виду та Представника відповідно до обраного шаблону проектування використовується IDE Visual Studio 2019.

Для проектування Моделі використовується система керування базами даних MySQL – відкрита реляційна система керування базами даних. Для роботи з MySQL використаний веб-додаток phpMyAdmin.

Список використаних джерел

1. Бідюк П. І. Проектування комп'ютерних інформаційних систем підтримки прийняття рішень / П. І. Бідюк, Л. О. Коршевнік. – Київ: ННК „ІПСА” НТУУ „КПІ”, 2010. – 340 с.
2. Шаблон проектирования MVP. Описание и пример программы [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://vector-sol.ru/Blog/8>

УДК 677.072.6

АВТОМАТИЗОВАНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ РЕОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ МОДИФІКОВАНИХ ПОЛІМЕРІВ

В.Г. Резанова, к.т.н., доцент,

Київський національний університет технологій та дизайну

М.П. Ніка, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

Я.Ю. Нікітченко, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: програмне забезпечення, розплав полімерів, в'язкість.

Дослідження явищ структуроутворення має великий науковий інтерес з точки зору створення загальної теорії процесів переробки сумішей полімерів, визначення ролі вхідних процесів, які відіграють вирішальну роль не тільки при переробці розплавів сумішей, але й при переробці розплавів індивідуальних полімерів [1]. Вивчення механізмів, процесів та явищ, що спостерігаються при переробці розплавів сумішей полімерів, є важливим і актуальним та підлягає подальшому дослідженню.

Розрахунок параметрів течії розплавів полімерів та представлення одержаних результатів у графічному вигляді є достатньо трудомістким та потребує значних затрат часу. Виходячи із вищесказаного, в роботі ставиться актуальна задача дослідження, розрахунку та зручного графічного представлення реологічних характеристик дисперсійних середовищ.

Особливістю переробки полімерів у виробі є необхідність їх переведення у в'язко-текучий стан з метою надання необхідної форми. Відомо, що в основі класичної гідромеханіки лежить модель в'язкої рідини Ньютона, згідно з якою напруга зсуву (τ) прямо пропорційна швидкості деформації ($\dot{\gamma}$): $\tau = \eta \dot{\gamma}$, де коефіцієнт пропорційності η називають в'язкістю. Характер течії високомолекулярних сполук підпорядковується ступеневому закону: $\tau = \eta \dot{\gamma}^n$ де n – ступінь відхилення від ньютонівської течії. З огляду на це, вивченого реологічну поведінку вихідних та модифікованих розплавів полімерів з метою встановлення основних закономірностей їх течії як чинника, що впливає на технологічні параметри переробки. Програмне забезпечення розробляли в середовищі Delphi мовою Object Pascal [2, 3].

Реологічні характеристики досліджуваних розплавів полімерних систем вивчали за допомогою капілярного віскозиметра. Течія розплаву через капіляр відбувається за рахунок перепаду тисків між його кінцями. Обробку експериментальних результатів здійснювали з використанням загальноприйнятої методики для неньютонівських систем. Напругу зсуву на стінці капіляру визначали за співвідношенням: $\tau = \frac{4r \cdot P}{\pi \cdot d_n^2 \cdot 2L} = K_1 \cdot P$, де

r , L – радіус і довжина капіляру відповідно; d_n – діаметр поршня; K_1 – постійна величина для даного капіляру, яка залежить від його діаметра і довжини. За отриманими даними будується попередня крива течії, що зв'язує напругу із градієнтом швидкості зсуву на стінці капіляру. З неї розраховують режим течії як тангенс кута нахилу дотичної в даній точці кривої: $n = \frac{\Delta \lg D}{\Delta \lg \tau}$.

Розроблене програмне забезпечення дозволяє представити у графічному вигляді істинну криву течії $\lg \gamma = f(\lg \tau)$, а також залежності η від напруги і швидкості зсуву. На рис. 1 наведено розраховані значення функції $\lg \eta = f(\lg \tau)$ для розплаву поліпропілену, наповненого 1,0 мас. % Ag/Al₂O₃.

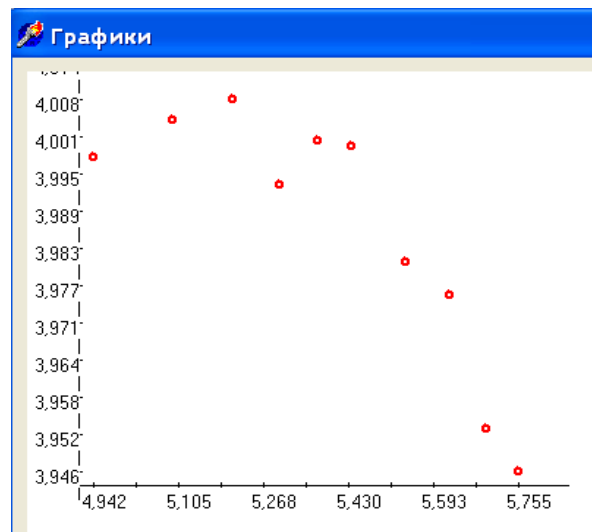


Рисунок 1 - Програмне зображення залежності $\lg \eta = f(\lg \tau)$

Створена програма дозволяє розрахувати в'язкість та режим течії розплавів, а також представити результати у вигляді графічних зображень кривої течії і залежності в'язкості від напруги та швидкості зсуву. Програма дозволяє суттєво спростити і зробити набагато ефективнішим процес обробки експериментальних результатів, а також вибрати технологічні параметри переробки в залежності від реологічних характеристик розплавів.

Список використаних джерел

1. Rezanova N.M., Rezanova V.G., Plavan V.P., Viltaniuk O.O. The influence of nano-additives on the formation of matrix-fibrillar structure in the polymer mixture melts and on the properties of complex threads // *Vlákna a textil (Bratislava, Slovak Republic)* - №2, 2017. - p. 37-42
2. Фленов М. Библия Delphi (3-е издание) // СПб.: БХВ-Петербург, 2012 – 688 с.
3. Осипов Д. Л. Delphi. Программирование для Windows, OS X, iOS и Android // СПб.: БХВ-Петербург, - 2014. – 464 с.

УДК 677.072.6

АВТОМАТИЗОВАНЕ ПЛАНУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТУ ЩОДО ВПЛИВУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ НА ФОРМУВАННЯ МІКРОВОЛОКОН

В.Г. Резанова, к.т.н., доцент,

Київський національний університет технологій та дизайну

В.К. Красновид, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

С.В. Можнякова, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: програмне забезпечення, план експерименту, повний факторний експеримент, суміш полімерів, волокноутворення

Активне впровадження інформаційних технологій у наукові дослідження має важливий пріоритет у найбільш економічно розвинених країнах. Це в результаті змінює світові тенденції розвитку в напрямку значного розширення можливостей широкого кола галузей економіки: фармакології, фармацевтики, хімії, аеронавтики та космонавтики, будівництва, енергетики, оборони, авіації, транспорту тощо.

Композиційні матеріали широко використовуються в багатьох сферах життєдіяльності, проте в останні роки попит на них різко виріс та розширились галузі застосування від побутових товарів (тканин, текстилю, трикотажу, упаковки, біомедичних продуктів) до високотехнологічної продукції (аерокосмічної і військової техніки).

Переробка розплавів сумішей полімерів є одним із перспективних методів одержання волокон з діаметрами від декількох до десятих долей мікрметра. Змішування полімерів та введення спеціальних добавок дозволяє не тільки поєднувати властивості двох компонентів, а й одержувати унікальні ефекти та нові матеріали з характеристиками, які непридатні вихідним полімерам. Дослідження описаних явищ здійснюється в основному дослідним шляхом, теоретичні методи використовуються суттєво менше. Але використання математичних методів є важливим з точки зору можливості отримання теоретично обґрунтованих практичних результатів, а знання оптимальних умов реалізації процесу дозволить ефективно керувати ним. Таким чином, метою роботи є створення програмного забезпечення для планування експерименту при формуванні мікрофібрилярних структур, а також подальша оптимізації параметрів процесу.

Побудову математичної моделі для оптимізації вхідних параметрів можна здійснити, застосувавши теорію планування експерименту.

Нехай проводяться деякі експериментальні дослідження. Кожне з різних значень, які приймає змінна X_i в досліді, - це рівні цієї змінної. Експеримент, в якому рівні кожного фактора комбінуються з усіма рівнями інших факторів, - повний факторний експеримент (ПФЕ).

Розглянемо функцію відгуку $\eta = f(X_1, X_2, \dots, X_k)$. Нехай число різних значень, які може приймати змінна X_i ($i=1,2,\dots,k$) у всіх дослідах, дорівнює двом, тобто $S_i=2$. Позначимо їх X_{i1} та X_{i2} . Введемо кодовані змінні:

$$x_i = \frac{X_i - X_i^0}{S_i}, \quad i=1,2,\dots,k, \quad \text{де} \quad X_i^0 = \frac{X_{i1} + X_{i2}}{2} \quad i=1,2,\dots,k;$$

$S_i = \frac{X_{i2} - X_{i1}}{2} \quad i=1,2,\dots,k$. Очевидно, що кодована змінна x_i ($i=1,2,\dots,k$) в кожному досліді може приймати значення 1 або -1.

Розглянемо випадок ПФЕ 2^3 . В цьому випадку: $\eta = f(x_1, x_2, x_3)$. Всі різні комбінації рівнів змінних x_1, x_2, x_3 представлені в таблиці 1.

Таблиця 1 - ПФЕ 2^3

Матриця незалежних змінних								Варіант дослідження	Спостереження
x_0	x_1	x_2	x_3	$x_1 x_2$	$x_1 x_3$	$x_2 x_3$	$x_1 x_2 x_3$		
1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	(1)	y_1
1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	A	y_2
1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	B	y_3
1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	ab	y_4
1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	C	y_5
1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	ac	y_6
1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	bc	y_7
1	1	1	1	1	1	1	1	abc	y_8

Функцію відгуку шукаємо у вигляді:

$$\eta = \beta_0 + \sum_{1 \leq i \leq 3} \beta_i x_i + \sum_{1 \leq i < j \leq 3} \beta_{ij} x_i x_j + \beta_{123} x_1 x_2 x_3 \quad (1)$$

Коефіцієнти (1) знаходяться за методом найменших квадратів. У підсумку за результатами дослідів, поставлених у всіх точках повного факторного експерименту, програмно знаходяться значення невідомих коефіцієнтів в математичній моделі.

Розробка програмного забезпечення, що реалізує всі вищеописані кроки, дозволить раціоналізувати роботу дослідника. З'явиться можливість без проведення громіздких ручних розрахунків будувати різні моделі і порівнювати їх. В кінцевому рахунку – застосування математичних та інформаційних методів відкриває можливості для подальших наукових досліджень та отримання важливих практичних результатів.

Список використаних джерел

1. Rezanova N.M., Rezanova V.G., Plavan V.P., Viltaniuk O.O. The influence of nano-additives on the formation of matrix-fibrillar structure in the polymer mixture melts and on the properties of complex threads // *Vlákna a textil* (Bratislava, Slovak Republic) - №2, 2017. - p. 37-42
2. Stroustrup B. *Programming: Principles and Practice Using C++* (2nd Edition). Addison-Wesley Professional, 2014. – 1312 p.
3. Мейерс С. *Эффективный и современный C++*. М.: Вильямс, 2016.- 304 с.

УДК 004.94: 681.5

КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ЛАБОРАТОРНИМ ДЖЕРЕЛОМ ЖИВЛЕННЯ

В.Б. Дроменко, кандидат технічних наук, доцент
Київський національний університет технологій та дизайну

М.О. Кудас, магістрант
Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: комп'ютерно-інтегрована система керування, джерело електроживлення, блок живлення, віртуальний прилад.

При розробці регульованих джерел електроживлення за відсутності високочастотного перетворювача відома проблема, коли при мінімальній вихідній напрузі та великому струмі навантаження на регульовальному елементі (стабілізатор) розсіюється велика потужність. Одним із раціональних рішень у цій ситуації є застосування транзисторних високочастотних перетворювачів. У цьому випадку є можливість розроблення джерела живлення, керованого одним задатчиком вихідної напруги у вигляді потенціометра або одним керуючим сигналом, наприклад, від комп'ютера.

Середовище програмування LabVIEW фірми National Instruments є досить зручним засобом програмування, яке широко використовується для автоматизації та керування, як різними технологічними процесами в промисловості, так і в наукових дослідженнях. Застосовуючи LabVIEW був розроблений віртуальний прилад, який дозволить керувати вихідною напругою лабораторного блоку живлення, задавати величину струмообмеження, а також відображати його параметри. При цьому дана програма буде зв'язуватися з блоком живлення через інтерфейс USB. Зрозуміло, користувач може в цьому випадку написати свою програму для зв'язку через цей інтерфейс в будь-якому зручному середовищі і під'єднати даний блок живлення в свою систему контролю параметрів. Крім того, додатково в блоці живлення передбачений інтерфейс RS-485, який також можна використовувати для керування. В цьому випадку з'являється можливість під'єднати блок живлення в промислову мережу і забезпечити його керування відповідно до необхідних параметрів технологічного процесу.

На рис. 1 представлена передня панель розробленого віртуального приладу, а на рис. 2 – фрагмент блоків програми. Розроблений прилад є, по суті, панеллю керування лабораторним блоком живлення і містить кнопки ввімкнення, вимкнення і скидання захистів. Крім того, є можливість задати вихідну напругу в діапазоні 0 ... 32В, а також струмообмеження в діапазоні 0 ... 150А. На моніторі відображуються режими роботи (готовий, робота, захист), а також розшифрування видів захистів (перегрів, перевантаження, захист верхнього і захист нижнього транзистора). У правій частині представлені два індикатори виміряних напруги і струму.

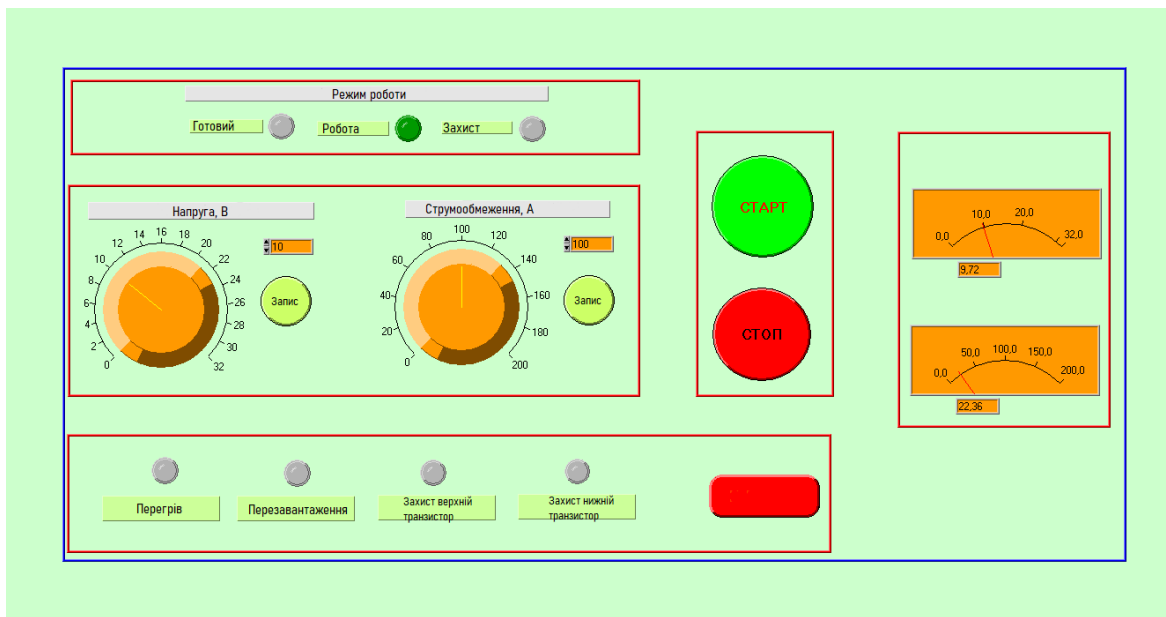


Рисунок 1 – Передня панель віртуального приладу

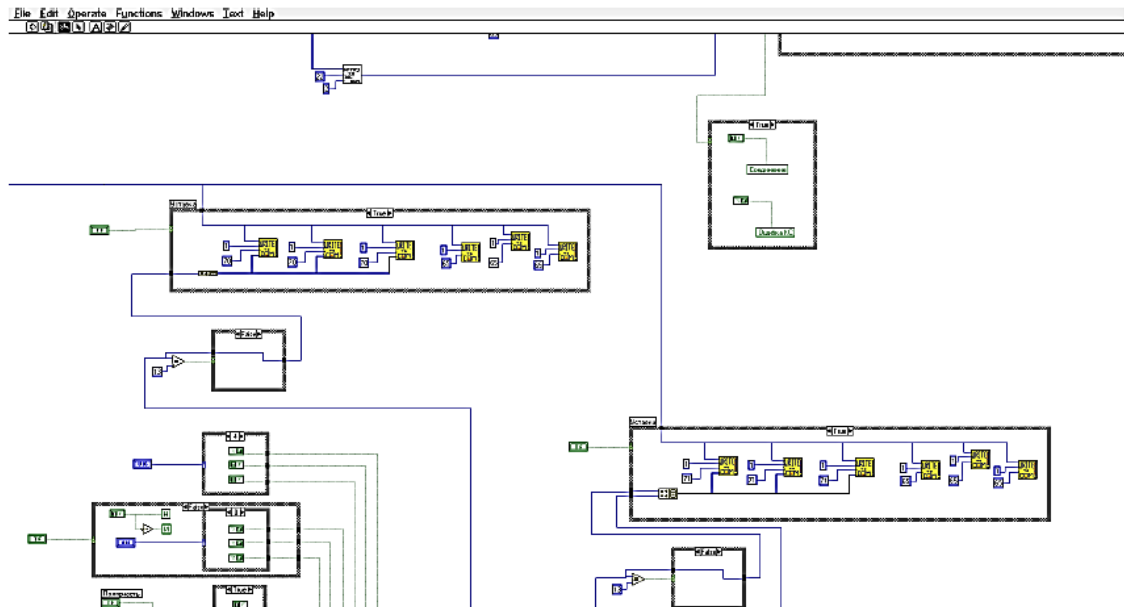


Рисунок 2 – Фрагмент блоків програми

Список використаних джерел

1. Импульсные источники питания. Теоретические основы проектирования и руководство по практическому применению / Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2008. – 272 с.: ил. (серия «Силовая электроника»).

2. Импульсные стабилизаторы // Электроника и микросхемотехника [Электронный ресурс]: Интернет-учебник / Винницкий гос. тех. ун-т, институт АЭКСУ, каф. МПА; под ред. к.т.н. Ю.В. Шабатуры. –

http://faksu.vstu.vinnica.ua/SiteNEV/rus/erectronic_inter/ew2/ch2-3/12_4.htm

УДК 004.75

ВИКОРИСТАННЯ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ ОБРОБКИ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ДАНИХ

В.В. Голінко, аспірант

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: карта, сервер, геоінформаційні дані, хмарні обчислення, аналіз.

Стрімкий розвиток геоінформаційних технологій вплинув на процеси геодезичної галузі. Що призвело до повної автоматизації створення топографічних планів, обробки польових топографо-геодезичних матеріалів, побудови профілів і цифрових моделей рельєфу, тощо. Методики і технології спільного використання програмного та апаратного забезпечення визначаються як безперервний процес злагодженого механізму геодезичного виробництва. На даний момент сформовані вимоги до загальної схеми інтерактивної взаємодії геоприв'язаних даних, метаданих, користувачів та обчислювальних інструментів, яка забезпечує їх ефективне і гнучке використання. Така схема, що отримала назву SDI (Spatial Data Infrastructure), визначає принципи розробки мережевої інфраструктури, що дозволяє користувачеві, в тому числі віддалено, обробляти архіви даних значного обсягу і отримувати з них необхідну інформацію.

Автоматизована обробка геоінформаційних даних дозволяє здійснити якісний аналіз та надати актуальну інформацію користувачеві, за рахунок теоретичної незалежності від веб-браузерів та операційних систем; можливості комбінованого використання географічно розподілених джерел даних в разі сумісних проєкцій, масштабів та якості даних; можливості спільного використання централізованих сховищ даних; автоматичної установки та оновлення версій програми. Проте, виникає необхідність врахування інформації із зовнішніх джерел даних; недостатня надійність існуючої мережевої інфраструктури (типів програми Google maps, Marble, Waze, та інші вимагають постійного підключення до сервера); вимогливість до пропускну здатності мережі.

Автоматизована обробка геоінформаційних даних на основі хмарних технологій побудована за принципом послідовного виконання етапів наведеним на рисунку 1.

Алгоритм роботи системи автоматизованої обробки геоінформаційних даних побудовано на послідовному виконанні певних етапів. На першому етапі користувачі вносять зміни до карт, введені зміни потрапляють до бази даних на сервері. Сервери один раз на фіксований проміжок часу зчитують дані карт та аналізують їх враховуючи різницю між попередніми та поточними картами. Наступним етапом виступає

аналіз різниці та створення нових карт. До кожної карти встановлюється правило накладання з урахуванням кожної складової (траси, будинки, сквери, водні об'єкти, тощо). У свою чергу, користувачі завантажують карти зі змінами, які автоматично накладаються на попередній варіант карт. Користувач має можливість працювати з фінальною версією карти. Зберігання карт здійснюється на хмарі у сховищі даних звідки і надходить інформація користувачеві.

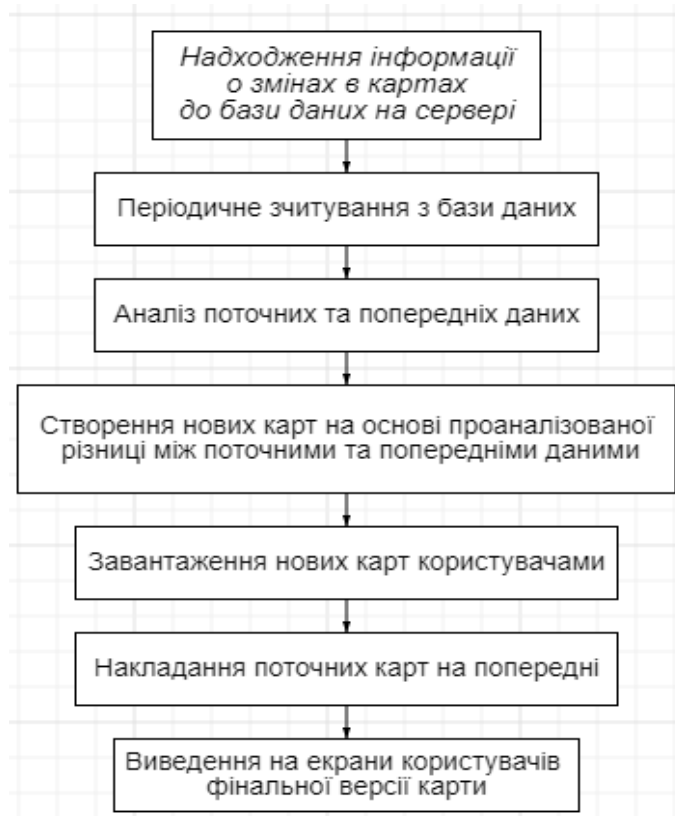


Рисунок 1 – Послідовність роботи системи автоматизованої обробки геоінформаційних даних

Описаний підхід надає переваги у якості обробки геоінформаційних даних та дозволяє комбіновано використовувати попередні версії поточної карти з урахуванням внесених змін та можливості спільного використання централізованих сховищ даних у рамках одного додатку.

Список використаних джерел

1. Зацерковний В.І. Геоінформаційні системи і бази даних : монографія / В. І. Зацерковний, В. Г. Бурачек, О. О. Железняк, А. О. Терещенко. // НДУ ім. М. Гоголя. – 2014. – С. 186-192.
2. Amar Karadia Implementing Cloud Storage with OpenStack Swift / Amar Karadia, Sreedhar Varma, Kris Rajana. // L.:Packt Publishing. – 2014. – С. 140.

УДК 004.9

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ІДЕНТИФІКАЦІЇ СТУДЕНТІВ

Г.О. Корогод, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

О.С. Верховенко, студент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: облік відвідувань занять студентами, система управління базами даних, запит SQL, об'єктно-реляційна база даних, документо-орієнтована модель даних, QR-код.

Подана робота присвячена автоматизації обліку наявних студентів на заняттях. Традиційно цей облік здійснюється викладачами за допомогою паперових журналів. В умовах дефіциту часу, що виділяється за планом для аудиторних занять, викладачам часто не вистачає часу для заповнення журналів відвідувань занять і в результаті в продовж певного часу відомості у журналі залишаються не актуальними. Тому доцільною є автоматизація процесу обліку відвідувань занять студентами. У поданій роботі пропонується застосування розробленої системи ідентифікації, яка побудована на основі СУБД MongoDB і застосування QR-коду та смартфонів.

Система MongoDB реалізує новий підхід до побудови баз даних, згідно з яким відсутнє застосування таблиць, схем, запитів SQL, зовнішніх ключів і багатьох інших речей, які притаманні об'єктно-реляційним базам даних [1]. На відміну від реляційних баз даних MongoDB пропонує документо-орієнтовану модель даних, завдяки чому ця система працює швидше, має кращу масштабованість та легше у використанні. Вся система MongoDB може представляти не тільки одну базу даних, що знаходиться на одному фізичному сервері. Функціональність MongoDB дозволяє розташувати кілька баз даних на декількох фізичних серверах, і ці бази даних можуть легко обмінюватися даними і зберігати цілісність. Система MongoDB написана мовою C++, тому її легко перенести на найрізноманітніші платформи. Вона може бути розгорнута на платформах Windows, Linux, MacOS, Solaris. Можна також завантажити вихідний код і самому скомпілювати MongoDB, але рекомендується використовувати бібліотеки з офіційного сайту. При створенні нової бази даних застосовуються наступні засоби.

Insert - базовий метод для додавання інформації в MongoDB [2]. Для того, щоб додати документ у колекцію застосовується наступний оператор.

```
> Db.foo.insert ({"bar": "baz"});
```

У таких ситуаціях, коли потрібно додати кілька документів, для більш швидкого виконання бажаної дії можна використовувати метод групової вставки batch insert.

```
> Db.foo.insert ({"arr": [{a: 1, b: 1}, {a: 2, b: 2}]});
```

Найпростіший тип перетворення - це повна заміна документів. Наприклад, нехай, був такий документ:

```
{
  "_Id": ObjectId ("4b2b9f67a1f631733d917a7a"),
  "Name": "Joe",
  "Age": 18
}
```

Якщо застосуємо наступний оператор, то заміниться весь документ:
> `Db.users.update ({"name": "Joe"}, {"name": "Garry"});`
тобто отримуємо

```
{
  "_Id": ObjectId ("4b2b9f67a1f631733d917a7a"),
  "Name": "Garry"
  "Age": 18
}
```

Після цього запиту оновиться тільки перший знайдений документ, перетворення багатьох документів розглядається нижче.

Оператор Find - аналог SELECT в MYSQL. Він використовується для вибірки документів з MongoDB і повертає масив документів у вигляді колекції, а якщо документів немає - порожню колекцію. Наприклад оператор

```
> Db.users.find ();
```

повертає всіх користувачів з колекції. У той же час оператор

```
> Db.users.find ({age: 27});
```

повертає тільки тих користувачів, у яких вік дорівнює 27.

Можна вказувати декілька параметрів, наприклад, як показано у наступному операторі.

```
> Db.users.find ({username: "Joe", age: 27});
```

Іноді буває необхідно отримати якісь конкретні поля з документів. У цьому випадку запит виглядає наступним чином.

```
> Db.users.find ({} , {username: 1, email: 1});
```

В результаті отримаємо всіх користувачів тільки з полями «username» і «email» + поле "_id", яке повертається завжди за замовчуванням. Якщо поле "_id" або будь-яке інше не потрібно, можна це вказати наступним оператором.

```
> Db.users.find ({} , {username: 1, email: 1, _id: 0});
```

Основна особливість системи полягає у застосуванні QR-коду, що легко розпізнається обладнанням сканування (в тому числі й фотокамерою мобільного телефону) і дає можливість ідентифікувати студентів.

Список використаних джерел

1. Введение в MongoDB [Електронний ресурс] // METANIT.COM : [сайт] /. – Режим доступу : <https://metanit.com/nosql/mongodb/1.1.php>. (06.08.21) – Загл. з екрану.

2. MongoDB: Запросы [Електронний ресурс] // Хабр: [сайт] /. – Режим доступу : <https://habr.com/ru/post/134590/> (14.12.2011). – Загл. з екрану.

УДК 004.9:681.51

РОЗРОБЛЕННЯ СТРУКТУРИ КОМПЛЕКСУ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНОЇ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО КЕРУВАННЯ ДЕШЛАМАТОРОМ

К.О. Варення, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

В.Б. Дроменко, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: дешламатор, система автоматизованого керування, секція збагачення, комплекс технічних засобів.

На даний момент в секціях збагачення збагачувальних комбінатів автоматизація технологічного процесу дешламації, як і дистанційний контроль – відсутні. Управління розвантаженням дешламатора здійснюється вручну, за результатами ручного відбору проб в розвантаженні, обслуговуючим персоналом, тому дане виробництво потребує автоматизації процесу дешламації.

Дешламатор секції збагачення збагачувального комбінату – складний та відповідальний об'єкт, в якому параметри технологічного процесу знаходяться між собою у взаємодії і взаємозв'язку [1].

Для переділу дешламації збагачувального комбінату необхідна автоматизована система керування технологічним процесом з багаторівневою децентралізованою структурою [2].

Структура, що розробляється, наведена на рисунку 1, являє собою комплекс технічних засобів комп'ютерно-інтегрованої системи автоматизованого керування дешламатором і містить 3 рівня: польовий, контролерний і операторський. Вище них знаходиться рівень керування виробництвом в цілому.

Польовий (нижній) рівень – це вимірювальні пристрої та регулюючі прилади.

Контролерний (середній) рівень – контролерне обладнання SS7- 400. На середньому рівні відбувається:

- збір даних;
- алгоритмічна обробка;
- реалізація керуючих сигналів по закладеним алгоритмам на керуючі пристрої;
- протокольний мережевий обмін інформацією з оператором.

Операторський (верхній) рівень – це віддалене автоматизоване робоче місце оператора. На цьому рівні відбувається:

- збір і зберігання даних;
- візуалізація інформації;
- введення завдань від оператора;
- звітна документація;
- протокольний мережевий обмін даними.

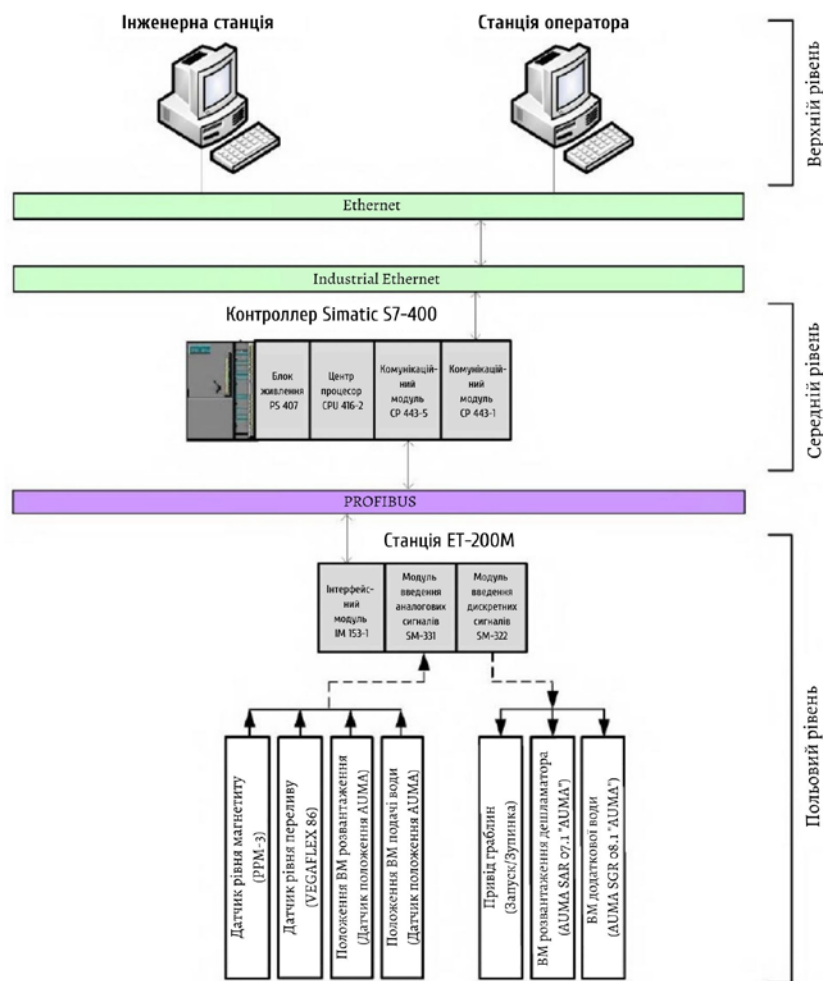


Рисунок 1 – Структура комплексу технічних засобів комп’ютерно-інтегрованої системи автоматизованого керування дешламатором секції збагачення збагачувального комбінату

Система має можливість оперативної зміни і переконфігурування призначеного для користувача проектного програмного забезпечення без порушення функціонування системи. Комп’ютерно-інтегрована система автоматизованого керування дешламатором секції збагачення має гнучку структуру з можливістю масштабування, забезпечує модифікацію алгоритмів основних контурів керування дешламації, а також конфігурацію схем регулювання і керування.

Комп’ютерно-інтегрована система автоматизованого керування технологічним процесом дешламації має технічні засоби комунікацій для інтеграції в оптоволоконну кільцеву структуру технологічної мережі збагачувального комбінату.

Список використаних джерел

1. Проектирование систем автоматизации технологических процессов: Справочное пособие. / Клюев А.С., Глазов Б.В., Дубровский А.Х. и др. – М.: Энергоатомиздат, 2010. – 464 с.
2. Диденко К.И. Проектирование агрегатных комплексов технических средств для АСУ ТП / К.И. Диденко – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 168 с.

УДК 621.798+676.84:65.011.56

АНАЛІЗ ВИРОБНИЦТВА УПАКОВКИ З КАРТОНУ, ЯК ОБ'ЄКТ КОМПЛЕКСНОЇ АВТОМАТИЗАЦІЇ

В. В. Скідан, к.т.н., доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

М.О. Єрмакова, студентка

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: картон, упаковка, автоматизація, виробництво, контроль якості.

На сьогоднішній день існує безліч різних видів упаковки і кожна компанія-виробник намагається зробити її унікальною і неповторною. Але все ж, на протязі багатьох років великою популярністю користується упаковка з картону – екологічно чистого, повністю безпечного і міцного матеріалу. На сьогоднішній день існує безліч різних видів упаковки і кожна компанія-виробник намагається зробити її унікальною і неповторною.

Виробники пакувальних матеріалів та упаковки, поліграфічні компанії й пакувальні підприємства зустрічаються з багатьма проблемами [1]. Це і зростання вартості сировини, і необхідність прискорено виводити продукцію на ринок, і скорочення розміру партій, і зростання попиту на забезпечення однакового колірного відображення дизайну в різних партіях продукції. Поліграфічні компанії та виробники упаковки активно працюють над тим, щоб скоротити використання матеріальних і енергетичних ресурсів і уникнути рекламачії від клієнтів. Їм потрібні ефективніші способи автоматизації робочих процесів і підприємств, а також надійні системи контролю якості на кожному етапі процесу. Максимальний результат досягається при комплексній автоматизації, яка включає автоматизацію виробничих процесів, процесів проектування (в тому числі проектування виробничих комплексів), а також процесів планування і управління виробництвом.

Аналіз літератури показав [2], що питаннями автоматизації проектування упаковки з картону, виробництва штанцевального оснащення, штанцювання, фальцювання і склеювання висвітлені слабо, без системного підходу до проблеми. Висвітлення питань автоматизації планування та управління пакувальним виробництвом носить загальний характер і не враховує специфіки виробництва. Тому в рамках даної роботи вбачається доцільним узагальнити наявні результати, провести аналіз виробництва упаковки з картону в аспекті комплексної автоматизації.

В якості основи для подальшого дослідження пропонується схема технологічних процесів, що відображає послідовність виконання і взаємозв'язку між етапами виробництва упаковки з картону (рис. 1).

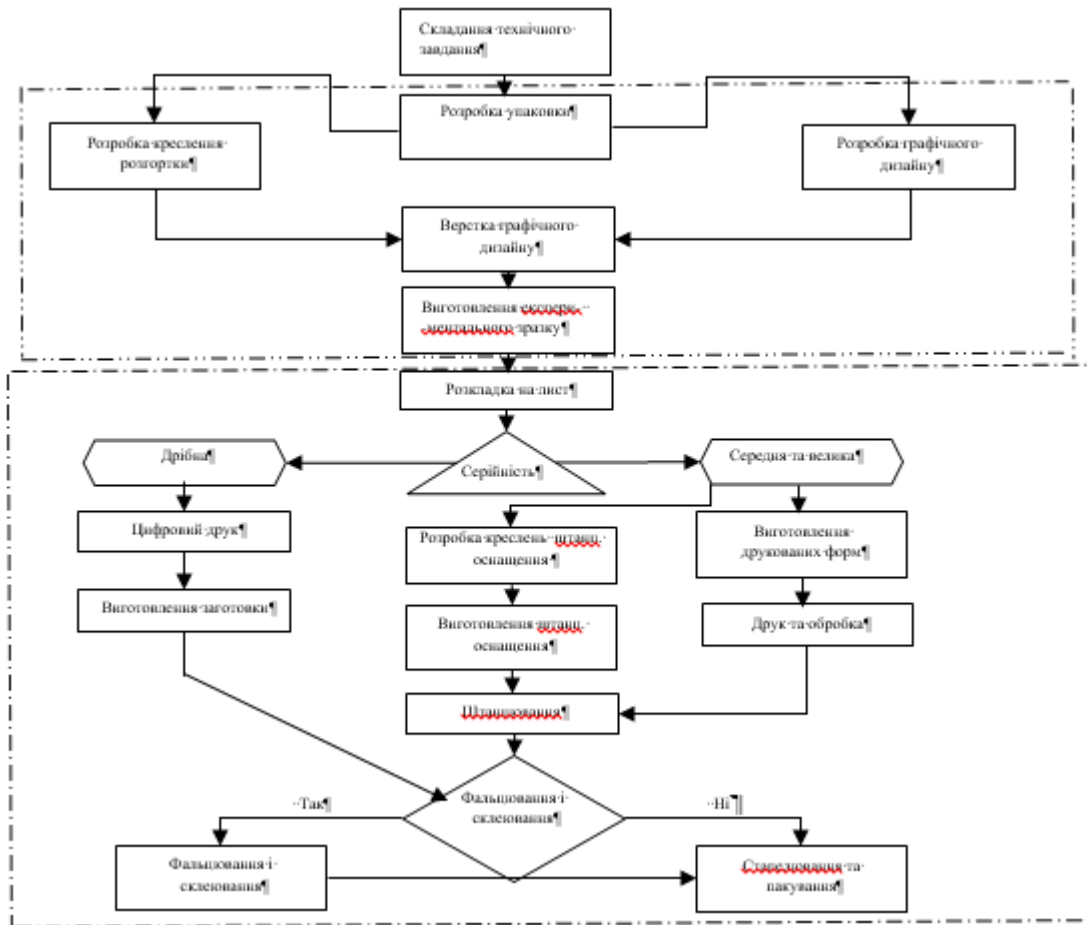


Рисунок 1 – Схема технологічних процесів для різних типів серійності виробництва упаковки з картону

На схемі штрихпунктиром з подвійною пунктирною лінією виділено блок етапів проектування упаковки з картону, а штрихпунктирною лінією виділено блок етапів виробництва упаковки з картону, в якому штриховою лінією об'єднані етапи виробництва упаковки, специфічні для дрібної, середньої і великої серійності.

Список використаних джерел

1. Упаковка. Журнал для виробників та споживачів тари і упаковки. 4-5_2020. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://issuu.com/upakjour/docs/upakjour_4-5-2020_mini
2. Ефимов М. В. Автоматизированное управление полиграфическим производством : [Учеб. для полигр. вузов по спец. "Упр. и информатика в техн. системах", "Автоматизир. системы обраб. информ. и упр.", "Полигр. машины и автоматизир. комплексы", "Технология полигр. пр-ва"] / М.В. Ефимов. – Москва : Мир кн., 1998. – 415 с

УДК 004.738.1

АНАЛІЗ ПРОГРАМНИХ ПРОДУКТІВ-АНАЛОГІВ

В. В. Скідан, к.т.н., доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Г.Е. Завацький, студент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: сайт, інтерфейс, мобільна версія, адаптивна розробка.

На сьогоднішній день, кількість користувачів інтернету сягає 4.93 мільярдів людей[1]. Більшість компаній мають свій сайт – від малого бізнесу до інтернаціональних гігантів.

Згідно статистики, 56.89% трафіку в інтернеті [2] – це мобільні пристрої. Саме тому при розробці сайту важливо створювати мобільні версії. Сучасні технології дозволяють створювати версії для комп'ютерів та адаптувати їх на мобільні пристрої. Іншим варіантом, який часто обирають наші компанії, є створення мобільних застосунків, але він є набагато більш дорогим, бо для цього потрібно наймати іншу команду розробників, яка спеціалізується на такому типі роботи.

Аналіз ресторанного ринку України, показав, що велика кількість власників ресторанів не приділяє достатньої уваги мобільній версії. Наприклад, сайт pizzahouse.ua. Основні недоліки: картки з товарами виконані неякісно (рис. 1), нечитабельний текст та низька інформативність.



Рисунок 1 - Скріншот з мобільної версії сайту pizzahouse.ua

Ці недоліки відсутні в ПК версії сайту (рис. 2). Побачити склад товару ми можемо за допомогою курсора миші – при наведенні на картку,

елемент змінює свій стан з “display: none” на “display: block”. Це можливо завдяки псевдокласу “hover”. Але проблема в тому, що на мобільних пристроях взагалі немає ні курсору, ні миші. Отже цей метод не працює і потрібно повністю переробляти інтерфейс.

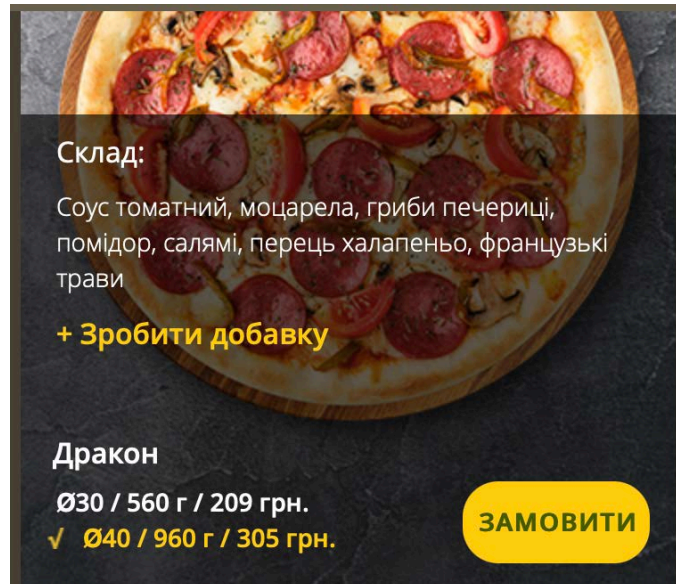


Рисунок 2 - Скріншот з ПК-версії сайту pizzahouse.ua

Також недоліками для обох версій є повна відсутність пошуку, фільтрів, сортування на сайті.

В наш час, серед таких інтернет гігантів, як Google, Facebook, Apple, набуває популярності принцип “mobile first”[3], який передбачає проектування інтерфейсу сайту, в першу чергу орієнтованого на мобільні пристрої. І такий підхід стає зрозумілим, коли ми бачимо статистику трафіку, де чітко видно, що мобільні платформи тільки збільшують свою частку на ринку.

Список використаних джерел

1. Веб-портал BroadbandSearch, Key Internet Statistics to Know in 2021 (Including Mobile). [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.broadbandsearch.net/blog/internet-statistics>
2. Веб-портал Statista, Mobile internet usage worldwide - statistics & facts. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.statista.com/topics/779/mobile-internet/#dossierKeyfigures>
3. Веб-портал Medium, What is Mobile First Design? Why It's Important & How To Make It? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://medium.com/@Vincentxia77/what-is-mobile-first-design-why-its-important-how-to-make-it-7d3cf2e29d00>

UDC 621.3; 006.86+614.841.3

IOT COMPONENTS INTEGRATION INTO HUMAN LIFE

Y.I. Rudyk, PhD, associated professor

Lviv State University of Life Safety,

S.V. Solyonyj, PhD, associated professor

Saint Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

Keywords: modeling, estimation, IoT components.

Different automation systems are not combined into one local network. Various automated user workstations (AWS) are also used. Fire alarms (FS) are never combined into one local network with third-party building automation systems, such as ventilation, heating point, cold supply, although the latter directly depend on the correct operation of the FS, since these are all disconnected systems in case of fire. Integration of one system into another occurs only at the hardware level by collecting signals and assigning them critical response levels.

IoT devices, basically, transmit to the network all data about the position of the system, this is due to the fact that the end user wants to observe in real time everything that happens in the building (house, office, apartment). All systems are integrated into one network, including fire alarm, security system, video surveillance, automation systems of all building systems. The main risk in the implementation of the project is assigned directly to the contractor, since the maintenance of the IoT systems remains the integrators involved in the execution of all work [1].

While most IoT applications focus on connecting distributed sensors and equipment, setting up lighting systems differs from most classic approaches to setting up IoT applications, as it requires extensive local communication between end nodes in office environments, with a group deterministic response to user requests [2-5].

According to the norms and standards, there are limits on the permissible levels of distortion in the networks supplying computers and data processing systems. In some cases, they are expressed as a percentage of the nominal voltage (for a computer computer equipment, they are 5%) or in the form of the ratio of the peak voltage to the rms value ($CDC = 1.41 \pm 0.1$) [4].

To cope with the specific requirements of the lighting control system, a group communication mechanism has been developed that operates independently of the underlying IoT fabric (LWM2M in the case of a pilot implementation). This mechanism, based on CoAP multicast over IPv6, supports the multicast model by offering authentication and authorization for multicast communications.

This mechanism is one of the cornerstones as it does not depend on a central server or Internet connection. As such, it provides independent "always on" communication for vital lighting functions. Its lightweight multicast operation supports lighting performance and synchronization requirements, especially in a cramped wireless environment [4].

Conclusion. At the moment, it is safe to say that people have mastered computer technology a long time ago. Today, we transfer data between different points on the planet with high speed and accuracy, thanks to high-quality Internet coverage. The development of robotics is definitely worth noting. People create different robots to solve specific tasks. In connection with these events, we can say that the era of Industry 4.0, or "Smart Factory", is coming. This term means almost complete automation of industrial enterprises in various countries. Thanks to the capabilities of cyber-physical systems, robotic systems and software, it is possible to build a unified product life cycle control system (PLC - systems). Thus, the main goal of modern activity in this matter is to introduce this system into the industry.

At the initial stage, specialists will be faced with the task of introducing a product labeling system within enterprises and automating the process of updating information in the database via the Internet. Various tags can be used to accomplish this task, but it is better to use QR codes or RFID tags. Depending on the production site, the marking method may differ, it can also be combined. Using universal scanners, information can be updated automatically. The introduction of various robotic systems into the production process, which will speed up production processes and eliminate the human factor, requires a study of the world market of Industry 4.0. Based on the above, the second main task can be formulated - this is the unification of cyber-physical, robotic and PLC systems into one single product control system in production and beyond.

Assessment of compliance with the level of safety at the local level, use or application of high-risk facilities that may pose a threat to consumers, is entrusted by the legislation of Ukraine to the owners or suppliers and is mandatory for implementation.

References

1. Karre, H., Hammer, M., Kleindienst, M., & Ramsauer, C. Transition towards an Industry 4.0 state of the LeanLab at Graz University of Technology. *Procedia manufacturing*, 9, 2017. 206-213.
2. Журахівський А.В. Надійність електричних систем і мереж: Навчальний посібник / Журахівський А.В., Кінаш Б.М., Пастух О.Р. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012. – 280с.
3. Benešová, A., & Tupa, J. Requirements for education and qualification of people in Industry 4.0. *Procedia manufacturing*, 11, 2017. 2195-2202.
4. Системи протипожежного захисту : ДБН В.2.5-56:2014. – [Чинний від 2015-07-01]. – Мінрегіон України, 2014 – 137 с. (Державні будівельні норми України).
5. Menshykova O., Rak T., Rudyk Yu. Expanding of compliance assessment for preventive measures of fire safety as a local facilities with high risk level in Ukraine. *Przedsiębiorczość i Zarządzanie*. 2018. T. 19, z. 1, cz. 3. S. 181–194.

УДК 62-523.8

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ЗАДАЧІ ОПЕРАТИВНО – ДИСПЕТЧЕРСЬКОГО КЕРУВАННЯ

В.М. Яхно, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: задачі оптимізації розкладів, система керування, оперативно – диспетчерське керування, дослідження операцій.

В розділ задач складання розкладів відносять широке коло виробничих та економічних задач, що пов'язані з визначенням послідовності (або часових інтервалів) виконання деяких операцій. Результати задач складання розкладів необхідно редагувати відповідно до змін та вимог які мають місце. Прикладом є досить відома задача такого типу — це складання розкладів занять у навчальному заклад. Цей розклад постійно редагується. У роботі розглядається система керування розкладом робіт. Розклад визначається послідовністю визначених дискретних інтервалів часу з кожним з яких пов'язана робота та обмеженою сукупністю ресурсів, що необхідні для виконання роботи. Сукупність ресурсів, наприклад, для розкладу занять - це викладачі та аудиторії. Редагування розкладу (задача оперативно – диспетчерського керування) – це перенести визначене заняття на деяку іншу пару. Якість розкладу не повинна погіршитися – не повинні змінитися норми (вимоги для розкладу) для студентів, кількість «вікон» для інших викладачів не повинна збільшитися. В загальному випадку принципи оцінювання якості розкладу можуть змінюватися під час планування. В загальному випадку також існує сукупність правил, яким повинна задовольняти кожна позиція розкладу. Позицію визначає інтервал планування та сукупність ресурсів, що використовується. Для розкладу занять позицію визначають предмет, що викладається та група, номер пари (в двох тижневому переліку), викладач і аудиторія. Предмет, що викладається та група це робота, все інше ресурси.

Для інтерактивної системи оперативно – диспетчерського керування особливо корисною є технологія, що дозволяє змінювати розклад — переставляти в необхідний час та місце вказану роботу (робота 1). Це місце звичайно, вже зайняте іншою роботою (заняттям) (робота 2). Зміна є дуже простою якщо можливі перестановки (1 -> 2) і (2 -> 1). Частіше зміни можна виконати, якщо робота 2 буде переміщена у задовільну позицію розкладу (2 -> 3). Можливо, знадобиться цілий ланцюжок таких переміщень – (2 -> 3, 3 -> 4, 4 -> 5, 5 -> 1). Бажано, щоб ця операція виконувалася без погіршення якості розкладу або, щоб це погіршення було мінімальним. Наприклад, для розкладу занять, простіше за все вважати, що перестановка являється задовільною, якщо в результаті перестановки у жодного викладача не з'явилося нове “вікно” або додатковий лекційний день і виконуються норми для студентів.

У випадку, коли критерії якості розміщення можуть бути визначені тільки неформально на підставі суб'єктивних оцінок, дуже зручним є алгоритм, що дозволяє одержати усі варіанти перенесення незручної роботи (заняття), які можуть бути отримані без погіршення якості розкладу.

Нижче пропонується алгоритм, що дозволяє для будь-якого роботи (заняття) знайти всі можливі місця в розкладі, у яких ця робота може бути переміщена без погіршення якості розкладу. Можна навіть вважати, що методи оцінки якості розкладу не впливають на роботу алгоритму. Відомо тільки, що будь-який розклад може бути оцінений відповідно до деякої системи критеріїв.

Математична модель такої задачі може бути сформульована наступним чином.

Будемо вважати, що заняття описується наступною п'ятіркою - найменування заняття (курсу), день тижня, номер пари, номер чи аудиторії аудиторій, список викладачів. День тижня й номер пари будемо називати позицією в розкладі. Також відзначимо, що найменування заняття однозначно визначає групи студентів, спеціальність і потік, для яких проводиться заняття. Якщо в існуючому розкладі для двох занять позиції розкладів можна поміняти місцями, то будемо говорити, що заняття можна поміняти місцями. Якщо заняття з індексом i можна поставити на позицію заняття j , і при цьому можна підібрати для заняття i таку аудиторію (аудиторії), що заняття може бути проведене без зниження якості, та у розкладі студентських груп і викладачів не утвориться додаткових "вікон", то таку перестановку будемо називати припустимою чи задовольняючою системі початкових тестів. Якщо при цьому заняття з індексом j також можна поставити на позицію заняття i при виконанні тих же умов, то будемо вважати, що існує циклічна перестановка (i, j) довжиною 2. Будь-яка циклічна перестановка може бути використана для зміни розкладу.

При цьому якість розкладу гарантовано не погіршиться (можливо, навіть стане краще).

Представимо існуючий розклад у вигляді графа $G = (V, D)$, кожна вершина v_i , $i = 1, \dots, n$, якого відповідає реальному заняттю — певному часовому відрізку усередині інтервалу планування.

Якщо існує перестановка i, j то ці вершини з'єднані дугою $d_{i,j}$. Будемо називати цю матрицю матрицею Парето оптимальних перестановок чи припустимих перестановок. Така назва виправдана наступною властивістю припустимих перестановок — якщо вихідний розклад є Парето оптимальним, то й отриманий в результаті застосування циклічної перестановки, що утворена припустимими перестановками, розклад також буде Парето оптимальним. Для розв'язання задачі алгоритм реалізує всі можливі перетворення цих матриць.

УДК 62-523.8

СИСТЕМА ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА ГРАФІЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ЛОКАЛЬНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ

В.М. Яхно, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

О. А. Линець, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: задачі оптимізації розкладів, система керування, оперативно – диспетчерське керування, дослідження операцій.

Предметом дослідження є проблеми пов'язані з порівняльним аналізом найбільш поширених та обґрунтованих технологій вибору конфігураційних параметрів комп'ютерних мереж.

Для порівняльної оцінки інформаційної ефективності функціонування одно каналної мережі зв'язку (локальна мережа) застосовується коефіцієнт використання каналу по пропускній здатності T , який визначається, в більшості випадків, як відношення швидкості передачі інформації V до пропускної спроможності каналу зв'язку C :

Параметр пропонується використовувати для оцінки інформаційної ефективності багатоканальної системи зв'язку комп'ютерних мереж.

Максимальний трафік y_0 , який практично може бути переданий мережею, є пропускна здатність. Збалансованість продуктивності мережі зв'язку y і середньої тривалості затримки t_e досягається в робочій точці $y^* = y_0 / 2$, що забезпечує максимальне значення потужності P . Даний показник не розкриває повністю властивості процесу передачі даних в мережі зв'язку, а визначає тільки швидкість видачі даних системою зв'язку.

Його основним недоліком є те, що він не дає повну характеристику каналу зв'язку з пам'яттю, так як визначає тільки швидкісні його здатності.

Показник, що полягає у визначенні сумарної швидкості видачі повідомлень користувачам розглядається як продуктивність мережі зв'язку Π . Даний показник не розкриває всіх властивостей процесу передачі даних в мережі зв'язку, а визначає тільки швидкість видачі даних системою зв'язку. Він не є узагальненим, так як не враховує динамічні властивості мережі зв'язку, що характеризуються затримкою при передачі інформації всередині неї і точністю передачі даних. Якщо застосовувати адаптивні технології нейронних мереж цей показник можна використати для прийняття рішень щодо модернізації вузлів мережі. Рівняння, що реалізує одношаровий перцептрон, в цьому випадку, є наступним

$$F(Y) = \text{sign}\left(\sum_{I=1}^N C_I y_I - b\right).$$

В цьому рівнянні C_I вагові коефіцієнти інформаційних потоків b порогове значення.

УДК 62-523.8

ЕКСПЕРТНА СИСТЕМА ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

*В.М. Яхно, кандидат технічних наук, доцент
Київський національний університет технологій та дизайну*

Д.В. Жук, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: задачі оптимізації розкладів, система керування, оперативно – диспетчерське керування, дослідження операцій.

В розділ задач для визначення рівня забруднення навколишнього середовища відносять широке коло виробничих та економічних задач, що пов'язані з визначенням наслідків забруднення повітряного простору та водоймищ. Забруднення довкілля — процес зміни складу і властивостей однієї або декількох сфер Землі внаслідок діяльності людини. Приводить до погіршення якості атмосфери, гідросфери, літосфери та біосфери. Допустима міра забруднення довкілля в різних країнах регламентується відповідними стандартами, нормативами, законами. Основною метою дослідницького проекту є розробка програмного засобу (експертної системи), що дозволяє підтримувати в актуальному стані та використовувати інформацію про стан навколишнього середовища. На сьогодні стан навколишнього середовища в світі оцінюється як незадовільний. Методи виправлення повинні бути специфічними і повинні відповідати кожній конкретній ситуації. Методи контролю і аналізу даних повинні бути типовими.

Функції системи розподілені між сервером та робочими станціями. Це обумовлює технологію побудови web- додатків.

Основними задачами, які виконуються даним програмним засобом є:

Зі сторони сервера:

1. Зберігання інформації про робочі станції, що підключені до мережі підприємства.
2. Обробка показників ефективності програмного забезпечення.
3. Зберігання показників, групування даних за регіонами та типами забруднення.
4. Видача потрібної інформації користувачу через задані критерії сортування, через web-інтерфейс.

Зі сторони користувача:

1. Зручне відображення інформації у візуальному виді.
2. Зручне і різноманітне сортування інформації.
3. Можливість перегляду даних по регіонам.

Цей набір функцій дозволяє приймати рішення про критичні ситуації, що виникають в довкіллі.

УДК 62-523.8

РОЗРОБКА ЕКСПЕРТНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ АНАЛІЗУ ЕФЕКТИВНОСТІ І ПІДТРИМКИ ПЛАНІВ ОНОВЛЕННЯ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ПІДПРИЄМСТВА

В.М. Яхно, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

С.О. Маков, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: нечіткі множини, система керування, оперативно – диспетчерське керування, дослідження операцій.

Задача вибору програмного забезпечення, що використовується підприємством, повинна гарантувати (або бажано) покращення якості та умов обробки інформації при обмежених витратах. Задача може формулюється як задача про призначення – це відома модель дослідження операцій. В даному випадку є n типів (тип визначає призначення) програм (видів робіт, визначає тип) та m конкретних програмних засобів – кандидатів для виконання кожного типу робіт (виконавців). Вважається, що кожен з програмних засобів кандидатів $I \in J, M = \{1, \dots, M\}$ може виконувати будь-яку роботу (редагування текстових документів, сайтів та сторінок WEB, інженерних креслень та растрових зображень) $J \in J, M = \{1, \dots, M\}$, при цьому повинна бути відома C_{ij} – ефективність виконаної роботи j -го виду i -м програмним засобом, та витрати на впровадження. Ця модель задачі має декілька важливих недоліків. В реальній ситуації C_{ij} невідома але може бути оцінена з допомогою апарату нечітких множин – експертних оцінок. Кількість типів та кількість програмних засобів кандидатів M не співпадає. По третє для кожної роботи існує свій жорстко окреслений список кандидатів. Останнє оновлювати програмне забезпечення потрібно лише у таких випадках коли приріст ефективності виконання робіт (цей параметр теж невідомий) більше ніж затрати на оновлення.

Невизначеність моделі призводить до зростання ризиків від прийняття неефективних рішень, результатом чого можуть бути негативні економічні, технічні та соціальні наслідки.

В реальній ситуації C_{ij} може бути оцінена з допомогою апарату нечітких множин і для неї побудована необхідна функція належності $\Phi(C_{ij})$. Кількість типів та кількість програм кандидатів M не співпадає По третє для кожної роботи не існує свій жорстко окреслений список кандидатів. Останнє оновлювати програмне забезпечення потрібно лише у випадку коли приріст ефективності виконання робіт (цей параметр теж невідомий) більше ніж можливі затрати на оновлення. Запропонована модель що враховує особливості задачі.

УДК 62-523.8

РОЗРОБКА WEB-ДОДАТКУ ДЛЯ ОБСЛУГОВУВАННЯ БЛОКЧЕЙН ТРАНЗАКЦІЙ

В.М. Яхно, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

М.С. Місра, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: задачі оптимізації розкладів, система керування, оперативно – диспетчерське керування, дослідження операцій.

Сучасні технології поєднують системи блокчейн-транзакцій та веб-додатки в один продукт із визначеним користувальницьким інтерфейсом, щоб надати кожному користувачеві можливість здійснити якусь транзакцію одразу з усіх своїх пристроїв.

Відповідно до цих вимог існує потреба у веб-програмах, які можуть забезпечити конкурентний рівень ефективності, безпеки та зручності використання. Його основними завданнями було б відстеження різних транзакцій блокчейну та здійснення їх прямо з будь-якого пристрою. Ця технологія гарантує надійність та повний контроль обміну документів в корпорації.

Основною метою дослідницького проекту є розробка веб додатку, що дозволяє користувачу відслідкувати зі свого браузера у реальному часі різні блокчейн транзакції та самому створювати подібні операції. Також користувач може використовувати інформацію про блокчейн транзакції для власних цілей задля аналізу ринку криптовалюти, що дозволить приймати обґрунтовані рішення щодо доцільності виконання певних транзакцій. Програмний комплекс повинен давати користувачеві зрозумілий інтерфейс із потрібною йому інформацією.

Основними задачами, які виконуються в даному веб додатку є :

Із сторони сервера:

1. Видача потрібної інформації користувачу через задані критерії сортування, через web-інтерфейс.

Зі сторони користувача:

1. Зручне відображення інформації у візуальному виді.

2. Зручне і різноманітне сортування інформації.

3. Можливість зробити блокчейн транзакцію.

В цьому випадку фонові служба яка завчасно встановлена та авторизована на сервері транзакцій займається збором метрик, та їх пересиланням на сервер. Періодичність та інші опції налаштовуються безпосередньо на робочій станції. Програмний засіб, що дозволяє виконувати такі функції, може бути використана будь-яким підприємством, яке потребує використання інформації щодо ринку криптовалют. Веб додаток може бути використаний для аналізу інформації про криптовалютний ринок.

УДК 62-523.8

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ЯКОСТІ ГРАДІЄНТНИХ МЕТОДІВ ОПТИМІЗАЦІЇ

В.М. Яхно, кандидат технічних наук, доцент
Київський національний університет технологій та дизайну

Д.Д. Сергеев, магістрант
Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: задачі оптимізації розкладів, система керування, оперативно – диспетчерське керування, дослідження операцій.

Предметом експериментального дослідження є питання пов'язані з порівняльним аналізом найбільш популярних та обґрунтованих технологій вибору напрямків та кроків таких, що використовують алгоритми які відповідають типовій схемі

$$x_{k+1} = x_k - h_k (v_1'(x_k) + v_2'(x_k)), k=0, 1, \dots \quad (1)$$

і напрямки $v_1'(x_k)$, та $v_2'(x_k)$ визначається з допомогою градієнту.

Ця проблема є важливою (визначає коло задач які можуть бути досліджені) в нелінійному програмуванні і, в наш час, не має теоретичного розв'язку. Теоретичну якість алгоритмів спуску (1) для задач нелінійного програмування характеризують параметром що визначає наступна формальна залежність

$$\|x^{j+1} - x^*\| \leq g_j \|x^j - x^*\| \quad \text{або} \quad \|x^{j+1} - x^*\| \leq g \|x_j - x^*\|^2$$

Наведене співвідношення визначає класи швидкості збіжності алгоритмів. Теоретична оцінка (якість) алгоритмів не завжди збігається з практичними результатами і це підтверджено програмою, що була запропонована.

В більшості публікацій відзначається, що для задач безсумнівної мінімізації найкращий та найпопулярніший зараз є наступний (двох кроковий) варіант швидкого градієнтного методу. Обчислення на кожній ітерації виконуються відповідно наведеним нижче формулам

$$x^{k+1} = y^k - \frac{1}{L} \nabla f(y^k),$$

$$y^k = x^k + \frac{k-1}{k+2} (x^k - x^{k-1}),$$

Обчислювальні експерименти, що були проведені, не підтвердили це твердження.

Для функції Розенброка ефективність (двох крокового) варіанту швидкого градієнтного методу залежить від початкової точки і в більшості випадків гірше ніж з дробленням кроку та регулюванням кроку, не значно відрізняється від траєкторії з постійним кроком.

УДК 687.016

РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНОГО ТА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ЖІНОЧИХ СУКОНЬ

В.І. Чупринка, доктор технічних наук, професор
Київський національний університет технологій та дизайну
Я.А. Бауріна, магістрантка
Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: математичне забезпечення, програмне забезпечення, автоматизоване проектування, жіночі сукні.

Часта зміна моделей одягу потребує значного підвищення підготовчих робіт. Скорочення термінів цих робіт, зменшення вартості та підвищення якості технологічних рішень повинно бути досягнуто шляхом підвищення продуктивності за рахунок впровадження у виробництво математичних методів, обчислювальної техніки та розробки програмних засобів технологічної підготовки виробництва.

На більшості виробництв існуючі в нинішній час процеси проектування швейних виробів не забезпечують необхідної мобільності виробництва. Цикл робіт від створення нової моделі до запуску в технологічний потік залишається тривалим. Зростання об'єму проектних робіт в умовах частотої зміни моделей особливо гостро ставить задачу скорочення часу та підвищення якості процесу проектування. Також цілком автоматизації проектування є, зниження матеріальних затрат, скорочення термінів проектування та ліквідація тенденції до збільшення кількості інженерно-технічних робітників, які зайняті проектуванням, підвищення продуктивності їх праці. Це дозволить, по-перше, підвищити якість і скоротити терміни рішення проектних задач за рахунок можливості розглядати як весь об'єкт у цілому, так і взаємозв'язку його елементів. По-друге, розробка структурно-графічних моделей технологічних об'єктів є формалізованим їхнім описом, що дозволяє здійснити перехід до математичних моделей — як основи алгоритмізації інтелектуальних процесів у технологічному проектуванні.

Створення САПР технологічних процесів — це процес планомірного оснащення технологів підприємств ефективними методами проектування, сучасними засобами обчислювальної техніки з метою перетворення діючої системи проектування в систему, що оптимально функціонує на основі використання математичних методів і потужної інформаційної бази. САПР нової хвилі — багатокомпонентні, що функціонують в гетерогенних середовищах в реальному режимі часу. Системи забезпечують кооперацію між компонентами, розширення функціональних можливостей і інтеграцію в загальне інформаційне середовище. Вони добре структуровані і являють

собою сукупність процесів, як правило, розподіленим по різних комп'ютерним платформам, об'єднаним в мережу.

В роботі запропонований програмний продукт для автоматизованого проектування трьох моделей легкої жіночої сукні .

Виділимо наступні основні кроки алгоритму конструювання нових моделей легких жіночих суконь:

1. Вибір моделі жіночої сукні із асортименту моделей.
2. Зняття мірок та ввід в програму індивідуальних розмірних ознак.
3. Розрахунок координат конструктивних точок для базової основи жіночої сукні по введеним розмірним ознакам в декартовій координатній системі.
4. Розрахунок та афінні перетворення координат окремих точок, що характерні для обраної моделі.
5. Переведення розрахованих значень декартових координат точок в координати приладу.
6. Побудова конструктивних відрізків.
7. Згладжування контурів деталей за допомогою інтерполяційного та B-сплайнів.
8. Створення параметричної моделі деталей виробу.
9. Побудова та вивід координатної сітки і креслення лекал на форму.
10. Автоматизований вивід на друк креслень деталей жіночої сукні та їх реквізитів в заданому масштабі.

Розроблені параметричні моделі деталей легких жіночих суконь були реалізовані в програмне забезпечення для автоматизованого проектування жіночих плечових виробів на не типову фігуру. Програмне забезпечення має дружній інтерфейс та не потребує спеціальних знань з комп'ютерних наук при роботі з ним та може бути використаним в ательє індивідуального пошиву курток. Розроблений програмний продукт дозволяє запам'ятати інформацію про деталі спроектованої легкої жіночої сукні, вивести креслення цих деталей в натуральну величину або в масштабі.

Запропоноване математичне та програмне забезпечення для автоматизованого проектування легких жіночих суконь має практичну значимість, так як воно направлене на підвищення конкурентоспроможності вітчизняного малого виробництва.

Список використаних джерел

1. Литвин В.Г. Конструювання швейних виробів : [підручн. Для проф.-тех. навч. закладів]– В.Г. Литвин, А.О. Степура – К. : Вікторія, 2008. – 320 с.

УДК 687.016

РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНОГО ТА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ЧОЛОВІЧИХ СОРОЧОК

В.І. Чупринка, доктор технічних наук, професор
Київський національний університет технологій та дизайну

М.В. Голдинський, магістрант
Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: математичне забезпечення, програмне забезпечення, автоматизоване проектування, чоловічі сорочки.

З метою розширення асортименту і поліпшення якості готової продукції, до виробництва виробів легкої промисловості необхідно висувати усе більш високі вимоги. Конструкції моделей виробів легкої промисловості і технологічний процес їх складання повинні сприяти максимальній механізації та автоматизації процесів, росту продуктивності праці та зниженню собівартості продукції. Тому удосконалення конструкторської підготовки виробництва і, зокрема, створення вискоелективного методу автоматизованого проектування деталей виробів легкої промисловості різних конструкцій є актуальною задачею. Одним із важливіших виробів легкої промисловості є чоловічі сорочки. Тому задача автоматизованого проектування чоловічих сорочок є актуальною.

Однією з найважливіших проблем вітчизняного швейного виробництва є розробка підсистеми автоматизованого проектування (АП) моделей швейних виробів. Використання західних систем проектування на вітчизняних підприємствах ускладнюється через високу вартість технічних пристроїв та програмного забезпечення.

Для побудови креслення деталей чоловічої сорочки для відповідних розмірних ознак людини необхідно розробити параметричні моделі деталей чоловічої сорочки. Параметрами цих деталей будуть наступні мірки та розмірні ознаки людини:

DlSor - довжина сорочки; DIPl - довжина плеча; ObxvShii - обхват ший; ObxvGr - обхват грудей; DIRuk - довжина рукави.

Деталі чоловічих сорочок мають складну конфігурацію зовнішнього контуру і описати цей контур аналітично в більшості випадків неможливою. Тому необхідно апроксимувати цей контур. За метод апроксимації виберемо кусково-лінійний метод. Цей метод не має обмежень на форму зовнішнього контуру деталі та легко піддається автоматизації. При цьому методі апроксимації зовнішній контур деталі буде представляти собою багатокутник. Для однозначного представлення

апроксимуючого багатокутника достатньо знати координати його вершин, тобто $A_i(X_i, Y_i)$, $i=1,2,..n$. Тоді для створення параметричної моделі будь-якої деталі чоловічої сорочки необхідно створити параметричну модель її зовнішнього контуру. А для цього необхідно створити параметричну модель для кожної вершини апроксимуючого многокутника, тобто визначити наступні функції:

$$\begin{cases} X_i = Fx_i(DlSor, DlPl, ObxvShii, DlRuk) \\ Y_i = Fy_i(DlSor, DlPl, ObxvShii, DlRuk) \end{cases}, \text{ де } i=1,2,..n$$

Для створення параметричних моделей деталей чоловічих сорочок необхідно побудувати параметричні моделі для опорних точок та отримати попереднє креслення деталей, а потім провести згладжування окремих на зовнішньому контурі деталі. Для згладжування виберемо параметричний B - сплайн, оскільки він забезпечує одержання більш плавних кривих, ніж при інших способах згладжування. Криві, описані за допомогою B-сплайну, є неперервними та мають також неперервні перші і другі похідні. Необхідно відмітити, що апроксимація за допомогою параметричного сплайну не накладає обмежень на геометрію деталі.

На основі отриманих параметричних моделей деталей чоловічих сорочок було розроблене програмне забезпечення для автоматизованого проектування деталей чоловічих сорочок за необхідними мірками та розмірними ознаками людини. Програмне забезпечення має дружній інтерфейс та не потребує спеціальних знань з комп'ютерних наук при роботі з ним та може бути використаним в ательє індивідуального пошиву жіночих плечових виробів. Розроблений програмний продукт дозволяє запам'ятати інформацію про деталі спроектованого жіночого плечового виробу, вивести креслення цих деталей в натуральну величину або в масштабі.

Запропоноване математичне та програмне забезпечення для автоматизованого проектування чоловічих сорочок має практичну значимість, так як воно направлене на підвищення конкурентоспроможності вітчизняного малого виробництва.

Список використаних джерел

1. Процик К.Л. Етапи розробки нових моделей одягу в сучасних САПР // Легка промисловість. – 2007, № 3. – С. 46
2. Литвин В.Г. Конструювання швейних виробів : [підручн. Для проф.-тех. навч. закладів]– В.Г. Литвин, А.О. Степура – К. : Вікторія, 2008. – 320 с.

УДК 687.016

ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧ, ЩО ВИНИКАЮТЬ ПРИ РОЗРОБЦІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ЧОЛОВІЧИХ КУРТОК

В.І. Чупринка, доктор технічних наук, професор
Київський національний університет технологій та дизайну
П.П. Задорожний, магістрант
Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: математичне забезпечення, програмне забезпечення, автоматизоване проектування, чоловічі куртки.

Сучасні виробництва не зможуть вижити в конкурентній боротьбі, якщо не будуть випускати нову продукцію кращої якості, більш низької вартості за менший час. А це можна досягти завдяки впровадження САПР у виробництво.

Вирішити задачі, що виникають при розробці параметричних моделей деталей чоловічих курток.

Так як деталі чоловічих курток мають складну конфігурацію зовнішнього контуру і в більшості випадків їх зовнішній контур не можливо описати аналітично, тобто представити у вигляді функції $f(x,y)=0$, то зовнішні контури деталей ми будемо апроксимувати. Для цього застосовуємо кусково-лінійний метод апроксимації, як найбільш універсальний. Тоді зовнішній контур будь-якої деталі чоловічої куртки ми можемо представити у вигляді апроксимуючого багатокутника з координатами вершин $\{X_i, Y_i\}$, $i=1,2...n$. Звідси зовнішній контур деталі може бути описаним у параметричному вигляді за допомогою виразу :

$$\begin{cases} x = X_i + t(X_{i+1} - X_i) \\ y = Y_i + t(Y_{i+1} - Y_i) \end{cases}, \text{ де } t \in \{0,1\} \quad (1)$$

Для кожної деталі чоловічої куртки необхідно розробити параметричну модель. Для цього були визначені параметри, від яких залежить форма зовнішнього контуру деталі. А саме: t_1 - напівобхват стегон; t_2 - напівобхват грудей; t_3 - ширина грудей; t_4 - центр грудей; t_5 - висота грудей; t_6 - напівобхват талії; t_7 - довжина талії спереду; t_8 - довжина талії зі спини; t_9 - висота сидіння; t_{10} - висота сидіння; t_{11} - напівобхват шиї; t_{12} - обхват плеча; t_{13} - ширина плечового скату; t_{14} - ширина спини; t_{15} - довжина руки; t_{16} - обхват кисті руки. За цими параметрами були розроблені параметричні моделі для кожної із деталей чоловічої куртки, що проектуються. Параметричні моделі визначають залежність кожної вершини кожної деталі від параметрів, які були визначені вище, а саме:

$$\begin{cases} X_{i,j} = \varphi(t_1, t_2, \dots, t_{16}) \\ Y_{i,j} = \vartheta(t_1, t_2, \dots, t_{16}) \end{cases}, \text{ де } \begin{matrix} i = 1, 2, \dots, n \\ j = 1, 2, \dots, q_i \end{matrix}. \quad (2)$$

Для створення параметричних моделей деталей чоловічих курток були вирішені наступні геометричні задачі: знаходження точок перетину двох кіл; знаходження точок перетину кола та прямої та інші задачі.

Знаходження точок перетину кола та прямої. Нехай пряма задана рівнянням $Ax + By + C = 0$, а коло – рівнянням $(x - X_{c_1})^2 + (y - Y_{c_1})^2 = R_1^2$. Очевидно, що коло $(x - X_{c_1})^2 + (y - Y_{c_1})^2 = R_1^2$ та пряма $Ax + By + C = 0$ перетнуться, якщо виконана наступна умова: $\Delta \leq R_1$, де $\Delta = (A \cdot X_{c_1} + B \cdot Y_{c_1} + C) / \sqrt{A^2 + B^2}$. Якщо виконана ця умова, то для знаходження точок перетину кола з прямою розглянемо два випадки:

а) $A=0$; Тоді рівняння прямої має вигляд: $By + C = 0$. Звідси $y_{1,2} = -C/B$. Підставивши це значення для $y_{1,2}$ в рівняння кола отримаємо:

$$(x - X_{c_1})^2 + (-C/B - Y_{c_1})^2 = R_1^2.$$

$$\text{Тоді } x_{1,2} = X_{c_1} \pm \sqrt{R_1^2 - (Y_{c_1} + C/B)^2}.$$

б) $A \neq 0$; Тоді з рівняння прямої легко отримати наступний вираз для x : $x = -\frac{B}{A}y - \frac{C}{A}$ (3). Підставивши цей вираз в рівняння кола $(x - X_{c_1})^2 + (y - Y_{c_1})^2 = R_1^2$ та зробивши деякі перетворення отримаємо наступне квадратне рівняння для y :

$$\left(1 + \frac{B}{A}\right)y^2 + 2\left(\frac{B \cdot C}{A^2} + \frac{B}{A}X_{c_1} - Y_{c_1}\right)y + \frac{C^2}{A^2} + \frac{2C}{A}X_{c_1} + Y_{c_1}^2 - R_1^2 = 0. \quad (4)$$

Введемо позначення: $A_1 = 1 + \frac{B}{A}$; $B_1 = 2\left(\frac{B \cdot C}{A^2} + \frac{B}{A}X_{c_1} - Y_{c_1}\right)$;

$C_1 = \frac{C^2}{A^2} + \frac{2C}{A}X_{c_1} + Y_{c_1}^2 - R_1^2$. Тоді рівняння (4) прийме наступний вигляд: $A_1 y^2 + B_1 y + C_1 = 0$.

Розв'язавши рівняння (4) та підставивши значення y в рівняння (3) отримаємо координати точок перетину кола з прямою:

$$y_{1,2} = \frac{-B_1 \pm \sqrt{D}}{2A_1}, \quad x_{1,2} = -\frac{B}{A}y_{1,2} - \frac{C}{A}, \text{ де } D = B_1^2 - 4A_1 \cdot C_1 \quad (5)$$

Знаходження точок перетину двох кіл. Нехай перше коло задається рівнянням $(x - X_{c_1})^2 + (y - Y_{c_1})^2 = R_1^2$, а друге – рівнянням $(x - X_{c_2})^2 + (y - Y_{c_2})^2 = R_2^2$.

Очевидно, що коло $(x - X_{c_1})^2 + (y - Y_{c_1})^2 = R_1^2$ з колом $(x - X_{c_2})^2 + (y - Y_{c_2})^2 = R_2^2$, якщо виконується наступна умова

$$|R_1 - R_2| \leq D \leq R_1 + R_2 . \quad (6)$$

Перетворимо систему рівнянь
$$\begin{cases} (x - X_{c_1})^2 + (y - Y_{c_1})^2 = R_1^2 \\ (x - X_{c_2})^2 + (y - Y_{c_2})^2 = R_2^2 \end{cases}$$

наступним чином:
$$\begin{cases} x^2 - 2X_{c_1} \cdot x + X_{c_1}^2 + y^2 - 2Y_{c_1} \cdot y + Y_{c_1}^2 = R_1^2 \\ x^2 - 2X_{c_2} \cdot x + X_{c_2}^2 + y^2 - 2Y_{c_2} \cdot y + Y_{c_2}^2 = R_2^2 \end{cases} . \quad (7)$$

В системі рівнянь (7) віднявши від першого рівняння друге отримаємо наступне рівняння:

$$2(X_{c_2} - X_{c_1})x + 2(Y_{c_2} - Y_{c_1})y + X_{c_1}^2 - X_{c_2}^2 + Y_{c_1}^2 - Y_{c_2}^2 - R_1^2 - R_2^2 = 0 . \quad (8)$$

Рівняння (8) є рівняння прямої $Ax + By + C = 0$,

$$\text{де } A = 2(X_{c_2} - X_{c_1}), B = 2(Y_{c_2} - Y_{c_1}), C = X_{c_1}^2 - X_{c_2}^2 + Y_{c_1}^2 - Y_{c_2}^2 - R_1^2 - R_2^2 . \quad (9)$$

Тобто наша задача перетину двох кіл звелася до задачі перетину кола $(x - X_{c_1})^2 + (y - Y_{c_1})^2 = R_1^2$ та прямої $Ax + By + C = 0$, коефіцієнти якої визначаються виразом (9).

Розроблені параметричні моделі були реалізовані в програмне забезпечення для автоматизованого проектування деталей чоловічої куртки. Програмне забезпечення має дружній інтерфейс та не потребує спеціальних знань з комп'ютерних наук для роботи з ним.

Запропоноване математичне та програмне забезпечення допоміжних задач для автоматизованого проектування чоловічих курток. Це програмне забезпечення має практичну значимість, так як воно направлене на підвищення конкурентоспроможності вітчизняного малого виробництва.

Список використаних джерел

1. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Аналитическая геометрия / В.А. Ильин, Э.Г. Позняк. – М.:Издательство “Наука”, Главная редакция физико-математической литературы., 1975, – 243 с.
2. Шикин Е.Б.. Компьютерная графика / Е.Б. Шикин, А.В. Боресков – М.:Диалог-МИФИ, 1995, – 288 с.
3. Шенен П., Математика и САПР/П. Шенен, М. Коснар, И. Гардан – М.:Издательство “Мир”, 1988, – 208 с.

УДК 687.016

РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНОГО ТА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ЧОЛОВІЧИХ ПІДЖАКІВ

В.І. Чупринка, доктор технічних наук, професор

Київський національний університет технологій та дизайну

Д.В. Падучак, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: математичне забезпечення, програмне забезпечення, автоматизоване проектування, чоловічі піджаки.

В реалізації поставлених перед легкою промисловістю задач по збільшенню виробництва, розширенню асортименту, та покращення якості товарів народного вжитку значне місце займає розробка та залучення сучасних методів та засобів конструювання, а також контролю якості виробів.

Найбільш прогресивною і перспективною основою удосконалювання процесу проектування технологічних процесів є створення і впровадження в практику систем автоматизованого проектування технологічного призначення (САПР ТП).

Тому в умовах жорстокої конкуренції, росту об'ємів виробництва, впровадженні нових наукових і технічних досягнень у масове виробництво одягу необхідно постійно вдосконалювати і поліпшувати технології, задля того, щоб постійно дотримуватися темпу модних тенденцій і не втрачати позицій на ринку, а також створювати нові моделі, вдосконалювати їх, тим самим зацікавлюючи покупця, досягати неабиякої гнучкості у виробництві.

Саме для цього і створюються програми такого типу, як створена в рамках мого диплому – програми, які зводять рутинну працю до нуля, дозволяючи дизайнерам (або навіть будь-яким операторам програми) швидко змінювати моделі, не проводячи жодних розрахунків. Необхідно лише знати виміри особи, для якої створюється піджак, ввести їх у програму і роздрукувати вже готові викройки.

Для побудови креслення необхідні наступні розміри: довжина виробу, довжина рукава, довжина талії, півобхват грудей, півобхват талії, півобхват стегон, довжина та ширина карману.

За цими початковими даними по відомій методиці проектування були розроблені алгоритми для розрахунку конструктивних точок деталей чоловічого піджака.

Для побудови основних викрійок необхідно ввести основні індивідуальні розмірні признаки людини. По ним автоматично будується конструктивна основа вибраної моделі, а потім креслення деталей моделі.

Основними етапами проектування були:

- Побудова креслення полички й спинки,
- Побудова креслення рукава,
- Побудова креслення нижнього коміра

Інформація про деталі спроектованого піджака представляється у вигляді координат вершин. Цю інформацію можна зберегти у файлі.

Зовнішні контури деталей чоловічих піджаків ми апроксимуємо многокутниками, то параметричні моделі визначають залежність кожної вершини кожної деталі від розмірних ознак чоловічої фігури(параметрів), які були визначені вище, а саме:

$$\begin{cases} X_{i,j} = F(q_1, q_2, \dots, q_9) \\ Y_{i,j} = U(q_1, q_2, \dots, q_9) \end{cases}, \text{ де } \begin{matrix} i = 1, 2, \dots, n \\ j = 1, 2, \dots, t_i \end{matrix} \quad (1)$$

де n - кількість деталей у виробу та t_i - кількість вершин у апроксимуючому многокутнику для i -ої деталі.

Розроблені параметричні моделі деталей чоловічих піджаків були реалізовані в програмне забезпечення для автоматизованого проектування цих виробів. Програмне забезпечення має дружній інтерфейс та не потребує спеціальних знань з комп'ютерних наук при роботі з ним та може бути використаним в ательє індивідуального пошиву чоловічих піджаків.

Програма має дружній легкий інтерфейс, доступний користувачу ПК будь-якого рівня. Програмний продукт має блок контролю вхідних даних, який контролює правильність вводу вхідної інформації. Якщо всі параметри були введені вірно, то переходимо до наступного кроку, якщо ж ні - повторне введення.

Інформація про деталі спроектованого піджака представляється у вигляді координат вершин. Цю інформацію можна зберегти у файлі. При наявності відповідного обладнання креслення готових деталей піджака можна вивести на друк у натуральну величину.

Запропоноване математичне та програмне забезпечення для автоматизованого проектування поясних виробів для хлопчиків має практичну значимість, так як воно направлене на підвищення конкурентоспроможності підприємств легкої промисловості.

Список використаних джерел

1. Процик К.Л. Етапи розробки нових моделей одягу в сучасних САПР // Легка промисловість. – 2007, № 3. – С. 46
2. Литвин В.Г. Конструювання швейних виробів : [підручн. Для проф.-тех. навч. закладів]– В.Г. Литвин, А.О. Степура – К. : Вікторія, 2008. – 320 с.

УДК 687.016

РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНОГО ТА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ЧОЛОВІЧОГО ПАЛЬТО

В.І. Чупринка, доктор технічних наук, професор
Київський національний університет технологій та дизайну
І.О. Суворов, магістрант
Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: математичне забезпечення, програмне забезпечення, автоматизоване проектування, чоловіче пальто.

Конструювання пальто ведеться за тим же принципом, що і конструювання піджака. Тому в даному розділі, не розбираючи детально порядок побудови креслення, обмежимося таблицею розрахунків із зазначенням відхилень, які зустрічаються при конструюванні пальто.

Для автоматизованого проектування деталей чоловічого пальто використаємо методику ручного проектування.

Для побудови креслення пальто необхідно мати наступні розмірні ознаки людини (у см):

- ✓ довжина талії – DIT
- ✓ довжина пальто - DIP
- ✓ довжина плеча - $DIPl$
- ✓ довжина рукава - DlR
- ✓ обхват грудей - $ObGr$
- ✓ обхват талії - ObT
- ✓ обхват сідниць - ObS
- ✓ загальна надбавка - ZN

Так як деталі чоловічого пальто мають складну конфігурацію зовнішнього контуру та в більшості випадків не можуть бути описані аналітично, то ми будемо їх апроксимувати із заданою точністю. Для цього ми використаємо кусково-лінійний спосіб апроксимації, тобто будемо представляти зовнішні контури деталей у вигляді многокутників, які задаються координатами вершин $D_{ij}(Xd[i][j], Yd[i][j])$, де i – порядковий номер деталі пальто, j – порядковий номер вершини для i -ої деталі ($i=1, 2..q$ та $j=1, 2..N_i$).

Для успішного вирішення поставленої задачі були отримані параметричні моделі для деталей пальто, тобто залежності координат кожної вершини для будь-якої деталі від вказаних розмірних ознак пальто, а саме:

$$Xd[i][j]=F_x(DIT, DIP, DIPl, DlR, ObGr, ObT, ObS, Zn);$$
$$Yd[i][j]=F_y(DIT, DIP, DIPl, DlR, ObGr, ObT, ObS, Zn).$$

Для отримання параметричних моделей для деталей пальто були вирішені наступні задачі:

- 1) Визначення точки перетину двох відрізків прямих АВ та CD, що задані кінцевими точками цих відрізків;
- 2) Знаходження точки, яка лежить на прямій, що проходить через точки $A(x_a, y_a)$ та $B(x_b, y_b)$ та знаходиться на відстані Δ від точки В;
- 3) Визначення точки перетину кола з радіусом R з вертикальною прямою;
- 4) Згладжування ділянок на зовнішніх контурах деталей чоловічого пальто за допомогою параметричного B-сплайну

Більш детально розглянемо задачу визначення точки перетину двох відрізків прямих АВ та CD

Рівняння прямих АВ та CD відповідно мають наступний вигляд:

$$\frac{x-x_a}{x_b-x_a} = \frac{y-y_a}{y_b-y_a} \text{ та } \frac{x-x_c}{x_d-x_c} = \frac{y-y_c}{y_d-y_c}.$$

Ці рівняння можна представити у такому вигляді:

$$A_1x + B_1y + C_1 = 0 \text{ та } A_2x + B_2y + C_2 = 0,$$

де $A_1 = y_b - y_a; B_1 = x_a - x_b; C_1 = y_a * x_b - x_a * y_b.$
 $A_2 = y_d - y_c; B_2 = x_c - x_d; C_2 = y_c * x_d - x_c * y_d.$

Тоді отримаємо систему рівнянь для знаходження точки $O(x_o, y_o)$ – перетину прямих АВ та CD:

$$\begin{cases} A_1x + B_1y + C_1 = 0, \\ A_2x + B_2y + C_2 = 0. \end{cases}$$

Точка перетину двох прямих АВ та CD визначатиметься наступним чином:

$$x_o = \frac{\Delta_A}{\Delta}; y_o = \frac{\Delta_B}{\Delta}, \text{ де}$$

$$\Delta = A_1 * B_2 - A_2 * B_1; \text{ (якщо } \Delta = 0, \text{ то прямі АВ та CD – паралельні).}$$

$$\Delta_A = -C_1 * B_2 + C_2 * B_1; \Delta_B = C_2 * A_2 + A_2 * C_1.$$

В результаті отримуємо координати точки перетину цих прямих:

$$x_o = \frac{\Delta_A}{\Delta}; y_o = \frac{\Delta_B}{\Delta}.$$

Якщо виконується наступна умова: $\sigma_1 * \sigma_2 < 0$, де

$$\sigma_1 = (A_1 x_d + B_1 y_d + C_1)(A_1 x_c + B_1 y_c + C_1) < 0;$$

$$\sigma_2 = (A_2 x_a + B_2 y_a + C_2)(A_2 x_b + B_2 y_b + C_2) < 0,$$

то точки перетину прямих АВ та CD є точкою перетину двох відрізків прямих АВ та CD. В іншому випадку відрізків прямих АВ та CD не перетинаються.

Розроблені параметричні моделі деталей чоловічого пальто були реалізовані в програмний продукт для автоматизованого проектування чоловічого пальто. Програмний продукт має дружній інтерфейс та не потребує додаткових знань з комп'ютерних наук при роботі з ним.

УДК 685.31

АЛГОРИТМ ПОБУДОВИ ОПОРНОЇ ФУНКЦІЇ, ЯК ВАЖЛИВОГО СТРУКТУРНОГО КОМПОНЕНТУ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ СХЕМ РОЗКРОЮ

В.І. Чупринка, доктор технічних наук, професор

Київський національний університет технологій та дизайну

В.В. Цимбалістий, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: опорна функція, програмне забезпечення, автоматизоване проектування, раціональний розкрій.

Важливими структурними компонентами при побудові раціональних схем розкрою рулонних матеріалів на деталі взуття є опорна пряма та опорна функція $H=H(\varphi)$, яка визначає найменшу відстань h , на якій може розміщатись полюс плоского геометричного об'єкту від опорної прямої, щоб плоский геометричний об'єкт знаходився по одну сторону від опорної прямої. Опорна функція та опорна пряма використовуються для визначення взаємного розташування плоского геометричного об'єкта та границі матеріалу. Тому важливо мати простий та надійний алгоритм побудови опорної функції

Нехай маємо опуклу оболонку R із координатами вершин (Xob_j, Yob_j) , $j=0,1,2,..p-1$. Побудувати для опуклої оболонки R опорну функцію $H=H(\varphi)$.

Зв'яжемо з полюсом деталі систему координат XOY . Проведемо з полюсу деталі O пряму перпендикулярну опорній прямій h до перетину з нею. Довжина цього відрізка від полюса до точки перетину з опорної функції з цією прямою буде значенням опорної прямої $H(\varphi)$ для кута, який утворений перпендикуляром до опорної прямої з віссю OX (рис. 1). Тобто опорна функція $H(\varphi)$ ставить у відповідність відстань від опорної прямої до полюса деталі куту φ , який утворює нормаль до опорної прямої з віссю OX . Тобто опорна функція несе в собі інформацію про те, на якій мінімальній відстані від границі прямокутної області Ω у напрямку кута α може знаходитися полюс, щоб можна було гарантувати її розміщення в області Ω .

Опорна функція $H(\varphi)$ для будь-якого плоского геометричного об'єкту співпадає з опорною функцією для опуклої оболонки для цього плоского геометричного об'єкта. Під опуклою оболонкою для не опуклого плоского геометричного об'єкта будемо мати на увазі опуклий плоский геометричний об'єкт найменшої площі, що повністю містить цей не опуклий об'єкт. Так як ми розглядаємо плоскі геометричні об'єкти, що представляють собою багатокутники, то опукла оболонка до цього об'єкта також буде багатокутником.

Так як опукла оболонка для многокутника завжди має не більше вершин ніж многокутник, до якого будується ця оболонка, та опорні функції до многокутника та його опуклої оболонки співпадають, то очевидно опорну функцію краще будувати для опуклої оболонки.

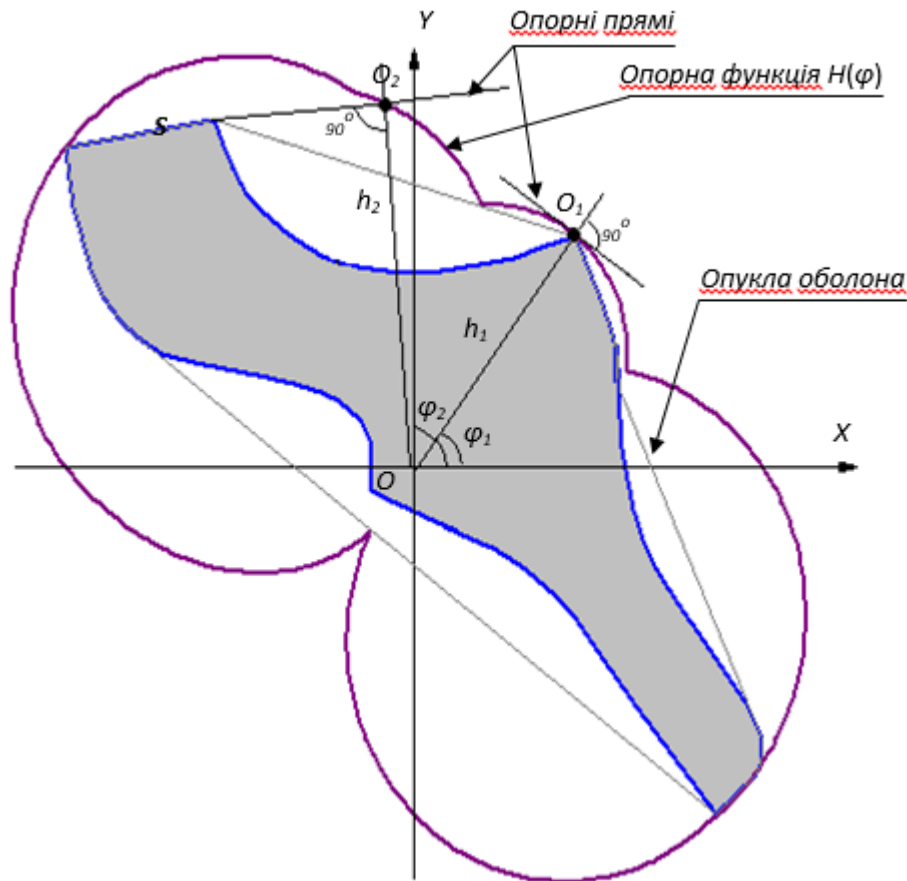


Рисунок 1 - Опорна функція до плоского геометричного об'єкту S

Алгоритм побудови опорної функції для опуклої оболонки R матиме наступні пункти:

1. Присвоюємо $N=360$, $i=0$ та $\Delta\varphi=\pi/180$;
2. Повертаємо опуклу оболонку навколо її полюсу на кут $-\varphi_i = -i \cdot \Delta\varphi$.
3. Знаходимо значення $H=H(\varphi_i) = \min_{ij=1,2..p-1} \{X_{op_j^i}\}$;
4. Якщо $i < N$, то **Початок** $i=i+1$; Повернутись до пункту 2 **Кінець**, інакше **Кінець**

Таким чином ми отримали інструмент для побудови опорної функції для многокутника з будь-якою складною конфігурацією зовнішнього контуру.

Запропоноване математичне та програмне забезпечення є важливою компонентою програмного забезпечення для автоматизованого проектування раціональних схем розкрою рулонних матеріалів.

УДК 688.369

АЛГОРИТМ ГЕНЕРУВАННЯ ОДИНАРНИХ ДЕКОРАТИВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ У ВИГЛЯДІ КВІТІВ, ПЕЛЮСТКИ ЯКИХ ПРЕДСТАВЛЯЮТЬ ДУГИ КІЛ

Н.В.Чупринка, кандидат технічних наук

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: алгоритм, дуга кола, автоматизоване проектування, жіночі сумки.

Розглянемо декоративні елементи у вигляді квітів, пелюстки яких представляють дуги кіл.

Для отримання параметричної моделі пелюстки декоративного елемента у вигляді лівої дуги необхідно мати координати центра $D_3(Xd_3, Yd_3)$ дуги CD_6E , радіус дуги r_L та початковий ω_{1L} та кінцевий ω_{2L} кути дуги (рис. 2). Для отримання параметричної моделі пелюстки декоративного елемента у вигляді правої дуги необхідно мати координати центра $D_4(Xd_4, Yd_4)$ дуги CD_5E , радіус дуги r_R та початковий ω_{1R} та кінцевий ω_{2R} кути дуги (рис. 1).

Для отримання параметричної моделі пелюстки декоративного елемента у вигляді лівої та правої дуги необхідно мати координати центра $D_3(Xd_3, Yd_3)$ лівої дуги CD_6E , радіус лівої дуги r_L та початковий ω_{1L} та кінцевий ω_{2L} кути лівої дуги, координати центра $D_4(Xd_4, Yd_4)$ правої дуги CD_5E , радіус правої дуги r_R та початковий ω_{1R} та кінцевий ω_{2R} кути правої дуги (рис. 2). Введемо позначення: $a=|CE|$, $h=|DD_5|=|DD_6|$. $r_L=|CD_3|=|ED_3|=|D_6D_3|$, $r_R=|CD_4|=|ED_4|=|D_4D_5|$. Із рис. 2 очевидно, що $r_L=r_R=r_0$, $|DE|=|CD|=a/2$ та $|D_4D|=|D_3D|=b$.

Визначимо довжину відрізка CE : $|CE| = \sqrt{(Xc - Xe)^2 + (Yc - Ye)^2}$. Прийmemo, що довжина відрізка D_6D_5 дорівнює $0.1-0.2$ довжина відрізка CE . Із $\triangle DED_3$ за теоремою Піфагора маємо, що $|D_3E|^2 = |D_3D|^2 + |DE|^2$, або $r_0^2 = b^2 + a^2/4$.

Так як $r_0 = b + h$, то отримаємо $(b+h)^2 = b^2 + a^2/2$. Звідси отримаємо:

$$b = \frac{a^2 - 4h}{8h}, \quad r_0 = b + h = \frac{a^2 - 4h}{8h} + h, \quad \varphi = \arctg\left(\frac{4h \cdot a}{a^2 - 4h^2}\right)$$

Визначимо кути ω_{1L} , ω_{2L} , ω_{1R} та ω_{2R} (рис. 1):

$$\begin{aligned} \omega_{1L} &= \pi/2 - \varphi; & \omega_{2L} &= \omega_{1L} + 2\varphi; \\ \omega_{1R} &= 3\pi/2 - \varphi; & \omega_{2R} &= \omega_{1R} + 2\varphi. \end{aligned}$$

Тоді параметричну модель пелюстки декоративного елемента у вигляді лівої дуги можна представити наступним чином:

$$Xr_i = r_0 \cdot \cos(\omega_{1L} + \frac{2\varphi}{n}i) + Xd_3$$

$$Yr_i = r_0 \cdot \sin(\omega_{1L} + \frac{2\varphi}{n}i) + Yd_3, \text{ де } i = 0,1\dots n.$$

$$Xr_{n+1} = Xr_0 \quad Yr_{n+1} = Yr_0$$

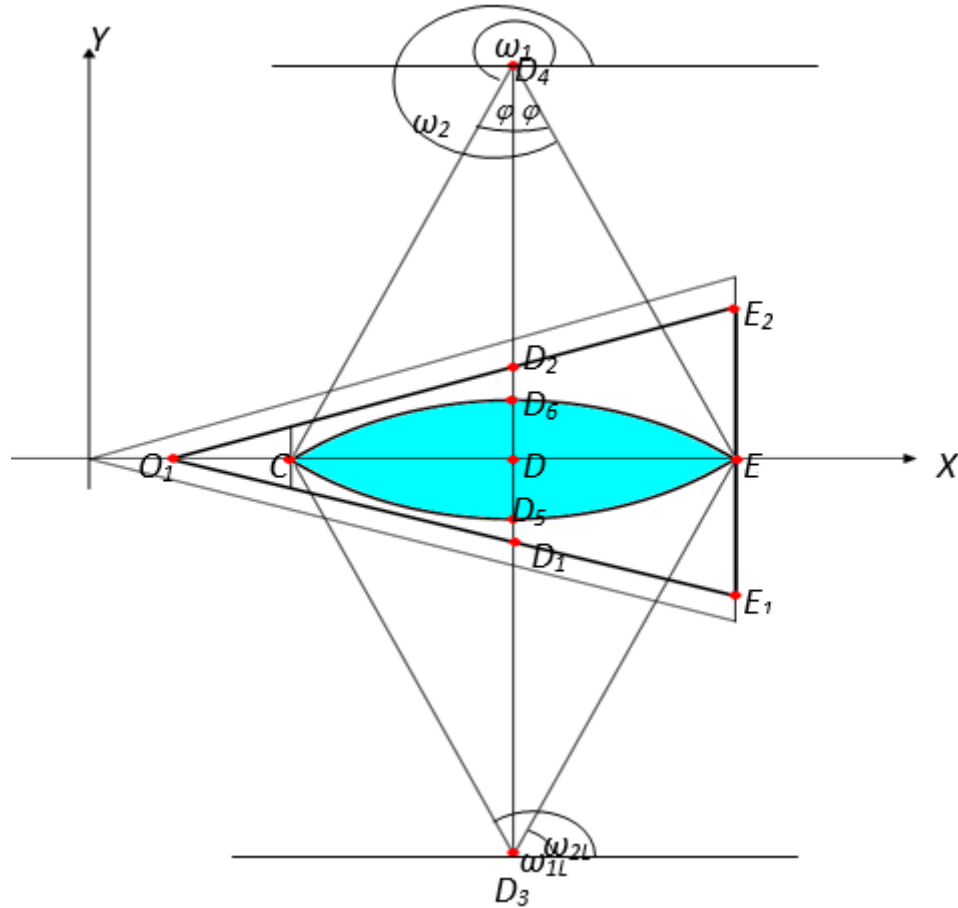


Рисунок 1 - Побудова пелюстки у вигляді дуг кіл для одинарного елемента

Параметричну модель пелюстки декоративного елемента у вигляді правої дуги можна представити наступним чином:

$$Xr_i = r_0 \cdot \cos(\omega_{1R} + \frac{2\varphi}{n}i) + Xd_4$$

$$Yr_i = r_0 \cdot \sin(\omega_{1R} + \frac{2\varphi}{n}i) + Yd_4, \text{ де } i = 0,1\dots n.$$

$$Xr_{n+1} = Xr_0 \quad Yr_{n+1} = Yr_0$$

Маючи параметричну модель базової пелюстки легко отримати параметричну модель j -ої пелюстки одинарного декоративного елемента:

$$X_{ji} = Xr_i \cdot \cos \psi_j - Yr_i \cdot \sin \psi_j, \text{ де } i = 0,1..Nr$$

$$Y_{ji} = Xr_i \cdot \sin \psi_j + Yr_i \cdot \cos \psi_j, \text{ де } j = 1,2..N$$

$$\psi_j = 2 \cdot \psi \cdot (j-1)$$

УДК 004.9: 005.92

ПЕРСПЕКТИВИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ДОКУМЕНТООБІГУ НА ФАРМАЦЕВТИЧНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ

І.Л. Бензель, магістрант

Національний університет «Львівська політехніка»

Ю.М. Кордіяка, кандидат технічних наук

Національний університет «Львівська політехніка»

Ключові слова: система управління якістю, документообіг, інформаційне забезпечення, автоматизація, фармацевтична промисловість.

В умовах сьогодення успішні підприємства прагнуть постійного і стабільного розвитку, тому комплексна автоматизація системи управління якістю (СУЯ) є актуальним і важливим питанням вирішення якого допоможе організувати ефективну діяльність відповідно до встановлених вимог [1]. Для дослідження передумов і потреб автоматизації вивчено фармацевтичне виробництво, оскільки до цього напрямку промисловості висунуто особливі вимоги щодо організації виробничого процесу та якості виробів [2]. Розподіл цінних ресурсів для стратегічного планування концепції стабільного розвитку фармацевтичного підприємства, а також управління ключовими напрямками роботи для швидкого реагування на виникаючі невідповідності, що забезпечить якість готової продукції, регламентують правила Належної виробничої практики. Важливо, що у СУЯ потрібно чітко визначити види документації та носіїв інформації, тому автоматизація документообігу знизить ризики, пов'язані з актуалізацією, узгодженістю, контролем та колаборативною роботою з інформацією.

В світовій практиці, для розвитку та налагодження ефективної роботи СУЯ, активно впроваджують новітні інформаційні системи [3], тому перспективи розроблення потрібного програмного забезпечення для автоматизації компонентів СУЯ у нашій країні є новим і важливим напрямком роботи прикладних наукових досліджень, які гарантуватимуть високі показники економічної ефективності реалізованих проєктів.

Постійне надходження і збільшення потоків інформації призводить до потреби структурування даних на підприємстві та розробку систем їх аналізу на основі методів штучного інтелекту, які є інтегрованими з уже існуючими системами і реалізують єдиний інформаційний простір для визначених етапів життєвого циклу продукції. Основним підходом при розробленні результативної автоматизованої інформаційної системи (АІС), інтегрованої в СУЯ, є цілеспрямований вибір структурних елементів конфігурації системи. Незважаючи на численну кількість наукових робіт у галузі інформаційних технологій та впровадження міжнародних і вітчизняних стандартів і специфікацій, досі не сформовано єдиного підходу до організації інформаційної підтримки комплексної діяльності підприємства, що знижує ефективність застосування АІС і СУЯ. Також,

подальшого вивчення потребують питання ідентифікації процесів та інформаційних потоків, забезпечення достовірності та адекватності їх подання до АІС, оцінки ефективності інформаційного забезпечення СУЯ. Реалізація положень стандарту при впровадженні СУЯ на базі вітчизняних підприємств, зокрема з виробництва лікарських засобів, викликає численні проблеми [4,5] через некоректне розуміння суті процесного і системного підходів, застосування застарілих методів управління, загальну відсутність мотивації персоналу. Важливо, що при формуванні СУЯ етапи визначення процесів, їх регламентація та документування є основними і вимагають посиленої відповідальності керівництва.

Отже, застосування єдиного інформаційного-аналітичного рішення для автоматизовано обміну інформацією між усіма компонентами системи управління якістю фармацевтичного підприємства дозволяє знизити ризики, пов'язані з актуалізацією документів, дає можливість оперативного контролю і оцінки ефективності СУЯ. Особливу цінність для працівників становлять введення та опрацювання документів, що відображають виробничу і господарську діяльність підприємства, тому для кожного блоку документації запропоновано створення типових форм і шаблонів, що спрощують і прискорюють перехід до активної роботи автоматизованої системи документообігу на фармацевтичному виробництві.

Список використаних джерел

1. Система менеджмента качества фармацевтической организации: критерии и реализация / А. А. Клименкова и др. Фармация и фармакология. – 2019. – № 3. – С. 170–179.
2. Лебединец В. О. Організація початкових етапів впровадження системи управління якістю на підприємствах з виробництва лікарських засобів. Частина I / В. О. Лебединец // Управління, економіка та забезпечення якості в фармації. – 2012. – № 6(26). – С. 14-19.
3. Володін А. Д., Посилкіна О. В. Впровадження логістичних інформаційних систем на фармацевтичних підприємствах. Актуальні проблеми розвитку галузевої економіки та логістики: матеріали VI наук.-практ. конф. з міжнар. участю, м. Харків, 25-26 жовтня 2018 р. Харків, 2018. – С. 211–214.
4. Кайдалова А. В. Розробка інтегрованої системи управління якістю ISO 9001:2000 / GMP на фармацевтичному підприємстві: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. наук: спец. 15.00.01 «Технологія ліків та організація фармацевтичної справи» / Кайдалова Альбіна Володимирівна ; Нац. фармац. ун-т.– 2009. – 20 с.
5. Лебединец В. О. Методика оцінювання результативності процесів систем управління якістю виробничих фармацевтичних підприємств. Управління, економіка та забезпечення якості в фармації. – 2017. – № 2. – С. 11–18.

УДК 004.58

КОЛАБОРАТИВНИЙ РЕДАКТОР ДІАГРАМ

Ю.М. Кордіяка, кандидат технічних наук

Національний університет «Львівська політехніка»

О.С. Падко, магістрант

Національний університет «Львівська політехніка»

Ключові слова: колаборація, безконфліктні репліковані типи даних, опрацювання інформації, редактор діаграм.

В наш час широкої популярності набули різноманітні мобільні та веб-застосунки, тому вимоги користувача до програмно-інформаційного забезпечення постійно вдосконалюються та зростають. Одним з найважливіших аспектів надійної та якісної роботи програмного продукту є стабільність роботи при підключенні до мережі і постійна доступність у режимі он-лайн. Сучасні колаборативні застосунки для роботи з документами, які містять графічно представлену інформацію повинні забезпечувати синхронізацію при одночасному колективному доступі до інформації. З огляду на це, постає питання швидкої узгодженості при віддаленій колаборативній роботі з загальнодоступною інформацією для вирішення проблем, що виникають у розподілених програмних системах.

Для продуктивної організації спільної роботи працівників віддалено необхідні визначені інструменти колаборації, ефективність та важливість яких є актуальною темою сьогодення, тому розроблено застосунок для побудови та редагування діаграм, що дозволить віддалено та одночасно працювати з інформацією багатьом користувачам.

Поширеним підходом опрацювання інформації є візуалізація, що передбачає розроблення зображення для демонстрації зв'язків між даними на основі використання систематичної відповідності між графічними позначеннями та дійсними значеннями даних.

Ефективна візуалізація подає складні кількісні дані у зрозумілішій, доступнішій та простішій формі для аналітичного опрацювання користувачам, використовуючи переваги підсвідомого процесу обробки зображення та закономірностей співвідношення його атрибутів. Розрізняють два основні типи інфографіки: таблиці та діаграми. Враховуючи тенденції розвитку інформаційних технологій для графічного представлення даних та зручність сприйняття людиною простих атрибутів (довжина, колір, форма, положення і тд), діаграми є інтеграційним і доступним способом відображення інформації для колективного опрацювання. З огляду на це, колаборація з діаграмами є високопродуктивним підходом для віддаленої роботи з одним документом.

Для реалізації застосунку було використано безконфліктні репліковані типи даних (CRDT), що дозволяють виконувати синхронізацію між багатьма користувачами через мережу без попередньої узгодженості. При підході CRDT питання синхронізації вирішується проектуванням

цілісних структур даних, а не роботою з послідовностями операцій над цими. Структура CRDT – це визначений об’єкт, який може бути поєднаний з будь-якими іншими об’єктами однакового типу у довільному порядку для отримання ідентичного рішення. Транспортний рівень такої структури не приведений у синхронізацію, тому протокол комунікації допустимо змінювати у майбутньому. CRDT може бути реалізована з використанням простої бази даних, наприклад CloudKit або Firebase, та чітко окреслює поняття справжньої розподіленої системи.

Особливостями системи реалізованого колаборативного редактору діаграм є: простота у використанні; доступність редагування в реальному часі різними користувачами; адаптивність використовувати систему на платформі користувача; зберігання файлів на диску та у хмарній платформі.

Основними компонентами розробленої системи є серверний модуль, написаний на мові програмування Python, що відповідає за координацію між клієнтами та завантаження файлів на хмарні сервіси та клієнтський модуль, написаний на мові програмування Javascript, використовує фреймворк React. Клієнтський модуль надає можливість користувачам створювати, редагувати та видаляти діаграми та їх елементи.

Отже, колаборативне програмне забезпечення реалізовує взаємодію користувачів на основі доступу до спільних програмних ресурсів та їх модифікації. Варто зазначити, що складність розробки таких застосунків полягає у правильному виборі моделі роботи з даними. Визначено, що для продуктивної спільної роботи з графічною інформацією поданою у вигляді діаграм адаптивною та потрібною є модель в режимі он-лайн. Важливими питаннями розроблення такої моделі є розподілення даних та їх реплікація під час синхронізації змін, внесених кожним з клієнтів, а також наявність механізму вирішення або уникнення конфліктів.

Важливою перевагою реалізованої системи, що дозволяє колаборацію в реальному часі над діаграмами та надає користувачам можливість віддалено працювати над одним документом, є висока продуктивність. Оскільки інформаційне рішення зроблене як веб-застосунок, то воно сумісне з будь-якою операційною системою. Основою для синхронізації даних між клієнтами є використання моделей безконфліктних реплікованих типів даних (CRDT), а при реалізації продукту використано мови програмування Python та Javascript.

Список використаних джерел

1. Yerokhin, A.L., Babii, A.S., Nechyporenko, A.S., Turuta, O.P. / A LarsBased Method of the Construction of a Fuzzy Regression Model for the Selection of Significant Features // Cybernetics and Systems Analysis. №4, 2016. - P. 167–173.

2. Реплікація без конфліктів: CRDT в теорії та на практиці. URL: <https://habr.com/ru/post/272987/>.

УДК 004.031.6; 621.3.07

КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ МІКРОКЛІМАТОМ У ПРИМІЩЕННІ

Б.М. Злотенко, доктор технічних наук, професор
Київський національний університет технологій та дизайну

І.В. Багута, студент
Київський національний університет технологій та дизайну

М.Г. Козоріз, студент
Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: мікроклімат, контролер, система керування, Arduino, радіозв'язок, температура, терморезистор.

У наш час широкого застосування набувають системи автоматизації житлових будинків в межах таких напрямів розвитку інформаційних технологій, як «Розумний будинок» та «Інтернет речей» [1, 2]. Як правило, такі системи досить складні і здійснюють керування освітленням, опаленням, засобами безпеки, кухонними приладами тощо [3]. У зв'язку з цим комплексна автоматизація домашнього обладнання потребує значних матеріальних витрат і вимагає кваліфікованого налаштування та сервісу [4].

Більш доступними для масового споживача можуть стати системи часткової автоматизації у побуті, наприклад, системи керування мікрокліматом у приміщеннях. Для регулювання мікроклімату використовуються різні види електропобутової техніки, такі як – кондиціонери, вентилятори, осушувачі, зволожувачі, очищувачі, комбіновані прилади та інші. Вся кліматична електропобутова техніка споживає багато електроенергії, через наявність нагрівальних чи охолоджувальних елементів.

Один із шляхів енергозбереження при користуванні приладами для нагрівання і охолодження повітря у приміщенні полягає у дотриманні встановленого температурного режиму. Підтримувати встановлені параметри мікроклімату без відповідної системи автоматизації досить складно, оскільки людина не може чітко реагувати на зміну цих параметрів.

При розробці системи автоматизації слід врахувати те, що електропобутові прилади є переносними, мають уже змонтовані засоби для вмикання в електромережу, і можуть використовуватись у різних частинах приміщення, або у різних приміщеннях.

Метою роботи було дослідження можливості використання термодатчика DHT11 в комп'ютерній системі керування мікрокліматом «Розумний будинок».

Для досягнення мети були поставлені такі завдання:

- розробити систему безпроводного керування мікрокліматом будинку;

- розробити установку, що демонструє роботу даної системи.

Безпроводна система побудована на основі мікроконтролера Arduino [5] і радіо передатчика і радіо приймача, що працюють на частоті 433 МГц.

Один контролер – Arduino UNO центральний, на нього буде зчитуватись температура з NTC терморезистора, а також цей контролер буде мати інтерфейс для спілкування із користувачем у вигляді дисплею і навігаційних тактових перемикачів.

Другий контролер – Arduino Nano монтується безпосередньо у місці розташування кліматичної техніки, і завдяки своїм мініатюрним розмірам, цей контролер як найкраще підходить під задачі системи.

Платформа Arduino Nano, побудована на мікроконтролері ATmega328 (Arduino Nano 3.0) або ATmega168 (Arduino Nano 2.x), має невеликі розміри і може використовуватися в лабораторних стендах. Вона має схожу з Arduino UNO функціональність, проте відрізняється конструктивно. Відмінність полягає у відсутності силового роз'єму постійного струму і роботі через кабель Mini-B USB. До переваг цього контролера слід віднести невеликі розміри, що дозволяє інтегрувати його практично у будь-який пристрій без втрати функціональних властивостей.

Система має два блоки живлення – один (6 В) до контролера Arduino Uno, інший (6 В) – до контролера Arduino Nano.

Головна задача системи керування – отримувати дані із датчика температури, обробляти їх у головному контролері і відповідно до запрограмованої логіки відсилати керуючий сигнал на приймач, і вмикати та вимикати відповідну техніку. Як тільки температура стане такою, якою її встановив користувач, передавач відправить команду про відключення приладу обігріву/охолодження. Для такого автоматичного контролю і регулювання зручніше всього використовувати радіо модуль, який має ряд переваг перед іншими способами безпроводного зв'язку.

Велика кількість модулів зв'язку дозволяє обрати той чи інший модуль під потреби і функції тієї чи іншої системи. Так, для систем із віддаленим зв'язком (доступ до пристроїв із модулем зв'язку на великих відстанях через мережі зв'язку), краще використовувати GPS або WiFi модулі. Підключивши перший до мобільної мережі, а другий до мережі Інтернет можна отримувати чи передавати дані на великих відстанях за допомогою відповідних протоколів зв'язку.

Безпроводна система побудована на основі мікроконтролера Arduino [5] і радіо передатчика і радіо приймача, що працюють на частоті 433 МГц. Один контролер – Arduino UNO центральний, на нього буде зчитуватись температура з NTC терморезистора, а також цей контролер буде мати інтерфейс для спілкування із користувачем у вигляді дисплею і навігаційних тактових перемикачів. Другий контролер – Arduino Nano монтується безпосередньо у місці розташування кліматичної техніки, і завдяки своїм мініатюрним розмірам, цей контролер як найкраще підходить під задачі системи.

Платформа Arduino Nano, побудована на мікроконтролері ATmega328 (Arduino Nano 3.0) або ATmega168 (Arduino Nano 2.x), має невеликі розміри і може використовуватися в лабораторних стендах. Вона має схожу з Arduino UNO функціональність, проте відрізняється конструктивно. Відмінність полягає у відсутності силового роз'єму постійного струму і роботі через кабель Mini-B USB. До переваг цього контролера слід віднести невеликі розміри, що дозволяє інтегрувати його практично у будь-який пристрій без втрати функціональних властивостей.

Система має два блоки живлення – один (6 В) до контролера Arduino Uno, інший (6 В) – до контролера Arduino Nano.

Головна задача системи керування – отримувати дані із датчика температури, обробляти їх у головному контролері і відповідно до запрограмованої логіки відсилати керуючий сигнал на приймач, і вмикати та вимикати відповідну техніку. Як тільки температура стане такою, якою її встановив користувач, передавач відправить команду про відключення приладу обігріву/охолодження. Для такого автоматичного контролю і регулювання зручніше всього використовувати радіо модуль, який має ряд переваг перед іншими способами безпроводного зв'язку.

Велика кількість модулів зв'язку дозволяє обрати той чи інший модуль під потреби і функції тієї чи іншої системи. Так, для систем із віддаленим зв'язком (доступ до пристроїв із модулем зв'язку на великих відстанях через мережі зв'язку), краще використовувати GPS або WiFi модулі. Підключивши перший до мобільної мережі, а другий до мережі Інтернет можна отримувати чи передавати дані на великих відстанях за допомогою відповідних протоколів зв'язку.

Отримані результати вимірювання опору термістора mf52-103 3435 при зміні температури відповідають залежності, яка встановлюється рівнянням Стейнхарта – Харта. Це дозволяє використовувати даний термістор для визначення температури повітря в системі автоматизованого керування мікрокліматом приміщень.

Список використаних джерел

1. Гололобов В. Н. «Умный дом» своими руками / В. Н. Гололобов. – М.: НТ Пресс, 2007. – 416с.
2. Javed A. Building Arduino Projects for the Internet of Things. Experiments with Real-World Applications / Javed Adeel. – USA: Apress Media, LLC, 2016. – 244 p
3. Роберт К. Элсенпитер «Умный дом строим сами» / Пер. с англ. – М.:КУДИЦ-ОБРАЗ, 2005. – 384с.
4. Марк Э. С. Практические советы и решения по созданию «Умного дома» / Э. С. Марк. – М.: НТ Пресс, 2007. – 328с.
5. Петин В. А. Проекты с использованием контроллера Arduino / В. А. Петин. – С.Пб: БХВ-Петербург, 2015. – 488 с.

UDC 378.018.43

INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN DISTANCE EDUCATION

V. Pavlenko, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Kyiv National University of Technologies and Design

I. Ponomarenko, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor
Kyiv National University of Technologies and Design

A. Turan – B.B.A., President, *Turan Elektrik, Bodrum, Turkey*

Key words: distance education, innovations, augmented reality, online courses, digital environment.

In the conditions of digitalization there is an active introduction of innovations which lead to transformation of various processes of human activity. Under the influence of technology, users, especially in the younger age groups, and in middle age are reoriented to innovative solutions. The outlined trends are also relevant in educational activities, as young people show a significant interest in acquiring knowledge through the use of traditional methods and approaches. Along with this, the COVID-19 pandemic has led to social distancing and the transfer of the educational process to the online environment. The transfer of a large number of students to the digital environment has posed a number of questions to higher education institutions to ensure a quality educational process and maintain effective communication between all participants in educational activities through the use of innovative technologies [1].

Translating the educational process into a digital environment leads to the exclusion of students from educational methods that have been used for a long period of time and have shown their effectiveness. In the process of implementing digital technologies, it is necessary to ensure communication with teachers and students in order to adapt all participants in the educational process and obtain the maximum possible effect in the long run [2].

Ensuring the effectiveness of the educational process involves the use of innovative equipment, which in accordance with the achievements of scientific and technological progress will maximize the level of relevant knowledge assimilation. Modern students need to teach disciplines and provide educational materials in digital form, as the constant use of gadgets to access the Internet leads to the formation of millennials' demand for interactive educational content. Effective approaches in modern conditions are virtual and augmented reality technologies, which through the use of specialized software and appropriate technical devices, including through the use of applications on smartphones, allow students in an interesting format to immerse themselves in the learning process and gain modern knowledge. It should be noted that modern students are very positive about learning using digitalized game techniques. Given the psychological and social characteristics of millennials, educational institutions should increase the professional level of teachers through the development of competencies related to the use of innovative equipment and software in educational activities. The dynamics of innovation development and rapid reorientation of students to appropriate technological solutions involves the training of teachers on an ongoing basis.

The active development of cloud solutions and mobile applications is gradually leading to the transformation of interaction between students and teachers. Educational institutions have been given the opportunity to place educational content in a digital environment with access rights in accordance with the disciplines taught to students. In addition, knowledge testing can be carried out in specialized applications 24/7, which helps to create flexible conditions for the assimilation of educational materials and educational tasks.

Technology giants contribute to the development of innovative education by opening access to their own cloud services for students and teachers. First of all it is necessary to pay attention to services Google for Education, Microsoft Office 365. These services give the chance to apply rather essential set of decisions for optimization of educational process. For example, Google Classroom allows members to create access to individual disciplines by providing a video call process, hosting tasks in the cloud service, and creating folders for students to download completed tasks. Also noteworthy are Google's digital Jamboard interactive whiteboards, which allow teachers and students to draw on regular whiteboards and add a variety of content (text, pictures, formulas, etc.). The technological solution allows several participants to work on the digital board at the same time, stimulating the development of teamwork to achieve certain work goals [3].

In the process of implementing academic mobility, modern institutions of the higher world have the opportunity to cooperate with international educational platforms. Private companies create and constantly update educational content in accordance with innovative technologies and current needs of the labor market. The presented online platforms provide free access to teachers and students to educational materials, provided they confirm their affiliation to a certain higher education institution. Examples of educational portals are DataCamp, which specializes in online learning in the field of Data Science and allows students to study for free for 6 months, provided they confirm their affiliation with one of the higher education institutions [4]. JetBrains Academy allows students to take free programming courses, providing access to popular languages (Java, Kotlin, Python, Scala, JavaScript, C / C ++, Rust, Go) [5].

References

1. Education during COVID-19; moving towards e-learning [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.europeandataportal.eu/en/impact-studies/covid-19/education-during-covid-19-moving-towards-e-learning>
2. Гаркавенко С.С. Управління якістю освітньої діяльності в аспекті інформаційно-комунікаційних технологій / С.С. Гаркавенко, О.Б. Моргулець, В.М. Павленко // Проблеми інтеграції освіти, науки та бізнесу в умовах глобалізації, КНУТД, 2019. С. 11 – 12.
3. Google Workspace for Education [Electronic resource]. – Access mode: <https://edu.google.com/>
4. DataCamp [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.datacamp.com/>
5. JetBrains Academy [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.jetbrains.com/>

УДК 004.031.6 : 621.3.07

КОМП'ЮТЕРИЗОВАНЕ КЕРУВАННЯ КЛІМАТИЧНОЮ ТЕХНІКОЮ ПОВУТОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Т.І. Кулік, доктор технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Н.Я. Омельчук, студент

Київський національний університет технологій та дизайну

Д.С. Мальчик, студент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: кліматична техніка, система керування, контролер, Arduino, радіозв'язок, температура.

Найкращим для побудови автоматичної системи керування кліматичною технікою у будинку є радіо модуль, який працює без додаткових пристроїв роздачі мережі і може використовуватися для роботи із контролем і регулюванням параметрами мікроклімату у приміщенні.

Для забезпечення безпроводного зв'язку використано радіо модуль на частоті 433 МГц. Існує два виду такого модуля – передавач MX-FS-03V і приймач – MX-05V. Сигнал із центральної плати на Arduino UNO, відповідно до центральної плати підключається передавач MX-FS-03V, а до Arduino Nano – приймач MX-05V.

Для замикання або розмикання електричного кола при заданих змінах електричних або неелектричних вхідних впливів використовують електромагнітне реле. В системі керування електромагнітне реле використовується для комутації приладів до мережі змінної напруги 220 В і потужністю до 2 кВт. Для забезпечення таких параметрів використаємо реле фірми SONGLE SRD-05VDC.

Для зворотного зв'язку із користувачем використано систему із дисплею і тактових кнопок у якості інтерфейсу. У якості дисплею використано модуль LCD дисплею розмірності 1602, на базі контролера HD44780, що є одними з найбільш простих, доступних і затребуваних дисплеїв для розробки різних електронних пристроїв. Його можна зустріти як в лабораторних стендах, так і в промислових пристроях, таких, як наприклад, автомати для приготування кави. Для зв'язку користувача із системою керування використовуємо 4 тактових перемикача для побудови навігаційного меню.

Для вимірювання температури у приміщенні використано NTC термістор mf52-103 3435 з діапазоном робочих температур від -30 до +125°C. У порівнянні з аналоговими датчиками температури типу LM35, TMP36, цифровими на зразок DS18B20, або термопарами, термістори набагато дешевші, надійніші й не потребують додаткових елементів при використанні, що є безсумнівними перевагами.

Датчик температури зчитує поточне значення температури у приміщенні і шляхом перетворення аналогового значення рівня напруги на

значення температури у градусах Цельсія, передає це значення на контролер Arduino Uno. Контролер обробляє цей сигнал, і виводить його на дисплей. Далі він порівнює отримане з датчика значення температури з тим, яке встановлене користувачем через меню. Якщо температура, встановлена користувачем, вище за дійсну температуру, то контролер дає сигнал модулю зв'язку передати на приймач 1. Якщо ж температура користувача нижче поточної – відправляється 0.

Відповідно до прийнятого сигналу, приймач передає на контролер Arduino Nano 1 або 0. Якщо на вхід контролера прийде 1 – він подає сигнал високого логічного рівня для вмикання реле, якщо 0 – низького, для відмикання реле. Таким чином здійснюється регулювання температури, шляхом підключення і відключення кліматичної техніки.

Контролер Arduino має вбудований драйвер COM порту, який моделює для комп'ютера віртуальний порт. Таким чином достатньо з'єднати контролер з USB портом комп'ютера і завантажити та встановити відповідний драйвер. Після встановлення драйвера слід перевірити знаходження віртуального порту на відповідному COM порту у диспетчері пристроїв [1].

Для налаштування системи керування складений алгоритм роботи меню користувача з використанням чотирьох тактових перемикачів і трьох резисторів, підключених на один аналоговий вхід і зняті показання цифрової напруги для кожної кнопки.

Також розроблені алгоритми роботи передавача і приймача, розглянуто скетч роботи системи з використанням функції сторонніх бібліотек для роботи с модулями зв'язку і модулем LCD дисплею.

Програмування контролерів Arduino відбувалось у середовищі розробки Arduino IDE, на мові програмування Wiring, яка є версією мови C++, але за своєю структурою є значно простішою [2].

Порівняння експериментальних залежностей температури від часу нагрівання отриманих за допомогою термістора mf52-103 3435 і термодатчика DHT11 свідчить про достатню точність вимірювання температури за допомогою системи керування мікрокліматом у приміщенні на основі використання мікроконтролерів Arduino.

Система безпроводного керування мікрокліматом у приміщенні на основі використання мікроконтролерів Arduino забезпечує раціональне використання електроенергії за рахунок автоматичного вмикання і вимикання кліматичної електропобутової техніки відповідно до встановленого температурного режиму.

Список використаних джерел

1. Блум Дж. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. – СПб: БХВ-Петербург, 2015. – 336с.
2. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino. – СПб.: БХВ - Петербург, 2012. – 256 с.

УДК628.854: 725.23

СИСТЕМА АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ РЕКУПЕРАТОРОМ З WI-FI МОДУЛЕМ

Г.П. Скударнов, студент

Київський національний університет технологій та дизайну

В.М. Павленко, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: рекуператор, вентиляція, контроль мікроклімату, повітря, розумний дім, wi-fi модуль.

Вентиляція є важливим аспектом мікроклімату у житлових приміщеннях та приміщеннях, де необхідно підтримувати норми фізичних властивостей повітря. Для цих цілей приміщення облаштовуються вентиляційними системами. В свою чергу, для інтенсифікації повітрообміну застосовуються вентилятори [1]. Одним з різновидів облаштування вентиляційною системою в будинках, де відсутня природна вентиляція, є встановлення рекупераційних систем. Рекуператори здатні підтримувати у кімнаті або будинку оптимальну температуру, вологість та насиченість повітря киснем. Розрізняють наступні типи рекуператорів: пластинчатий, роторний, водяний рециркуляційний. Вид рекуператора вибирається в залежності від мети та можливостей встановлення. Установки-рекуператори мають важливу перевагу над кондиціонерами: замість циркуляції, вони подають до приміщення свіже повітря; рекуператор здатний покращити енергоефективність будівлі та покращити мікроклімат в приміщенні. Водночас рекуператори мають низку проблем, до яких відносять низьку морозостійкість апарату, а особливо – найпоширенішого, пластинчатого рекуператора. Через такий недолік використання рекуператору ускладнено взимку та у країнах з низькою середньою річною температурою. Їх можна використовувати у поєднанні з іншими вентиляційними установками для підвищення їх ефективності та економії [2].

У роботі розглядається загальний варіант системи керування приточно-витяжною вентиляцією з рециркуляцією, яка може бути використана незалежно від моделі рекуператора.

На рис. показана схема центрального кондиціонера з рециркуляцією повітря. З метою зменшення втрат тепла (холоду) частина видаляється надходить в камеру змішування (КЗ), де змішується зі свіжим припливним повітрям. Температура змішаного повітря визначається температурою зовнішнього і видаляється, а також їх кількістю. Регулювання кількості змішаного і припливного повітря проводиться за допомогою трьох заслінок: припливної (ПЗ), витяжної (ВЗ) і рециркуляційної (РЗ). Заслінки в припливному і витяжному каналах повинні працювати синхронно, а в рециркуляційному каналі – не синхронно щодо витяжної і припливної. Це дозволяє реалізувати будь-яку ступінь рециркуляції від 0 до 100%. При

повністю відкритих припливної та витяжної заслінках і повністю закритою рециркуляційної заслінки система перетворюється в прямоточну (ступінь рециркуляції 0%). При повністю закритих припливної та витяжної заслінках і повністю відкритою рециркуляційної заслінки ступінь рециркуляції складе 100%.

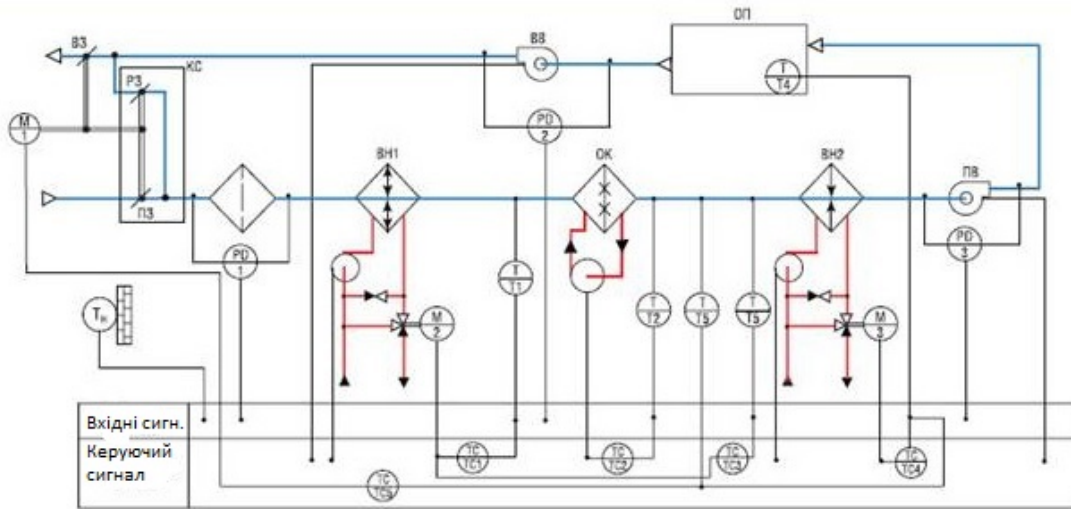


Рисунок 1 – Схема керування вентиляційною системою з рециркуляцією повітря

Принцип роботи системи засновується на внесенні бажаних властивостей повітря за допомогою інтерфейсу користувача та підтриманні вказаних властивостей системою контролю. Задля запобігання надмірного обмороження рекуператору у систему встановлюється диференційний манометр. Модуль автоматичного контролю отримує дані з датчиків вологості та вмісту вуглекислого газу та обробляє отриману інформацію за допомогою програмної логіки та подає сигнал на модуль вентиляції з рекуператором. Система контролю отримує задані параметри через Wi-fi модуль. Дозволяє гнучко налаштувати бажані параметри повітря та запускає процес вентиляції. Для подальшої інтеграції системи з іншими комплексами контролю мікроклімату, система облаштована прикладним програмним інтерфейсом (API), який за допомогою JSON - формату може обмінюватися даними та бути керованим іншими системами. Через API здійснюється доступ додатків та пультів до керування системою, та сповіщення системою підключених до неї пристроїв.

Список використаних джерел

1. Ліс А. Оцінка ефектів зменшення споживання енергії для опалення будівель / Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання. – 2020. – Випуск 33. С. 6-14.
2. Павленко В. М. Оцінювання ефективності використання рекуператора в системах вентиляції офісних приміщень [Електронний ресурс] / В. М. Павленко, Д. О. Ткаченко // Технології та дизайн. - 2018. - № 1 (26). - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/td_2018_1_14.

***СЕКЦІЯ 3. ТЕХНІЧНЕ
РЕГУЛЮВАННЯ УКРАЇНИ
В СВІТЛІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ
ІНТЕГРАЦІЇ***

УДК 62-523.8

ТЕХНІЧНЕ РЕГУЛЮВАННЯ ВИРОБНИЦТВА М'ЯСОПЕРЕРОБКИ

О. Р. Чорна, аспірантка кафедри «Інформаційно-вимірвальна техніка»

Національний університет «Львівська політехніка»

Р. І. Байцар, доктор технічних наук, професор

Національний університет «Львівська політехніка»

Ключові слова: система управління безпечністю харчової продукції (СУБХП), м'ясопереробна промисловість, виробництво продукції, сертифікація.

Сертифікація FSSC 22000 [1] – це схема сертифікації систем управління безпечності харчової продукції, яка спрямована на організацію робіт виробників продуктів харчування та визнається організацією GFSI – Глобальною ініціативою харчової безпеки. У листопаді 2020 року FSSC 22000 опублікувала Версію 5.1 своєї схеми.

Метою сертифікації систем управління безпечністю харчової продукції є створення впевненості споживачів у здатності підприємства постачати продукцію необхідного рівня якості та підтримувати якість продукції при оптимальних витратах.

Схема сертифікації FSSC 22000 складається із трьох компонентів, а саме: вимоги ISO 22000 [2] до будь-якої організації харчового ланцюжка; вимоги ISO 9001; відповідні специфікації Програм-Передумов на основі технічних специфікацій для галузі та додаткових вимог FSSC 22000 [1].

Оператори ринку, м'ясопереробки відносяться до категорії СІ – «Виробництво продуктів тваринного походження, які швидко псуються». Згідно останніх оновлень, організації, котрі займаються м'ясопереробною повинні звернути увагу на такі вимоги:

1. Управління послугами і закупленими матеріалами. Організація повинна гарантувати, що, якщо використовуються послуги лабораторного аналізу для перевірки чи підтвердження безпечності харчових продуктів, вони повинні проводитись компетентною лабораторією, яка має можливість здійснювати точні та відтворювані результати випробувань згідно перевірених методів випробувань та передової практики. Також згідно пункту 7.1.6 ISO 22000:2018 [2]: Організація повинна мати задокументовану методику закупівлі в надзвичайних ситуаціях, щоб гарантувати, що продукція як і раніше відповідає встановленим вимогам, а постачальник був оцінений. Згідно ISO/TS 22002-1 [3] пункт 4: організація повинна розробити, впровадити та підтримувати процес аналізу

специфікацій продукції, щоб гарантувати постійну відповідність вимогам безпеки харчових продуктів.

2. Маркування товарів. На додаток до пункту ISO 22000:2018 [2] організація повинна гарантувати, що готова продукція маркується у відповідності з усіма законодавчими та нормативними вимогами в країні передбачуваного продажу, включаючи алергени та специфічні вимоги замовника.

3. Шахрайство з харчовими продуктами. Біотероризм. Організація повинна здійснити оцінювання вразливості щодо шахрайства з харчовими продуктами для виявлення та оцінки потенційної вразливості, а також розробити та впровадити заходи щодо зниження значної вразливості. Також необхідно мати документований план пом'якшення наслідків шахрайства з харчовими продуктами.

4. Зберігання та складування. Організація повинна розробити, впровадити та підтримувати процедуру і певну систему обороту запасів, яка включає принципи FEFO (First Expire, First Out) у поєднанні з вимогами FIFO (First In, First Out). Також, до пункту 16.2 ISO/TS 22002-1:2019 [3], організація повинна мати певні вимоги, які визначають час і температуру після забою у зв'язку з охолодженням та заморожуванням продуктів.

Сертифікація проводиться в рамках добровільної сертифікації. Незважаючи на добровільні процедури, дотримання встановлених правил и вимог для операторів ринку є обов'язковими. Це є вагомою основою для виходу вітчизняних виробників на європейський ринок, участі у тендерах, поставлянні у великі торгові мережі, а також як маркетинговий інструмент.

Список використаних джерел

1. Сертифікація FSSC 22000 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.fssc22000.com>.

2. ISO 22000:2018(en) Food safety management systems — Requirements for any organization in the food chain [Електронний ресурс] // ISO. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:22000:ed-2:v1:en>.

3. ISO TS 22002-1:2009 «Програми передумови для забезпечення безпечності харчових продуктів [Електронний ресурс]. – 2009. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:ts:22002:-1:ed-1:v1:en>.

УДК 330.46:658.012

СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТУ, ЯК ФАКТОР ПІДВИЩЕННЯ ПРИБУТКУ

О.О. Сингаївська, аспірант
Університет «КРОК»

Ключові слова: випробувальна лабораторія, протокол випробування, система менеджменту, прибуток, достовірність результатів, задоволеність замовників.

Основним джерелом фінансових ресурсів випробувальної лабораторії легкої промисловості в умовах ринку є прибуток. Він відображає результати діяльності випробувальної лабораторії і зазнає впливу багатьох аспектів. В свою чергу діяльність випробувальної лабораторії спрямована на поліпшення з метою зростання прибутку. В контексті діяльності випробувальної лабораторії прибутком будемо вважати перевищення доходів над витратами.

В роботі розглядається вплив впровадження системи менеджменту згідно ДСТУ EN ISO/IEC 17025:2019 [1] на прибуток.

В умовах глобалізації та розвитку міжнародної торгівлі зростає конкуренція та вимоги споживача. В цій ситуації якість продукції є важливим показником, що впливає на прибуток. Тому, проблема забезпечення та підвищення якості продукції актуальна для всіх організацій.

В контексті випробувальної лабораторії легкої промисловості продуктом є протокол випробування, який створений на основі процесу випробування. До внутрішніх аспектів, що впливають на якість процесу випробувань, а отже на продукт, є діяльність відповідно [1]. Ефективність діяльності випробувальної лабораторії повністю залежить від якості впровадження менеджменту відповідно до [1]. Розглянемо як інтеграція системи менеджменту впливає на прибуток.

Таблиця 1 - Вплив вимог до системи менеджменту [1] на прибуток

Вимоги згідно з ДСТУ ISO/IEC 17025:2017 [1]	Вплив на прибуток
Організаційна структура	Чітка ієрархія від прийняття рішення до виконання зменшує час на моніторинг та контроль діяльності. Визначаються та мінімізуються ризики щодо неупередженості.
Персонал, його кваліфікація та мотивація	Від кваліфікації співробітників залежить правильність розуміння методик випробування та їх виконання, що має прямий вплив на достовірність результатів та зменшує ризики пов'язані з діяльністю персоналу. В контексті відносно прибутку це означає якісне та своєчасне виконання робіт, що впливає на задоволення замовників. Як наслідок, забезпечує співпрацю з замовником у майбутньому та гарні відгуки.
Зовнішні умови та навколишнє середовище	Зовнішні умови та навколишнє середовище мають великий вплив. Наприклад, показник «вологість в приміщенні» безпосередньо впливає на властивості текстильних

	<p>матеріалів, як наслідок на достовірність результатів.</p> <p>В контексті відносно прибутку це означає, що лабораторія має враховувати та дбати про належне утримування приміщень, бо наслідки можуть негативно впливати на прибуток, тобто зменшувати його. Вартість підтримання умов середовища має бути врахована при визначенні собівартості випробувань.</p>
Обладнання (засоби вимірювання, програмне забезпечення, еталони, стандартні зразки тощо), метрологічна простежуваність [2]	<p>Система менеджменту лабораторії повинна гарантувати, що випробувальне обладнання для виконання необхідної методики підібрано згідно з встановленими вимогами. Воно належно зберігається, правильно встановлене, працює відповідно до необхідних умов та обслуговується, має всі необхідні документи, що підтверджують достовірність результатів та впливають на прийняття рішення. Витрати щодо обслуговування мають бути закладені в бюджеті, який впливає на собівартість випробувань.</p>
Продукти та послуги зовнішніх постачальників	<p>В методиках випробувань застосовуються витратні матеріали та реактиви. Вони завжди повинні бути доступні і придатні для роботи. Їх кількість має бути прогнозована. Зайві запаси можуть призводити до збільшення витрат (собівартості випробувань), а нестача до створення ризикової ситуації стосовно задоволення замовника. Як наслідок, зменшення прибутку.</p>
Вимоги до процесів	<p>Процеси повинні бути чітко визначені, зрозумілі та задокументовані в процедурах. Вони визначають можливість та ресурси для виконання вимог замовника, використання (верифікація та валідація) методів, відбирання та поводження зі зразками, розрахунок невизначеності вимірювань, як наслідок прийняття рішення.</p> <p>Контекст прибутку: аналізування діяльності, виявлення ризикових ситуацій та упередження їх (до прийнятного рівня) розглядається як робота щодо поліпшення, яка впливає на собівартість продукції, тобто зменшує витрати.</p>

Інтеграція системи менеджменту в діяльність випробувальної лабораторії відповідно до [1] надає замовнику якісні послуги щодо вимірювань, забезпечує визнання результатів випробувань, поліпшує діяльність, зменшує фінансові витрати і, як наслідок, має прямий вплив на прибуток. Отже це є фактором підвищення прибутку.

Список використаних джерел

1. Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій: ДСТУ EN ISO/IEC 17025:2019 (EN ISO/IEC 17025:2017, IDT; ISO/IEC 17025:2017, IDT) — [На заміну ДСТУ ISO/IEC 17025:2017 (ISO/IEC 17025:2017, IDT); чинний від 2021-01-01]. — ДП «УкрНДНЦ», 2019. — 30 с. — (Національний стандарт України)

2. International vocabulary of metrology. Basic and general concepts and associated terms (VIM): ISO/IEC GUIDE 99:2007. — Міжнародна організація по стандартизації Центральний секретаріат ІСО, 2010. — 108 с. — (Міжнародний стандарт)

УДК 006.91

УНІВЕРСАЛЬНА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКІВ ВИГОТОВЛЕННЯ ПРОДУКЦІЇ ЗАДАНОЇ ЯКОСТІ

Р.М. Трищ, д.т.н., професор
Українська інженерно-педагогічна академія

Ключові слова: менеджмент ризику; поле допуску; показник якості; функція щільності; щільність імовірностей; закон розподілу.

Згідно стандарту ISO 31000:2009 «Менеджмент ризику. Принципи та керівні вказівки», ризик - це небезпека, або імовірність зазнати збитку чи шкоди. Для виробників продукції головним збитком та шкодою можна вважати продукцію низької (не бажаної) якості. Так як якість показників продукції може змінюватися, в залежності від вимог споживачів, то існує інтервал (поле допуску), в межах якого повинні знаходитись чисельні значення одиничних показників якості. Якість буде найвища у тому випадку, коли чисельне значення показника якості буде співпадати з бажаним (еталонним) його значенням.

Для оцінювання ризику виготовлення низькоякісної продукції виробником, враховуючи поняття ризику, пропонується визначення імовірності попадання показника якості продукції в заданий інтервал оцінювання, який кожен виробник задає самостійно, в залежності від вимог споживача.

Нехай випадкова величина X розсіювання показника якості будь-якого виробу підпорядкована нормальному закону розподілу і пов'язана з випадковою величиною Y залежністю $Y = F(X)$:

$$F(x) = \begin{cases} 0 & x_i \leq x_{imin} \\ \left[\frac{x_i - x_{imin}}{x_{imax} - x_{imin}} \right]^k & x_{imin} < x_i < x_{imax} \\ 1 & x_i \geq x_{imax} \end{cases}, \quad (1)$$

де x_i – оцінене значення показника якості; x_{imin} – мінімально-допустиме значення показника якості; x_{imax} – максимально-допустиме значення показника якості; k – показник ступеня (параметр форми). Знайдемо щільність ймовірностей випадкової величини Y .

Якщо випадкова величина розсіювання показника якості будь-якого виробу X підпорядкована нормальному закону розподілу з функцією щільності:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma_x \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-m_x)^2}{2\sigma_x^2}},$$

то функція щільності ймовірностей $q(y)$ випадкової величини y матиме такий вигляд:

$$q(y) = \left| \frac{x_{imax} - x_{imin}}{ky^{1-\frac{1}{k}} - \frac{1}{k}} \right| \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_x} e^{-\frac{\left[y^{\frac{1}{k}}(x_{imax} - x_{imin}) + x_{imin} - m_x \right]^2}{2\sigma_x^2}}, \quad (2)$$

де m_x – математичне сподівання значень показника якості; σ_x – середнє відхилення значень показника якості.

Графік функції щільності (2) ймовірності $q(y)$ випадкової величини y , у випадку, коли параметри мають такі значення: $x_{min} = 0$; $x_{max} = 5$; $m_x = 2,5$; $\sigma_x = 0,8$ при різних параметрах форми ($k = 1; 2; 3$) залежності (1) показано на рисунку 1.

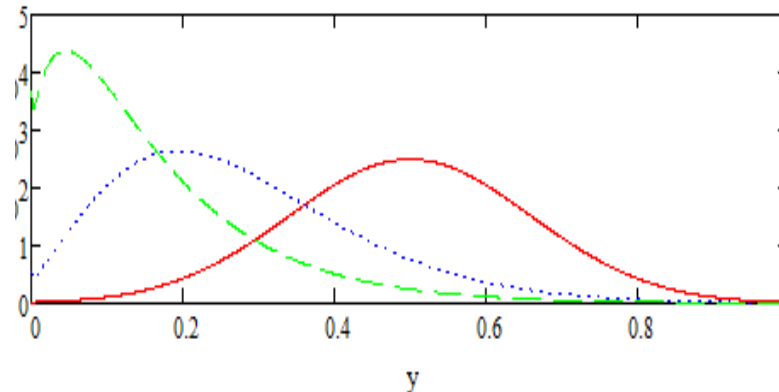


Рисунок 1 - Графік функції щільності (2) ймовірності $q(y)$ випадкової величини y .

З рисунків видно, що функція щільності (2) має параметр форми, який задається експертами. Із зміною параметру форми k змінюються ймовірності попадання оцінки показника якості виробу в заданий інтервал. Тобто змінюється ризик небажаної якості виробу.

Якщо відома функція щільності ймовірностей для випадкової величини Y , то можна вирішити ряд практичних завдань, зокрема знайти ймовірність того, що значення випадкової величини Y потрапляє в певний проміжок ($c - d$). Для цього необхідно обчислити інтеграл:

$$P(c < y < d) = \int_c^d q(y) dy.$$

Отже, знаючи закон розподілу одиничних показників якості виробів і знаючи залежність їх оцінок на безрозмірній шкалі, можна вирішувати практичні завдання з визначення ймовірності попадання оцінок показників якості в заданий інтервал оцінювання, тобто визначення ризик небажаної якості. Весь процес оцінювання ризиків складається з декількох підпроцесів, а саме: вимірювання показників якості; отримання оцінок на безрозмірній шкалі, застосовуючи залежність (1); отримання функції щільності (2); визначення ймовірностей попадання показника якості в інтервал оцінювання.

Така ідея має практичне значення для оцінювання якості технологічних процесів, адже в результаті проведення не складних розрахунків отримуємо універсальну систему оцінювання ризиків в залежності від вимог до якості продукції від споживачів. Універсальність системи оцінювання підтверджується тим, що її можна застосовувати для об'єктів кваліметрії різної природи (продукції, процесів, систем).

Список використаних джерел

1. Тріщ Р.М. Метод визначення закону розподілу показників якості виробів як випадкової величини // Системи управління, навігації та зв'язку. Збірник наукових праць. – Полтава : ПНТУ, 2019. – Т1 (53). – С. 99 – 102.

УДК 378:005

ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКІВ ОСВІТНЬОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ШЛЯХОМ СУМІСНОГО ЗАСТОСУВАННЯ СТАНДАРТІВ ДСТУ ISO 21001 ТА ДСТУ ISO 31010

Г.І. Хімичева, д.т.н, професор

Київський національний університет технологій та дизайну

А.П. Волівач, к.т.н., ст. викладач

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: ДСТУ ISO 21001, ДСТУ ISO 31010, освітня діяльність, ризик.

Метою даних досліджень є аналіз сумісного застосування ризик-орієнтованих стандартів щодо оцінювання освітньої діяльності ЗВО.

На сьогодні ринок праці залежить від професійних компетентностей майбутніх фахівців та більш жорстких вимог стейкхолдерів до потенційних спеціалістів. Тому перед ЗВО постають задачі щодо розроблення та впровадження новітніх механізмів та інструментів, спрямованих на оцінювання ризиків своєї діяльності.

Міжнародний досвід доводить, що одними з дієвих механізмів для оцінювання ризиків освітньої діяльності є застосування стандартів ДСТУ ISO 21001 [1] або ДСТУ ISO 31010 [2]. Проте, в роботі [3] показано, що сумісне використання даних стандартів є більш ефективним за рахунок синергетичного ефекту. Це пов'язано з тим, що стандарти ДСТУ ISO 21001 та ДСТУ ISO 31010 побудовані на базі циклу PDCA (Plan-Do-Check-Act), принципах TQM та ризик-орієнтованому підході. Тобто можуть бути інтегровані.

Стандарт ДСТУ ISO 21001 є досить новим для освітньої діяльності. Проте, він досить чітко враховує її специфіку та спрямований на взаємодію між здобувачами освіти та стейкхолдерами. Процедури даного стандарту дозволяють планувати й виконувати дії щодо можливих ризиків та їх наслідків.

В свою чергу стандарт ДСТУ ISO 31010 є універсальним, передбачає логічні, науково обґрунтовані підходи щодо управління та загального оцінювання ризиків, дозволяє приймати ефективні рішення в умовах невизначеності. Для моніторингу освітньої діяльності (за вимогами даного стандарту) авторами було розроблено ряд механізмів та інструментів, зокрема алгоритм оцінювання ризиків [4].

В ході досліджень для практичної реалізації процедур даних стандартів було запропоновано застосовувати електронний каталог. В основу каталогу покладено метод аналізу ієрархій, дерево цілей, принципи ідентифікації, класифікації, науковості та інформативності. Структура каталогу відтворює типову схему освітньої діяльності ЗВО. При цьому інформація щодо ризиків має логічно структурований характер і дозволяє визначати ризики за групами (у нашому випадку сім груп).

Електронну версію каталогу розроблено на основі прикладного програмного забезпечення MS Access. Останній являє собою реляційну базу даних, яка складається з п'яти таблиць та має міжтабличні зв'язки [5].

Розроблені інструменти та механізми можуть бути використані у будь-якому закладі вищої освіти незалежно від рівня його акредитації й форми власності. Для зручності їх застосування розроблено нормативні документи на рівні стандартів підприємства. Зокрема, для вибору організаційно-технічних заходів – «Інструкція. Електронний каталог ризиків», а для формування експертної групи для проведення моніторингу освітньої діяльності – «Інструкція. Застосування комп'ютерної програми програмний комплекс «Експерти ЗВО»».

Таким чином, запропонований в роботі інструментарій щодо оцінювання ризиків освітньої діяльності ЗВО (в основу якого покладено сумісне застосування стандартів ДСТУ ISO 21001 та ДСТУ ISO 31010) дозволяє своєчасно визначати ризики та розробляти й впроваджувати необхідні організаційно-технічні заходи щодо їх мінімізації, наприклад такі, як наведено в джерелі [6].

Список використаних джерел

1. Національний стандарт: ДСТУ ISO 21001:2019 «Системи управління в освітніх організаціях» // [Електронний ресурс]. – Режим доступу http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=88050 (Дата звернення: 08.01.21).
2. ДСТУ ISO 31010:2013 (IEC/ISO 31010:2013, IDT) «Керування ризиком (Методи загального оцінювання ризику)». – Київ: Мінекономрозвитку України. – 2015. – 45 с.
3. Хімичева Г.І. Assessment of the learning process risks at higher educational institutions in accordance with the DSTU ISO 31010: 2013 requirements / Оцінювання ризиків освітнього процесу ЗВО згідно з вимогами ДСТУ ISO 31010:2013 / Г.І. Хімичева, А.П. Волівач // New stages of development of modern science in Ukraine and EU countries: monograph / edited by authors. – 3rd ed. – Riga, Latvia : "Baltija Publishing". – 2019. – P. 268 – 289.
4. Науковий твір «Алгоритм оцінювання ризиків на основі вимог стандарту ДСТУ ISO 31010:2013» : а. с. / А.П. Волівач, Г.І. Хімичева. – № 97089; дата реєстрації 07.04.2020; опубл. 29.05.20. – бюл. № 58.
5. Khimicheva G. Principles and approaches to building an electronic catalog of education activity risks / G. Khimicheva, A. Volivach // Innovative Solutions in Modern Science. New York. Publisher TK Meganom : LLC. – 2020. – 5(41). – P. 97 – 109.
6. Волівач А.П. Застосування методу PEST-аналізу для визначення впливу факторів ризиків на освітню діяльність ЗВО / А.П. Волівач, Г.І. Хімичева // Проблеми інженерно-педагогічної освіти. Зб. наук. пр. – Харків, УПА. – 2018. – № 59. – С. 74 – 82.

УДК 006.86

ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКІВ СКЛАДНИХ ОБ'ЄКТІВ ЗА ВИМОГАМИ МІЖНАРОДНИХ СТАНДАРТІВ

Г.І. Хімічева, доктор технічних наук, професор
Київський національний університет технологій та дизайну

В.І. Сович, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: технічні об'єкти, методи оцінювання ризику, міжнародні стандарти, фактори ризику, аналіз ризиків

У стратегії ISO 2021-2030 досить велика увага приділяється стандартам, які забезпечують оцінювання ризиків будь-якої продукції у т.ч. і складних технічних об'єктів. Міжнародною організацією зі стандартизації для прогнозування та запобігання ризиків розроблена ціла серія міжнародних стандартів ISO 31000.

Одним з найбільш затребованих є стандарт ДСТУ ІЕС/ISO 31010:2013 «Керування ризиком. Методи загального оцінювання ризику». Даний стандарт є універсальним, передбачає логічні, науково-обґрунтовані підходи щодо оцінювання ризиків та дозволяє приймати ефективні рішення в умовах невизначеності. Його процедури щодо загального оцінювання ризику спрямовані на більш точне та повне розкриття сутті впливу ризику на досягнення цілі, отримання більш повної інформації про ризик та його вплив, ідентифікування факторів, що викликають ризики, вибір інструментів та механізмів щодо оброблення ризику. Для ідентифікації ризику Додаток В даного стандарту пропонує застосовувати 15 методів. Методи обираються з урахуванням специфіки об'єкту дослідження.

На практиці для складних технічних об'єктів досить часто застосовують два наступних методи. Це метод «Мозкового штурму» та метод «Аналіз небезпечних чинників і критичні точки контролю».

Перший базується на висловлюваних ідеях всіх учасників експертної групи. Суть даного методу полягає в тому, що в результаті групового обговорювання визначаються фактори, що спричиняють ризики та формується їх перелік. Другий метод дозволяє ідентифікувати небезпечні фактори та запроваджувати засоби контролю з метою запобігання їх впливу. Це в свою чергу підвищує якість, надійність та безпечність складного технічного виробу.

Слід зазначити, що технічне регулювання базується на методології оцінки ризиків продукції. Механізм оцінки ризиків достатньо визначений. Початку оцінки передують виявлення принципово-можливих визначених ризиків та збір даних про їх рівень і наслідки до яких вони можуть привести. Далі визначають вірогідність відповідних подій і пов'язаний з ним потенційний збиток.

Існує досить багато методів, щодо оцінювання ризиків. Одними із найбільш відомих методів є аналіз дерева відмов (FTA) і дослідження небезпеки та працездатності (HAZOP).

Метод аналізу видів та наслідків відмов (FMEA) є переважно якісним методом. В основу цього методу покладено аналіз кожного основного елементу складного технічного об'єкту на предмет того, яким чином він досягає аварійного стану і як це впливає на аварійний стан об'єкта вцілому.

Метод HAZOP, як правило використовується на етапі планування. Він являє собою процедуру ідентифікації можливих небезпек по всьому об'єкту вцілому. Це особливо важливо при ідентифікації непередбачених небезпек, що закладені в об'єкті у наслідок недоліку інформації при розробці або небезпек, що виявлені в існуючих об'єктах через відхилення в процесі їх функціонування. Перевагами його є те, що він дозволяє визначати небезпеки, шляхом аналізу майбутніх конструкцій та визначення рівня можливих їх відхилень від номіналу. На практиці даний метод застосовується шляхом створення мультидисциплінарної команди з 5-6 аналітиків. Ця команда спочатку визначає різні сценарії, які можуть призвести до небезпеки складного технічного об'єкту в процесі експлуатації, а потім визначає та аналізує їх причини та наслідки.

В ході дослідження та оцінювання ризиків потрібно аналізувати такі основні елементи, як концепція ризику, перспектива ризику, невизначеність, неоднозначність та складність. Наприклад, якщо існує невизначеність даних, то причинно-наслідкове формулювання потрібно описувати та оцінювати за допомогою імовірнісних методів, зокрема у вигляді марковських процесів.

Для оцінки таких факторів ризику, як безпека доцільно використовувати методи кількісної оцінки ризику (QRA), аналіз дерева подій (ETA), матриця ризиків (RMA), підхід на основі показників (IBA) тощо. Одним із ефективних методів оцінки факторів ризику є метод моделювання структурних рівнянь, що дозволяє оцінити складні моделі причинно-наслідкових зв'язків із прихованими змінними.

У стандарті IEC 60812:2018 наведено рейтинг критичності, щодо ступеню тяжкості наслідків режимів відмов технологій, обладнання, програмного забезпечення. Особливістю даного документу є те що режими відмов можна вистроїти в ряд пріоритетності, тобто приймати рішення щодо їх підтримки виходячи з даного ряду.

Список використаних джерел

1. ДСТУ ISO 31000:2018 Менеджмент ризиків. Принципи та настанови (ISO 31000:2018, IDT)
2. ДСТУ IEC/ISO 31010:2013 Керування ризиком. Методи загального оцінювання ризику (IEC/ISO 31010:2009, IDT)
3. EN IEC 60812:2018 (Main) Failure modes and effects analysis (FMEA and FMESA).

УДК 006.86

КВАЛІМЕТРИЧНЕ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕКИ СКЛАДНИХ ТЕХНІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ

Г.І. Хімічева, доктор технічних наук, професор
Київський національний університет технологій та дизайну

Я.Ю. Буряк, магістрант
Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: кваліметрія, методи оцінювання, показники якості, показники безпеки, технічні об'єкти

Сталий розвиток суспільства згідно Концепції ООН передбачає випуск якісної та безпечної продукції, зокрема це стосується складних технічних виробів.

Одним із принципів підвищення якості та конкурентоспроможності продукції є формування її кількісної оцінки за рахунок використання методів кваліметрії. При цьому досягнення певного рівня якості щодо продукції (процесів, послуг) повинно регламентуватися міжнародними стандартами серії ISO 9000, ISO 14000, ISO 22000, ISO 31000.

Якісна й конкурентоспроможна продукція (послуги) мають відповідати останнім досягненням науки, найвищим техніко-економічним, естетичним та іншим споживчим властивостям, враховуючи безпеку як одну із складових.

Безпека готової продукції визначається двома факторами – якістю розроблення (якістю проекту, за яким виготовляється продукція) та якістю створення продукції (тобто відповідністю використаних при виготовленні продукції технологічних операцій проекту до норм, технічних умов тощо).

Застосування принципів кваліметрії дозволяє встановлювати системні взаємозв'язки між показниками якості та безпеки, їх структурування, методи визначення коефіцієнтів вагомості та методики формування загального результату оцінювання.

Показники якості, як правило, являють собою складову, що обумовлює надійність та безпеку продукції. Тому при оцінюванні якості складних технічних виробів їм потрібно приділяти особливу увагу. Проте це потребує наявності об'єктивної інформації щодо об'єкту, який досліджується. Останнє також потрібне для розроблення та прийняття рішень щодо зміни або покращення технологій та інших інженерно-технічних рішень стосовно виготовлення складної технічної продукції. При цьому для оцінювання безпеки, як правило, потрібно визначати перелік тих її властивостей, які дозволяють повністю її характеризувати. Зокрема це стосується числових значень, які визначаються шляхом вимірювання, випробування та підрахунку.

Слід зазначити, що основною характеристикою точності кваліметричного оцінювання продукції є сумарна невизначеність

кількісної оцінки якості. Це пов'язано з тим, що кваліметричне оцінювання базується на суб'єктивних методах.

Для об'єктивізації методів отримання кількісної оцінки якості (КОЯ) доцільно використовувати метрологічні підходи. При цьому оцінка (не фактична) якість виробів буде завжди залежить від якості первинної інформації. Таким чином кількісна оцінка якості є складним опосередкованим вимірюванням, для виконання якого застосовується декілька засобів вимірювальної техніки та допоміжних пристроїв і яке ускладнене безпосереднім втручанням експериментатора. Проте на практиці даний підхід не завжди можна використовувати. Це пов'язано з тим, що не можливо встановити одиницю, не існує еталонів і не можна побудувати схему передавання розміру.

Як правило, кінцевий результат кваліметричного оцінювання продукції отримується за результатами підсумовування відносних значень окремих показників з урахуванням їх вагових коефіцієнтів. При цьому на сумарну похибку отримання КОЯ впливають наступні чинники: процедури відбору проб чи зразків; переведення результатів окремих оцінок за одиничними показниками властивостей продукції в сумарну (узагальнену) оцінку.

Особливістю кваліметричного оцінювання є наявність людського фактору, який впливає на кінцевий результат, тобто в сумарну похибку вносе частину своєї суб'єктивності. Це обумовлено тим, що в кваліметрії використовуються експертні методи. Зокрема при отриманні органолептичних результатів аналізу, визначенні вагових коефіцієнтів, процесу відбирання і приготування проб тощо. Отже, кваліфікація, ступінь відповідальності і навіть настрої працівників впливають на отримання результатів якості кваліметричного оцінювання.

Таким чином кваліметричний результат являє собою емпіричну залежність, що об'єднує окремі оцінки за одиничними показниками властивості продукції.

Список використаних джерел

1. Зенкін А.С. Кваліметрія / А.С. Зенкін, В.П. Куценко, Г.І. Хімичева, М.В.Трегубов // Донецьк: ІПШ «Наука і освіта» – 2013. – 340 с.
2. ДСТУ ISO 9000:2015 Системи управління якістю. Основні положення та словник термінів (ISO 9000:2015, IDT)
3. ДСТУ ISO 14001:2015 Системи екологічного управління. Вимоги та настанови щодо застосовування (ISO 14001:2015, IDT)
4. ДСТУ ISO 22000:2019 Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-якої організації в харчовому ланцюгу (ISO 22000:2018, IDT)
5. ДСТУ ISO 31000:2018 Менеджмент ризиків. Принципи та настанови (ISO 31000:2018, IDT)

UDC 621

METHODOLOGY OF CREATING A UNIVERSAL INTEGRATED QUALITY CONTROL SYSTEM AT MACHINE-BUILDING ENTERPRISES OF THE OIL AND GAS INDUSTRY

Morteza Rajabzadeh, Candidate of Technical Sciences (PhD)

Mahallat Institute of Higher Education, Mahallat, Iran

V.A. Zaloga, Doctor of Technical Sciences, Professor

Sumy State University

N.A. Efimenko, Doctor of Economics, Professor

Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy

Keywords: complex technical system; integrated management system; standards.

Machine-building is one of the key sectors of the national economy, and its development is decisive for improving the quality of products of other sectors of the national economy, for example, the oil and gas processing industries. Modern machine-building is characterized by a decrease in serial production, an expansion of the range of products, and an increase in the accuracy of their manufacturing due to high technologies using high-precision equipment and, quite often, nano-metric measuring equipment. To control the quality of products, information is needed on its parameters (indicators) at all stages of the life cycle, which is especially important at the manufacturing stage. It should be noted that at present the most frequently used methods for collecting and processing information about quality, as well as methodological and regulatory support of manufacturing technologies, as a rule, are focused on mass production, that is, they are designed for a relatively large amount of statistical information. This makes them ineffective in modern, most often small-scale and individual production, since it requires large material and time costs. For effective quality control while reducing the serial production of products and increasing its accuracy, more advanced and economical methods of collecting and processing information are needed. Thus, there is an objectively arisen scientific and applied problem, which consists in the need to improve the quality control system of modern diversified machine-building products manufactured under conditions of small-scale production. This problem is of great national economic importance since its solution will make it possible to create high-quality competitive products with minimal costs. The proposed solution to the specified scientific and technical problem of quality control of machine-building products is a logical continuation of the work of many domestic and foreign scientists who solved the problems of assessing and predicting product quality using statistical methods based, as a rule, on relatively large samples. At the same time, the analysis showed that in its overwhelming majority of works there are practically no recommendations with the help of which it is possible to establish patterns associated with the rational use of statistical information in the conditions of relatively small samples, which is typical for multi-nomenclature small-scale industries that produce machine-building products for the oil and gas industry, such as pumps, compressors, etc. One of the reasons for this is the

absence of both effective methods for determining the distribution laws of real values of quality indicators, which, as a rule, are random variables, and methods for obtaining effective and unbiased estimates of their parameters.

The paper developed a methodology for creating an integrated quality control system for products manufactured at machine-building enterprises of the oil and gas industry in the context of a decrease in production seriality and an increase in dimensional accuracy while ensuring the implementation of requirements for its quality at all stages of the life cycle.

For this, the work proposes a universal integrated product quality control system based on the use of the "theory of ordinal statistics" and the use of "asymptotic" and "symmetric" distributions of extreme values of random size of the control sample, which allows to reduce the serial production and increase the dimensional accuracy, based on obtaining information from a small volume of the control sample to save time and costs at machine-building enterprises (Table 1).

Table 1 - Universal integrated quality control system for products and processes

Assessment type	Level of importance	Quality indicators	
		Individual	Composite
Pointwise	High	$L_h(x) = \exp(-\exp(-x))$	$\frac{1}{L} = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m \frac{1}{L_{hj}}$
	Average	$L_a(x) = [\exp(-\exp(-x))] + [1 - \exp(-\exp(x))] / 2$	$L = \sqrt[m]{\prod_{j=1}^m L_{aj}}$
	Low	$L_l(x) = 1 - \exp(-\exp(x))$	$L = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m L_{lj}$
Interval	General	$L_g(x) = [\exp(-\exp(-x))] - [1 - \exp(-\exp(x))]$	$L = \sqrt[m]{\prod_{j=1}^m L_{ij}}$

It is shown that the creation of such a system makes it possible to synthesize the necessary and sufficient regulatory documentation in the field of statistical methods of quality control, to prioritize the development of documents, and to ensure the relationship of their requirements. Thus, the effectiveness of product quality management in machine-building, in conditions of a small amount of statistical information, for example, in manufacturing of devices and machines for the oil and gas industry, is ensured by a system of regulatory documents built on a modular-adaptive principle, in which quality control is supported by a single universal integrated assessment system for products and processes at all stages of their life cycles.

The paper proves that the system of relevant standards should be built on a modular-adaptive principle and based on a systemic and process approach.

The paper proposes methodological principles for creating a normative document, which is an integral, ordered, and structured object that regulates the requirements, norms, and rules for forecasting and controlling product quality, as well as managing it, in conditions of multi-nomenclature small-scale production with minimal material, time and labor costs.

УДК 6.004.9

ІНТЕРОПЕРАБЕЛЬНІСТЬ МЕДИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ

К.О. Дядюра, доктор технічних наук, професор
Державний університет «Одеська політехніка»
І.В. Прокопович, доктор технічних наук, професор
Державний університет «Одеська політехніка»

Ключові слова: електронна система охорони здоров'я, інформаційно-телекомунікаційні системи, інтероперабельність, стандартизація, центральна база даних, електронний кабінет

Охорона здоров'я є складною системою з багатьма чинниками та детермінантами, які охоплюють усе суспільство. Підвищення якості та доступності медичних послуг починається з формування єдиного медичного інформаційного простору як сукупності баз даних, технологій їх ведення та використання, інформаційно-телекомунікаційних систем та мереж, що функціонують на основі єдиних принципів і загальних правил, що забезпечує інформаційну взаємодію різних сторін і задоволення їх інформаційних потреб, а також інтероперабельність, інтегрованість та гармонійний взаємозв'язок із суміжними сферами.

Інформація в системі охорони здоров'я збиратися з різних джерел (у тому числі генерується без безпосередньої участі людини датчиками, сенсорами та іншими пристроями). В результаті дані про стан здоров'я пацієнта є фрагментованими, можуть мати як структурований, так і неструктурований вид, зберігаються в різних форматах, обробляються різними суб'єктами в різних місцях. Відсутність уніфікованих технічних, організаційних та правових основ обробки медичних даних в інформаційних системах охорони здоров'я може виступати істотним бар'єром для інформаційного обміну та успішного розвитку е-здоров'я в Україні. Інтероперабельність є ключовим принципом відкритості, прозорості, багатоцільового використання даних, технологічної нейтральності, пріоритету інтересів користувачів, інформаційної безпеки та захисту під час взаємодії різних систем як на технічному, інформаційному так і організаційно-правовому рівні. Інтероперабельність набуває все більшого значення, в першу чергу тому, що сьогодні практично жодна сфера життя не обходиться без використання інформаційно-комунікаційних технологій. У роботі досліджуються принципи інтероперабельності, застосовні до сфери електронної охорони здоров'я, з посиланнями на досвід Європейського союзу, де концепція інтероперабельності отримала найбільший розвиток. Методи дослідження базуються на системному аналізі сучасних тенденцій, міжнародних, державних та галузевих нормативних документів у сфері охорони здоров'я та інтероперабельності складних систем.

Наукове видання

**МЕХАТРОННІ СИСТЕМИ:
ІННОВАЦІЇ ТА ІНЖИНІРИНГ**

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ

**V МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ**

4 листопада 2021

Науковий редактор *М. М. Рубанка*

Відповідальний за поліграфічне виконання *А. В. Пугач*

Адреса редколегії:

01011, м. Київ, вул. Немировича-Данченка, 2, КНУТД
тел. +38066-299-13-64; e-mail: msie@knutd.edu.ua
сайт: msie.knutd.edu.ua

Підписано до друку 01.11.2021 р. Формат 60x84 1/16.
Ум. друк. арк. 15,1 Облік.-вид. арк. 11,83 Наклад 30 пр. Зам. 1689.

Видавець і виготовлювач Київський національний
університет технологій та дизайну.
вул. Немировича-Данченка, 2, м. Київ-11, 01011.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 993 від 24.07.2002.

Для нотаток

Для нотаток

Для нотаток