

ISSN 2307-5732
DOI 10.31891/2307-5732

Науковий журнал



ВІСНИК

**Хмельницького національного
університету**

Технічні науки

ISSN 2307-5732

DOI 10.31891/2307-5732

НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ

4.2022

ВІСНИК

Хмельницького

національного

університету

Технічні науки

Technical sciences

SCIENTIFIC JOURNAL

HERALD OF KHMELNYTSKYI NATIONAL UNIVERSITY

2022, Issue 4, Volume 311

Хмельницький

**ВІСНИК
ХМЕЛЬНИЦЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
серія: Технічні науки**

Затверджений як фахове видання категорії «Б»,
РІШЕННЯ АТЕСТАЦІЙНОЇ КОЛЕГІЇ № 1643 ВІД 28.12.2019 та №409 від 17.03.2020

Засновано в липні 1997 р.

Виходить 6 разів на рік

Хмельницький, 2022, № 4(311)

**Засновник і видавець: Хмельницький національний університет
(до 2005 р. – Технологічний університет Поділля, м. Хмельницький)**

Наукова бібліотека України ім. В.І. Вернадського http://nbuv.gov.ua/j-tit/Vchnu_tekh

Включено до науково-метричних баз:

Google Scholar	http://scholar.google.com.ua/citations?hl=uk&user=aUP9OYAAAAJ
Index Copernicus	http://jml2012.indexcopernicus.com/passport.php?id=4538&id_lang=3
Polish Scholarly Bibliography	https://pbn.nauka.gov.pl/journals/46221
CrossRef	http://doi.org/10.31891/2307-5732

Головний редактор	Скиба М. Є. , д.т.н., професор, заслужений працівник народної освіти України, член-кореспондент Національної академії педагогічних наук України, професор кафедри машин і апаратів, електромеханічних та енергетичних систем Хмельницького національного університету
Заступник головного редактора	Синюк О. М. , д.т.н., професор кафедри машин і апаратів, електромеханічних та енергетичних систем Хмельницького національного університету
Відповідальний секретар	Горященко С. Л. , к.т.н., доцент кафедри машин і апаратів, електромеханічних та енергетичних систем Хмельницького національного університету

Ч л е н и р е д к о л е г і ї

Технічні науки

Березненко С.М., д.т.н., Бойко Ю.М., д.т.н., Говорущенко Т.О., д.т.н., Гордєєв А.І., д.т.н., Горященко С. Л., к.т.н., Грабко В.В., д.т.н., Диха О.В., д.т.н., Защепкіна Н.М., д.т.н., Рубаненко О. О., д.т.н., Захаркевич О.В., д.т.н., Злотенко Б.М., д.т.н., Зубков А.М., д.т.н., Каплун П.В., д.т.н., Карташов В.М., д.т.н., Кичак В.М., д.т.н., Любош Хес, д.т.н., (Чехія), Мазур М.П., д.т.н., Мандзюк І.А., д.т.н., Мартинюк В.В., д.т.н., Мельничук П.П., д.т.н., Місяць В.П., д.т.н., Малогулко Ю. В., к.т.н., Мясіщев О.А., д.т.н., Нелін Є.А., д.т.н., Павлов С.В., д.т.н., Параска О.А., д.т.н., Рогатинський Р.М., д.т.н., Горошко А.В., д.т.н., Сарібєкова Ю.Г., д.т.н., Семенко А.І., д.т.н., Славінська А.Л., д.т.н., Харжевський В.О., д.т.н., Шинкарук О.М., д.т.н., Шклярський В.І., д.т.н., Щербань Ю.Ю., д.т.н., Бубулєс Альгімантас, доктор наук (Литва), Елсаєд Ахмед Ельнашар, доктор наук (Єгипет), Кальчинські Томаш, доктор наук (Польща), Лунтовський Андрій, д.т.н. (Німеччина), Матушевський Мацей, доктор наук (Польща), Мушлевський Лукаш, доктор наук (Польща), Мушял Януш, доктор наук (Польща), Натріашвілі Тамаз Мамієвич, д.т.н., (Грузія), Попов Валентин, доктор природничих наук (Німеччина)

<i>Технічний редактор</i>	Горященко К. Л., к.т.н.
<i>Редактор-коректор</i>	Броженко В. О.

**Рекомендовано до друку рішенням вченої ради Хмельницького національного університету,
протокол № 19 від 28.07.2022 р.**

Адреса редакції: редакція журналу "Вісник Хмельницького національного університету"
Хмельницький національний університет
вул. Інститутська, 11, м. Хмельницький, Україна, 29016

	(038-2) 67-51-08	web: http://journals.khnu.km.ua/vestnik
e-mail:	visnyk.khnu@khmnu.edu.ua	http://lib.khnu.km.ua/visnyk_tup.htm

Зареєстровано Міністерством України у справах преси та інформації.
Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації
Серія КВ № 24922-14862ПР від 12 липня 2021 року

© Хмельницький національний університет, 2022
Редакція журналу "Вісник Хмельницького національного університету", 2022

ЗМІСТ

МАЛОГУЛКО Ю. В., ПОВСТЯНКО К. О., ЗАТХЕЙ М. В. ДОСЛІДЖЕННЯ ГЕНЕРУВАННЯ ВІТРОЕЛЕКТРОУСТАНОВОК З СИСТЕМАМИ НАКОПИЧЕННЯ ЕНЕРГІЇ	9
ФІНИК І. В. ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ТЕПЛОВИХ НАСОСІВ В СИСТЕМАХ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ ПРИВАТНИХ БУДИНКІВ	14
АЗАРОВ О. Д., СТАХОВ О. Я. ДВОТАКТНІ БУФЕРНІ ПРИСТРОЇ НАПРУГИ НА БІПОЛЯРНИХ ТРАНЗИСТОРАХ	18
АЗАРОВ О. Д., ФІГАС А. С. ТЕРМОСТАБІЛЬНІ ДЖЕРЕЛА ОПОРНОГО СТРУМУ І НАПРУГИ ДЛЯ ВИСОКОЛІНІЙНОЇ СИСТЕМИ АНАЛОГ-КОД-АНАЛОГ	23
АНТОНЕНКО А. В., БРОВЕНКО Т. В., КРИВОРУЧКО М. Ю., СТУКАЛЬСЬКА Н. М., ТОЛОК Г. А., ТОНКИХ О. Г. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ НАПІВФАБРИКАТІВ ДЛЯ ПІЩИ З ПІДВИЩЕНИМ ВМІСТОМ ХАРЧОВИХ ВОЛОКОН	29
АСАУЛЮК Т. С., САРІБСЬКОВА Ю. Г., СЕМЕШКО О. Я., КУЛІШ І. М. СИНТЕЗ І СТРУКТУРНА ХАРАКТЕРИСТИКА НАНОЧАСТИНОК ZNO	35
БАГРІЙ О. В. ІТЕРАЦІЙНІ АЛГОРИТМИ РОЗВ'ЯЗАННЯ ПЛОСКОЇ ЗАДАЧІ ДЛЯ СЕРЕДОВИЩА З СУТТЄВИМ ПРОЯВОМ ВНУТРІШНЬОГО ТЕРТЯ	42
БЕЗВЕСІЛЬНА О. М., КОТЛЯР С. С., НЕЧАЙ С. О., ЛЬЧЕНКО М. В. РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ОСНОВНИХ КОМПОНЕНТІВ АВТОМАТИЗОВАНОЇ ПРИЛАДОВОЇ СИСТЕМИ СТАБІЛІЗАЦІЇ	46
БЛИК О. Б., КОНОНОВ С. П. НОВИЙ ПІДХІД ДО СТВОРЕННЯ ВИСОКОСТАБІЛЬНОГО ДІАПАЗОННОГО НВЧ-ГЕНЕРАТОРА	51
БУРБЕЛО М. Й., ЛЕБЕДЬ Д. Ю., ЛЕЩЕНКО О. Р. ОПТИМІЗАЦІЯ ЧАСУ ЗАРЯДУ/РОЗРЯДУ КОНДЕНСАТОРІВ АКТИВНОГО ФІЛЬТРА ПІД ЧАС КОЛИВАНЬ НАПРУГИ	58
ВЕРЕЧУК О. А., КАМЕНЕВА Н. В. СТВОРЕННЯ СЕНСОРНИХ ПРОФІЛІВ ВИН З СОРТУ РИСЛІНГ РЕЙНСЬКИЙ КРАЇН ЄВРОПИ, АМЕРИКИ І ОКЕАНІ ТА ЇХ ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА	64
ГРАНЯК В. Ф., ГРИЩУК О. А. РОЗРОБКА КОНЦЕПЦІЇ ПОБУДОВИ СИСТЕМ ДІАГНОСТУВАННЯ ОБЕРТОВИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МАШИН В УМОВАХ ОБМЕЖЕНОЇ ІНФОРМАТИВНОСТІ ДІАГНОСТУЮЧИХ ОЗНАК	70
ДАВИДЕНКО Н. В. МЕТА-МОДЕЛЬ ПРОЕКТУВАННЯ ПРОТОТИПУ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ КЛАСИФІКАЦІЇ ОБ'ЄКТІВ ЗА ФОРМОЮ ЗОБРАЖЕННЯ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ МГУА НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ В НОТАЦІЇ УНІФІКОВАНОЇ МОВИ МОДЕЛЮВАННЯ	78
ДАНИЛКОВИЧ А. Г., ЛІЩУК В. І. ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВІДМОЧУВАЛЬНО-ЗОЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ У ВИРОБНИЦТВІ ШКІР	82
ДІТКОВСЬКА О. А., ЛУЩЕВСЬКА О. М., БУХАНЦОВА Л. В. КЕЙП: ІСТОРИЧНЕ МИНУЛЕ ТА МОДНА СУЧАСНІСТЬ	87
ЗАЛЮБОВСЬКИЙ М. Г. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ГАЛТУВАЛЬНОЇ МАШИН ТИПУ «TURBULA» ПРИ ВИКОНАННІ ПОЛІРУВАННЯ ПОВЕРХНІ ДРІБНИХ ПОЛІМЕРНИХ ВИРОБІВ	94
КИРИЦЯ І. Ю. ОСОБЛИВОСТІ РОЗРАХУНКУ ВИКОРИСТАНОГО РЕСУРСУ ПЛАСТИЧНОСТІ ПРИ ХОЛОДНОМУ ФОРМУВАННІ ВИРОБІВ ТИПУ СТАКАН	100
КОЛЕСНИК Т. О., АНДРЕЄВА О. А., ДАВИДЮК Д. А. ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ЗОЛІННЯ-ЗНЕВОЛОШУВАННЯ ШКІРЯНОГО ПЕРГАМЕНТУ ЗА НАЯВНОСТІ ПРИРОДНОГО МІНЕРАЛУ ЦЕОЛІТУ	105
КОСЕНКОВ В. Д., ІВЛЕВ Д. А., ВИНАКОВ О. Ф., САВЬОЛОВА Е. В., ЯРМОЛОВИЧ В. Я. ВИКОРИСТАННЯ Т-ПОДІБНИХ ЗУБЦІВ У ЕЛЕКТРИЧНІЙ МАШИНІ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ З БЕЗОБМОТКОВИМ РОТОРОМ	110

КРИВЕНЧУК Ю. П., ХАНАС М.-Ю. Р. АЛГОРИТМ ВИДОБУВАННЯ ТА ОПРАЦЮВАННЯ СПОРІДНЕНИХ ДАНИХ В СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖАХ	115
КРИЛИК Л. В., ЄВСЄЄВА М. В. ЗАСТОСУВАННЯ РЕГРЕСІЙНОГО АНАЛІЗУ В ПРОЦЕСІ ОЦІНЮВАННЯ ВПЛИВУ ФАКТОРА НА ЧУТЛИВІСТЬ ЄМНІСНОГО СЕНСОРА ВОЛОГОСТІ	119
КУЛЕШОВА С. Г., КОШЕВКО Ю. В., НАЙЧУК Д. П., ЛЕБЕДИНСЬКА О. П. ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДЕКОРУВАННЯ ВИРОБІВ ЛЕГКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ	125
ЛЕВКІН Д. А., ЖЕРНОВНИКОВА О. А. РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ПРИКЛАДНИХ ЗАДАЧ ГЕОМЕТРИЧНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ	133
СТРЕЛЬБИЦЬКИЙ В.В. ОЦІНКА НАДІЙНОСТІ МЕХАНІЗМІВ ПОРТАЛЬНИХ КРАНІВ АЛЬБАТРОС	137
МЕЛЬНИК А. М. АРХІТЕКТУРА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ НА ОСНОВІ ІНТЕРВАЛЬНОГО ТА ОНТОЛОГІЧНОГО ПІДХОДУ	141
МАЙДАН П. С., МАКАРИШКІН Д. А., МИХАЙЛОВСЬКИЙ Ю. Б., ЗОЛОТЕНКО Е. О. МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ МАНІПУЛЯТОРА В ПРОГРАМНОМУ СЕРЕДОВИЩІ TIA PORTAL V.15.1 (ПОВІДОМЛЕННЯ 1)	150
МАРТИНЮК Т. Б., КОЖЕМ'ЯКО А. В., КРУКІВСЬКИЙ Б.І., БУДА А. Г. АСОЦІАТИВНІ ОПЕРАЦІЇ НА БАЗІ РІЗНИЦЕВО-ЗРІЗОВОЇ ОБРОБКИ ДАНИХ	159
МИЗЮК А. І. МАТЕМАТИЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ВЗАЄМОДІЇ БУЛЬБИ З ЛОЖКОВИМ ТРАНСПОРТЕРОМ КАРТОПЛЕСАДЖАЛКИ	164
МИХАЙЛОВСЬКА О. А., ЛОБАНОВА Г. Є., СОЛТИК І. Т., НАДОПТА Т. А. РОЗРОБКА КОМФОРТНОГО ВЗУТТЯ ДЛЯ ЛЮДЕЙ З ІНВАЛІДНІСТЮ	168
ОСИПЕНКО В. В., ЗЛОТЕНКО Б. М., КУЛІК Т. І., БІЛА Т. Я., ДЕМШОНКОВА С. А. ЗОВНІШНІЙ КРИТЕРІЙ СТАБІЛЬНОСТІ ВНУТРІШНЬОМНОЖИННИХ ВІДСТАНЕЙ В ЗАДАЧАХ ДІАГНОСТУВАННЯ СТАНІВ ТЕХНІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ	176
ЛУЩЕВСЬКА О. М., БУХАНЦОВА Л. В., ДІТКОВСЬКА О. А., ЯНЦАЛОВСЬКИЙ О. Й. ОСОБЛИВОСТІ ПРОЄКТУВАННЯ АДАПТИВНОГО БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНОГО ГОЛОВНОГО УБОРУ – БАЛАКЛАВИ	180
ОСЯДЛИЙ В. В., МОСКАЛЕНКО А. О. МЕТОД ВИКОНАННЯ ТРАНЗАКЦІЙ НАД МЕДИЧНИМИ ДАНИМИ НА ОСНОВІ БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГІЙ	186
ПАТЛАНЬ Д. В., ПАЛАГІНА О. А., ІВЧЕНКО О. В., ПАЛАГІН В. В. МЕТОД ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИМЕТРИЧНОГО БЛОКОВОГО ШИФРУВАННЯ	191
ПЕРЕПЕЛИЦЯ В.І., КОЗЛОВ Л. Г. ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ УСТАНОВКИ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ЗАГОТОВОК ЦЕГЛИ, ЩО ЗАБЕЗПЕЧУЮТЬ МІНІМАЛЬНУ ПОХИБКУ ПЕРЕМІЩЕННЯ	198
БАБИЧ А. І., ЛИПСЬКИЙ Т. М., РАДІКОВА А. В. СУЧАСНІ МЕТОДИ І СТАРОВИННІ ТЕХНОЛОГІЇ РЕСТАВРАЦІЇ ТА ВІДНОВЛЕННЯ ВЗУТТЯ	204
РИБАК О. В. РОЗРОБКА ПІДСИСТЕМИ ВИЗНАЧЕННЯ РЕКОМЕНДОВАНИХ ПАРАМЕТРІВ ШЛІФУВАЛЬНОГО КРУГУ	209
РОБІТНИЦЬКИЙ Р. К., ОНУФРІЙЧУК Ю. М., ПУШКАР В. М., СКЛАДАНЮК М. Б. СТЕХІОМЕТРИЧНІ ОБЧИСЛЕННЯ НА УРОКАХ ХІМІЇ	214
РЯБЧИКОВ М. Л., НАЗАРЧУК Л. В., СТИЦЮК В. В., ТКАЧУК О. Л., КАГАН О. В. ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ МАГНІТНИХ ТЕКСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ З ВМІСТОМ НАНОСКЛАДОВИХ НА ОСНОВІ ДВО І ТРИВАЛЕНТНОГО ОКСИДІВ ЗАЛІЗА	220
ДУМИН І. Б., СЕМИЧ Т. В. ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ ОНЛАЙН-СЕРВІСУ ДЛЯ КОРОТКОСТРОКОВОЇ ОРЕНДИ ЖИТЛА ДЛЯ ТУРИСТІВ	227
СІНЧУК О. М., ГОРШКОВ В. В. СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИМ КОМПЛЕКСОМ ВУЛИЧНОГО ОСВІТЛЕННЯ	232
СКОПІВСЬКИЙ С. Я. АНАЛІЗ МЕТОДІВ ПРОГНОЗУВАННЯ ІНФЕКЦІЙНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ	237
СЛАВІНСЬКА А. Л., МИЦА В. В., АЛЬБЕРТОВИЧ В. В. МЕТОДИКА ВЕРИФІКАЦІЇ СТАНДАРТНИХ АНТРОПОМЕТРИЧНИХ ВИМІРЮВАНЬ ДЛЯ ОДЯГУ	241

СТАВИЦЬКИЙ П. В., ВОЙТКО В. В. МЕТОД ДЕКЛАРАТИВНОГО МЕТАПРОГРАМУВАННЯ НА ОСНОВІ ПРЕДМЕТНО-ОРІЄНТОВАНИХ МОВ ПРОГРАМУВАННЯ	249
СУКМАНОВ В. О., КОВАЛЬЧУК О. В. ВПЛИВ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ СУБКРИТИЧНОЇ ВОДНОЇ ЕКСТРАКЦІЇ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИЛУЧЕННЯ БІЛКУ ІЗ СОЄВОГО ШРОТУ	256
ЧИЖМОТРЯ О. В., ВАКАЛЮК Т. А. АНАЛІЗ СТАНУ ПРОБЛЕМИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ У СИСТЕМІ ТРАНСПОРТНОЇ ЛОГІСТИКИ У ВІТЧИЗНЯНІЙ ЛІТЕРАТУРІ	265
ЩЕРБАНЬ В. Ю., ЩЕНКО В. Д., КОЛИСКО О. З., КОЛИСКО М. І., ЩЕРБАНЬ Ю. Ю. ВИЗНАЧЕННЯ ВАГОВИХ ФУНКЦІЙ РЕБЕР НЕОРІЄНТОВАНОГО ГРАФА ПРИ КОМП'ЮТЕРНОМУ ПОШУКУ ОПТИМАЛЬНОГО ШЛЯХУ З ВИКОРИСТАННЯМ АЛГОРИТМУ ДЕЙКСТРИ	270
ЯРЕМЕНКО О. О., БАЛДУК П. Г. РОЗРАХУНОК ПОЗАЦЕНТРОВО СТИСНУТИХ ЕЛЕМЕНТІВ	274
КУЛЕШОВА С. Г., КОЗАРЬ О. П., МАНДЗЮК І. А. КОЛЬОРО-ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК СКЛАДОВА БРЕНД-КОЛОРИСТИКИ ШВЕЙНИХ ВИРОБІВ	278
ОЛІЙНИК Г. С. АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕР'ЄРНИХ ДЕКОРАТИВНИХ МАТЕРІАЛІВ SAN MARKO .	287
ОЛІЙНИК Г. С. ГЕОТЕКСТИЛЬ В СУЧАСНОМУ ІНТЕР'ЄРІ: ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ В КОНСТРУКЦІЇ ФІТОМОДУЛЯ ДЛЯ ВЕРТИКАЛЬНОГО ОЗЕЛЕНЕННЯ СТІНИ	292

CONTENT

YULIYA MALOHULKO, KATERINA POVSTIANKO, MAKSIM ZATKHEI RESEARCH OF THE WIND POWER PLANTS GENERATION WITH ENERGY STORAGE SYSTEMS	9
IRYNA FINYK FEATURES OF THE USE OF HEAT PUMPS IN THE HEATING SYSTEMS OF PRIVATE HOUSES	14
OLEXIY AZAROV, OLEXIY STAKHOV PUSH-PULL VOLTAGE BUFFER DEVICES ON BIPOLAR TRANSISTORS	18
OLEKSIY AZAROV, ANNA FIGAS THERMOSTABLE REFERENCE CURRENT AND VOLTAGE SOURCES FOR HIGH-LINEAR ANALOGUE-CODE-ANALOGUE SYSTEM.....	23
ARTEM ANTONENKO, TETIANA BROVENKO, MYROSLAV KRYVORUCHKO, NATALIYA STUKALSKA, GALINA TOLOK, OLEKSIY TONKYKH IMPROVEMENT OF TECHNOLOGY OF SEMI-FINISHED PRODUCTS FOR PIZZA WITH HIGH CONTENT OF DIETARY FIBERS	29
TATYANA ASAULYUK, YULIA SARIBYEKOVA, OLGA SEMESHKO, IRINA KULISH SYNTHESIS AND STRUCTURAL CHARACTERIZATION OF ZNO NANOPARTICLES	35
OLENA BAHRII ITERATIVE ALGORITHMS FOR SOLVING A PLANE PROBLEM FOR AN ENVIRONMENT WITH SIGNIFICANT MANIFESTATION OF INTERNAL FRICTION.....	42
OLENA BEZVESILNA, SVITLANA KOTLIAR, SERHII NECHAY, MIKOLA ILCENKO RESULTS OF EXPERIMENTAL RESEARCH OF THE MAIN COMPONENTS OF AUTOMATED INSTRUMENT SYSTEM STABILIZATION.....	46
OLEKSANDR BILYK, SERHII KONONOV A NEW APPROACH TO CREATING A HIGHLY STABLE RANGE MICROWAVE GENERATOR.....	51
MYKHAILO BURBELO, DENYS LEBED, OLEKSANDR LESHCHENKO OPTIMIZATION OF CHARGE / DISCHARGE TIME OF ACTIVE FILTER CAPACITORS DURING VOLTAGE FLUCTUATIONS	58
OLENA VERECHUK, NATALI KAMENEVA CREATION OF SENSORY PROFILES OF RIESLING WINES FROM EUROPE, AMERICA AND OCEANIA AND THEIR COMPARATIVE CHARACTERISTICS	64
VALERII HRANIAK, OLEH HRYSHCHUK DEVELOPMENT OF THE CONCEPT OF BUILDING DIAGNOSTIC SYSTEMS OF ROTATING ELECTRICAL MACHINES UNDER THE CONDITIONS OF LIMITED INFORMATIONALITY OF DIAGNOSTIC SIGNS.....	70
NINA DAVYDENKO META-MODEL OF DESIGN OF INFORMATION TECHNOLOGY PROTOTYPE OF CLASSIFICATION OF OBJECTS BY IMAGE SHAPE USING GMDH NEURAL NETWORKS IN THE NOTATION OF A UNIFIED MODELING LANGUAGE.....	78
ANATOLII DANYLKOYCH, VIKTOR LISHCHUK ECOLOGICAL FEATURES OF SOAKING AND ASH PROCESSES IN THE PRODUCTION OF LEATHER	82
OLESYA DITKOVSKA, OLENA LUSHCHEVSKA, LIUDMYLA BUKHANTSOVA CAPE: HISTORICAL PAST AND FASHIONABLE PRESENT	87
MARK ZALYUBOVSKIY TECHNICAL AND ECONOMIC RATIONALE FOR THE USE OF TURBULA TYPE MACHINING MACHINES IN POLISHING THE SURFACE OF SMALL POLYMER POLYMERS	94
INNA KYRYTSYA FEATURES OF THE CALCULATION OF THE USED PLASTICITY RESOURCE DURING COLD FORMING OF GLASS-TYPE PRODUCTS	100
TETIANA KOLESNYK, OLGA ANDREYEVA, DMYTRO DAVYDIUK RESEARCH OF THE LIMING-UNHAIRING OF LEATHER PARCHMENT WITH THE PRESENCE OF THE NATURAL MINERAL ZEOLITE	105
VOLODYMYR KOSENKOV, DMYTRO IVLIEV, OLEKSANDR VYNAKOV, ELVIRA SAVOLOVA, VIKTORIA YARMOLOVYCH USE OF T-SHAPED TOOTH IN A DIRECT CURRENT MACHINE WITH A WINDLESS ROTOR	110
YURII KRYVENCHUK, MYKHAILO-YURII KHANAS ALGORITHM OF DATA MINING AND PROCESSING OF RELATED DATA IN SOCIAL NETWORKS	115

LYUDMILA KRYLIK, MARIYA EVSEEVA APPLICATION OF REGRESSION ANALYSIS DURING THE ASSESSMENT PROCESS OF FACTOR IMPACT ON THE SENSITIVITY OF THE CAPACITIVE HUMIDITY SENSOR	119
SVITLANA KULESHOVA, JULIA KOSHEVKO, DIANA NAJCHUK, OKSANA LEBEDYNSKA INNOVATIVE TECHNOLOGIES FOR DECORATING LIGHT INDUSTRY PRODUCTS	125
DMYTRO LEVKIN, OKSANA ZHERNOVNYKOVA MATHEMATICAL MODELS' DEVELOPMENT OF APPLIED TASKS OF GEOMETRIC DESIGN OF TECHNICAL SYSTEMS	133
VICTOR STRELBITSKIY EVALUATION OF THE RELIABILITY OF ALBATROSS GANTRY CRANE MECHANISMS	137
ANDRIY MELNYK SOFTWARE ARCHITECTURE FOR MATHEMATICAL MODELING BASED ON INTERVAL AND ONTOLOGICAL APPROACH	141
PAVLO MAIDAN, DENYS MAKARYSHKIN, YURIY MYKHAYLOVSKIY, ELLA ZOLOTENKO SIMULATION THE WORKING OF THE MANIPULATOR IN THE SOFTWARE ENVIRONMENT TIA PORTAL V.15.1 (NOTIFICATION 1)	150
TATIANA MARTYNIUK, ANDRII KOZHEMIAKO, BOHDAN KRUKIVSKIY, ANTONINA BUDA ASSOCIATIVE OPERATIONS BASED ON DIFFERENCE-SLICE DATA PROCESSING	159
ANDRII MYZYUK MATHEMATICAL SUBSTANTIATION OF THE INTERACTION OF THE TUBE WITH THE BOTTLE CONVEYOR OF THE POTATO PLANTER	164
OKSANA MYKHAILOVSKA, HALYNA LOBANOVA, INNA SOLTYK, TETYANA NADOPTA DEVELOPMENT OF COMFORTABLE SHOES FOR PEOPLE WITH DISABILITIES	168
VOLODYMYR OSYPENKO, BORYS ZLOTENKO, TETYANA KULIK, TATYANA BILA., SVITLANA DEMISHONKOVA EXTERNAL CRITERION OF STABILITY OF INTRA-MULTIPLE DISTANCES IN TASKS OF DIAGNOSIS OF STATES OF TECHNICAL OBJECTS	176
OLENA LUSHCHEVSKA, LIUDMYLA BUKHANTSOVA, OLESYA DITKOVSKA, OLEKSANDR YANTSALOVSKIY FEATURES OF DESIGN OF ADAPTIVE MULTIFUNCTIONAL HEADWEAR – BALAKLAVA	180
VITALIY OSYADLYI, ARTEM MOSKALENKO METHOD OF PERFORMING THE TRANSACTIONS ON MEDICAL DATA BASED ON BLOCKCHAIN TECHNOLOGIES	186
DANA PATLAN, ELENA PALAHINA, OLEKSANDR IVCHENKO, VOLODYMYR PALAHIN THE METHOD OF INCREASING THE EFFICIENCY OF SYMMETRICAL BLOCK ENCRYPTION	191
VYACHESLAV PEREPELTSYA, LEONID KOZLOV DETERMINATION OF INSTALLATION PARAMETERS FOR FORMATION OF BRICK PREPARATIONS THAT PROVIDE MINIMUM ERROR OF MOVING	198
ANTONINA BABYCH A., TYMOFII LYPISKY, ANNA RADIKOVA MODERN METHODS AND ANCIENT TECHNOLOGIES OF RESTORATION AND RESTORATION OF SHOES	204
OLGA RYBAK DEVELOPMENT OF SUBSYSTEM FOR DEFINING RECOMMENDED GRINDING WHEEL PARAMETERS	209
ROSTISLAV ROBITNYTSKYI, YURII ONUFRYCHUK, VALENTINA PUSHKAR, MARIHA SKLADANIUK STOICHIOMETRIC CALCULATIONS IN CHEMISTRY CLASSES	214
MYKOLA RIABCHYKOV, LIUDMYLA NAZARCHUK, VIKTORIIA STYTSIUK, OKSANA TKACHUK, OKSANA KAHAN DIFFERENTIAL METHOD OF QUALITY CONTROL OF PHYSICO-MECHANICAL CHARACTERISTICS OF KNITTED FABRIC FOR BATHING SUIT	220
IRYNA DUMYN, TAMARA SEMYCH FEATURES OF DESIGNING ONLINE SERVICE FOR SHORT-TERM RENTAL OF HOUSING FOR TOURISTS	227
OLEG SINCHUK, VICTOR GORSHKOV CONTROL SYSTEM OF THE ELECTRICAL COMPLEX OF STREET LIGHTING	232
STEPAN SKOPIVSKY ANALYSIS OF INFECTIOUS DISEASES FORECASTING METHODS	237
ALLA SLAVINSKA, VIKTORIIA MYTSA, VIKTORIIA ALBERTOVUCH METHOD OF VERIFICATION OF STANDARD ANTHROPOMETRICAL SURVEYS FOR CLOTHING	241

PAVLO STAVYTSKYI, VIKTORIIA VOITKO METHOD OF THE DECLARATIVE METAPROGRAMMING BASED ON DOMAIN-SPECIFIC PROGRAMMING LANGUAGES	249
VALERIY SUKMANOV, OLENA KOVALCHUK INFLUENCE OF SUBCRITICAL WATER EXTRACTION PARAMETERS ON THE EFFICIENCY OF PROTEIN RECOVERY FROM SOYBEAN MEAL	256
OLEKSII CHYZHMOTRIA, TETIANA VAKALIUK ANALYSIS OF THE STATE OF THE PROBLEM OF DECISION-MAKING IN THE SYSTEM OF TRANSPORT LOGISTICS IN THE DOMESTIC LITERATURE	265
VOLODYMYR SHCHERBAN, VALENTIN ISHCENKO, OKSANA KOLISKO, MARJANA GOLDBERG, YURYJ SHCHERBAN DETERMINATION OF THE WEIGHT FUNCTIONS OF THE EDGES OF AN UNDIRECTED GRAPH IN THE COMPUTER SEARCH OF THE OPTIMAL PATH USING DAKYSTRE'S ALGORITHM	270
YAREMENKO OLENA, BALDUK PAVLO CALCULATION OF OFFCENTRALLY COMPRESSED ELEMENTS	274
SVITLANA KULESHOVA, OKSANA KOZAR, IGOR MANDZYK COLOR-INFORMATION TECHNOLOGIES AS A COMPONENT OF BRAND-COLORISTIC OF SEWING PRODUCTS	278
OLIJNYK HALINA ANALYSIS OF THE PROSPECTIVE USE OF SAN MARKO INTERIOR DECORATIVE MATERIALS	287
OLIJNYK HALINA GEOTEXTILE IN THE MODERN INTERIOR: FEATURES OF USE IN THE DESIGN OF A PHYTOMODULE FOR GREEN WALL	292

МИЗЮК А. І.

Вінницький національний аграрний університет

<https://orcid.org/0000-0002-4238-8256>e-mail: ipserhiy@gmail.com

МАТЕМАТИЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ВЗАЄМОДІЇ БУЛЬБИ З ЛОЖКОВИМ ТРАНСПОРТЕРОМ КАРТОПЛЕСАДЖАЛКИ

Аналізуючи в статті технологічні процеси висаджувальних апаратів картоплесаджалок можна стверджувати, що ложково-транспортний висаджувальний апарат в порівнянні з револьверним висаджувальним апаратом забезпечує менше травмування бульб картоплі оскільки контактування відбувається в момент розкладки бульб на ложечки і в момент падіння на дно відкритої борозни з ложечки з мінімальної висоти. Тоді як у револьверному висоті і швидкості падіння вище.

Аналіз залежності показав, що з підвищенням швидкості руху картоплесаджалки до 6,2 м/с травмування бульб зростає з 15 до 31%. З дослідження видно, що при зміні швидкості руху транспортера з 0,4 до 1,8 м/с відбувається збільшення пропусків бульб у борозні (до 3%; 2,4%; 2,2% при кроці 0,25 м; 0,32 м та 0,4 м), тобто ложечки перестають їх стійко захоплювати з ковша.

Ключові слова: транспортер, картопля, бульби, протруювання, садіння.

Andrii MYZYUK

Vinnytsia National Agrarian University

MATHEMATICAL SUBSTANTIATION OF THE INTERACTION OF THE TUBE WITH THE BOTTLE CONVEYOR OF THE POTATO PLANTER

The planting machines of the manufactured potato planters are mostly not in fully comply with agrotechnical requirements. Based on the analysis modern designs of planting machines, a conclusion was made about the advantages and shortcomings of existing designs of potato planters. The big disadvantage that especially affects crop yields, is low uniformity distribution of potato tubers along the length of the row, as well as the depth of planting. Wherein deterioration in the distribution of potato tubers occurs mainly at the time ejection of potatoes to the bottom of the furrow due to the rolling of tubers along its bottom. Big impact on fit quality potatoes by mechanization provides uniform distribution potatoes along the bottom of the furrow. Sustainable disallocation of tubers when planting existing significantly affects the crop yield, because in this case, the feeding area is formed niya for growing potatoes. Compliance even distribution of seed material is a priority when designing planters. Modern planting machines are far from being fully compatible with imposed agrotechnical requirements for the distribution of planting material.

Analyzing the technological processes of potato planters, it can be argued that the spoon-conveyor planter in comparison with the revolving planter provides less injury to potato tubers because contact occurs at the time of laying the tubers on spoons and when falling to the bottom of the hole. Whereas in the revolver the height and rate of fall are higher.

The analysis of dependence showed that with increasing the speed of the potato planter to 6.2 m / s injury of tubers increases from 15 to 31%. The study shows that when changing the speed of the conveyor from 0.4 to 1.8 m / s there is an increase in the gaps of tubers in the furrow (up to 3%; 2.4%; 2.2% at a step of 0.25 m; 0, 32 m and 0.4 m), ie. spoons cease to capture them steadily from the bucket.

Key words: conveyor, potatoes, tubers, pickling, planting.

Постановка проблеми у загальному вигляді

та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями

При проектуванні машин для посадки бульб картоплі необхідно виконати розрахунок основних параметрів їх механізмів. Існують специфічні особливості фізико-механічних властивостей бульб у поєднанні з якістю виконання процесу посадки. А саме теоретичні дослідження полягають у тому, щоб знайти необхідні залежності між конструктивними та кінематичними параметрами ложкового транспортера висаджувального та поживного апаратів, взаємодії їх з бульбою та робочою рідиною, а також розробити методику їх розрахунку. Розробка такої методики можлива за наявності теоретичних та експериментальних досліджень роботи висаджувального апарату.

Аналіз досліджень та публікацій

Процес захоплення бульб картоплі вимагає визначення геометричних та кінематичних параметрів транспортного посадкового апарату, що забезпечують їх надійне утримання в ложечках, а отже, і запобігання пропусків при посадці. Крім того важливо вивчити процес взаємодії ложечки з бульбами і визначити параметри найменшого впливу, також знайти надійне захоплення бульб. Пошукові дослідження і результати досліджень висаджувального апарату дозволили обґрунтувати перспективну конструктивно-технологічну схему ложково-транспортного висаджувального апарату, технологічний процес якого необхідно більш детально дослідити.

Формулювання цілей статті

Метою роботи є: математичне обґрунтування взаємодії бульби з ложковим транспортером при посадці картоплі.

Виклад основного матеріалу

При посадці бульб картоплі за допомогою картоплесаджальної машини потрібне технічне рішення, що дозволяє з одного боку - забезпечити збереження якості бульб, з іншого - їх протруювання. Рішенням поставленої задачі є технологічний процес, що включає в себе подачу бульб з бункера під форсунки, що протруює, захоплення бульб ложечками дворядного ложечно-транспортного посадкового апарату і транспортування бульби в зону скидання в борозну. Як протруювальну рідину використовують розчин контактного фунгіциду в сольовому розчині, щільність якого перевищує питому вагу бульб, щонайменше $1,16 \text{ г/см}^3$.

Виклад основного матеріалу.

У момент виходу лопатки транспортера висаджувачого апарату на поверхню та момент протруювання, існує небезпека «викиду» бульби за її межі. Визначимо умови, за яких захоплений бульба буде надійно утримуватися в ложечці.

Вважатимемо, що бульба являє собою кулю з еквівалентним радіусом r^2 . У статичному стані, перебуваючи на поверхні рідини (рис. 1) бульба знаходиться під дією ваги G і архімедової сили P_A . Умова рівноваги щодо вертикальної осі Z має вигляд:

$$G = P_A, \quad (1)$$

$$G = \rho_T g W_T = \rho_T g \frac{4}{3} \pi r_2^3 \quad (2)$$

$$P_A = \rho g W_{\text{погр}} \quad (3)$$

$$4r_2^3 \left(1 - \frac{\rho_T}{\rho}\right) = h_1^2 (3r_2 - h_1) \quad (4)$$

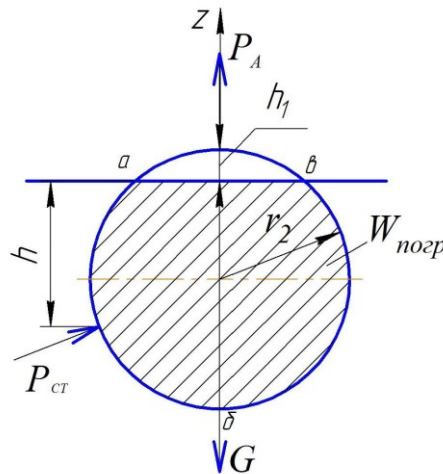


Рис. 1 Схема до визначення сил, що діють на оброблену бульбу

Вираз (3) дозволяє визначити вихід бульби на поверхню h_1 за заданого значення відношення ρ_T/ρ і величини радіуса r^2 . У статичному стані бульба знаходиться під дією сили тиску рідини, величина якої в довільній точці поверхні бульби дорівнює $P_{cm} = \rho gh$. Результатом дії сили статичного тиску на оброблену поверхню бульби є архімедова сила P_A , яка врівноважує вагу бульби G .

При підході ложечки, що обертається, до бульби частина його поверхні abv занурюється всередину ложечки (рис. 2). Перетин бульби на рівні майданчика 1-1 становить у цей момент площу S_1 . І на поверхню ложечки, окрім сил статичного тиску, починають діяти сили гідродинамічного тиску, які проєктуються на вертикальний напрямок Z і викликають підйом бульби над вільною поверхнею (збільшення h_1). Гідродинамічний тиск у довільній точці рідини усередині ложечки визначається двома факторами. З одного боку, на рідину, що обертається разом з ложечкою з кутовою швидкістю ω діє прискорення відцентрових сил інерції:

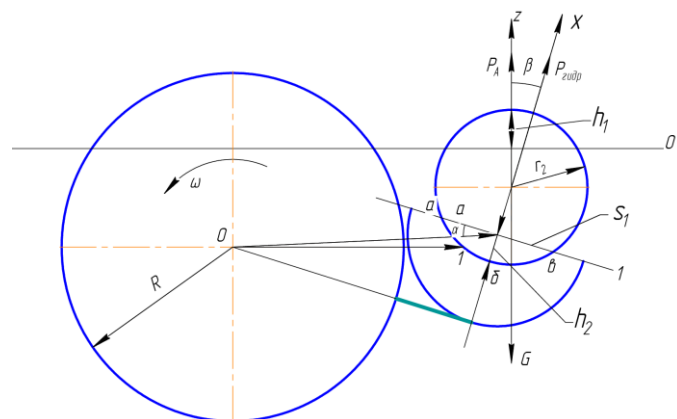


Рис. 2. Схема визначення сил під час захоплення бульби ЛОЖЕЧКОЮ

$$j = w^2 y = vw; v = wy \tag{4}$$

де v -лінійна швидкість руху точки 1. В результаті в точці 1 діє відцентровий тиск:

$$P_u = \rho \frac{w^2 y^2}{2} = \rho \frac{v^2}{2} \tag{5}$$

З іншого боку, в системі координат жорстко пов'язаної з ложечкою, відбувається гальмування потоку, що набігає та має швидкість v . $v = wy$

В результаті в точці 1 виникає додатковий динамічний тиск.

При русі ложечки відбувається зміна як величини майданчика S_l , так і кута β . Максимальна величина ($P_{зідр}$) Z буде при $h_2=r_2$ та $\beta=0$. Для виконання цих умов необхідно задатися параметрами ложечки та величиною насінневого матеріалу.

Приймемо припущення, що бульба розташовується симетрично щодо ложечки. Умова рівноваги сил уздовж вертикальної осі Z :

$$P_A + P_{зідр} = G \tag{6}$$

Визначаємо дані сили:

$$G = \rho_T g \frac{4}{3} \pi r_2^3$$

$$P_A = \rho g \frac{4}{3} \pi r_2^3 - \frac{1}{3} \rho g \pi h_1^2 (3r_2 - h_1)$$

$$P_{зідр} = \rho v_c^2 \pi r_2^2 \tag{7}$$

$$v_c^2 = \frac{1}{3} g \left[\frac{h_1^2}{r_2^2} (3r_2 - h_1) - 4r_2 \left(1 - \frac{\rho_T}{\rho} \right) \right] \tag{8}$$

Використовуючи цей вираз, слід враховувати, що ложечка, рухаючись до вільної поверхні, повертається на деякий кут β . Тому попередній вираз правильніше записати у вигляді:

$$(v_c)_{r_2} = \sqrt{\frac{4gr_2 \left(\frac{\rho_T}{\rho} - \frac{1}{2} \right)}{3 \cos \beta}} \tag{9}$$

Вплив радіусу бульби на швидкість руху ложечки показаний на графіку.

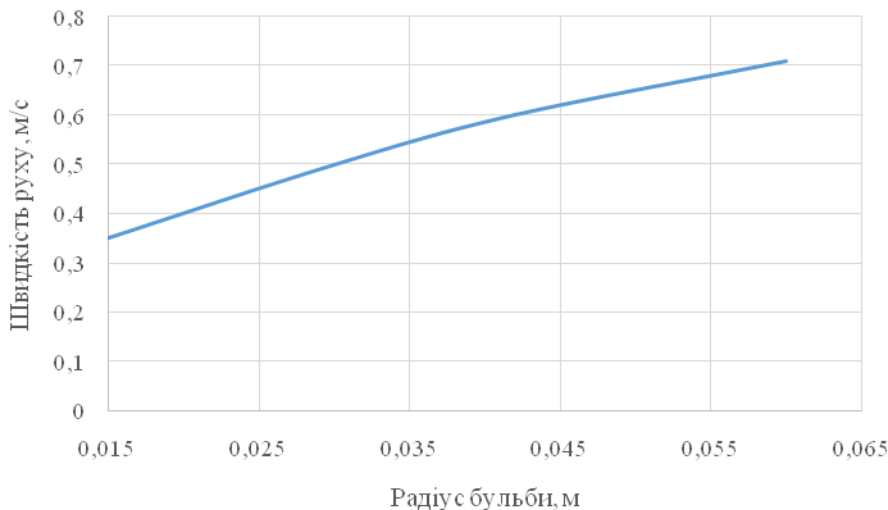


Рис. 3. Графік швидкості руху ложечки в залежності від розміру бульби

На графіку видно, що радіус бульби та швидкість руху мають квадратичну залежність, тобто зі збільшенням радіуса бульби, збільшується швидкість руху бульби при взаємодії з ложечкою.

Таким чином, нами визначено швидкість руху ложечки транспортера, при якій відбувається захоплення та переміщення бульби.

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямі

Визначено швидкість руху ложечки транспортера, при якій відбувається захоплення та переміщення бульби, величину результуючої відцентрової сили, при якій бульба надійно фіксується в ложечці виходячи

на верхню точку. Встановлено час повного спорожнення ложечки при заданих параметрах швидкості руху транспортера, розмірів ложечки, діаметра отворів, усередненого діаметра бульб та коефіцієнта витрати.

Література

1. Бакум М. В. Проектування сільськогосподарських машин [Текст]: Бакум М. В., Нікітін С. П., Сергеева А. В. / за ред. М. В. Бакума. - Харків : ХДТУСГ, 2003. - 336 с.
2. Войтюк Д.Г., Гаврилюк Г.Р. Сільськогосподарські машини. 2-е вид. - К.: Каравела, 2008.-С.13-22.
3. Сільськогосподарські та меліоративні машини: Підручник / Д.Г. Войтюк, В.О. Дубровін, Т.Д. Іщенко та ін.; За ред. Д.Г. Войтюка. - К.: Вища освіта, 2004.Шейнблит А.Е. Курсовое проектирование деталей машин: Учеб. пособие для техникумов. – М.: Высш. шк., 1991. - 432 с
4. Економічний розвиток національного господарства України: особливості та моделі в умовах постіндустріального суспільства: монографія / О. В. Пирог ; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т «Львів. політехніка». — Л. : Вид-во Львів. політехніки, 2013. — 336 с. : іл., табл. — Бібліогр.: с. 285—306 (330 назв). — ISBN 978-617-607-410-6.
5. Оцінка екологічності нафтового палива та біопалива з використанням методології повного життєвого циклу / І.В. Гунько, С.А. Бурлака, і А.П. Єленич // Вісник Хмельницького національного університету — т. 2 — No 6 — 2018 — с. 246-249,

References

1. Bakum MV Design of agricultural machinery [Text]: Bakum MV, Nikitin SP, Sergeeva AV / ed. MV Bakuma. - Kharkiv: KhDTUSG, 2003. - 336 p.
2. Voytiuk DG, Gavrilyuk GR Agricultural machinery. 2nd type. - K. : Karavela, 2008.-С.13-22.
3. Agricultural and reclamation machines: Textbook / D.G. Войтюк, В.О. Dubrovin, T.D. Ishchenko and others; For the order. DG Voytuk. - K. : Higher education, 2004. Sheinblit AE Course design of machine parts: Textbook. manual for technical schools. - M. : Higher. shk ..., 1991. - 432 p
4. Economic development of the national economy of Ukraine: features and models in the post-industrial society: a monograph / O.V. Pirog; Ministry of Education and Science of Ukraine, Nat. Lviv University Polytechnic ". - Lviv: Lviv Publishing House. Polytechnic University, 2013. - 336 p. : ill., table. - Bibliogr. : p. 285—306 (330 titles). - ISBN 978-617-607-410-6.
5. Evaluation of environmental friendliness of petroleum fuel and biofuels using the methodology of the full life cycle / I.V. Hunko, C.A. Burlak, and A.P. Yelenych // Herald of the Khmelnytsky National University - vol. 2 - No 6 - 2018 - p. 246-249.

Рецензія/Peer review : 23.07.2022 р.

Надрукована/Printed :02.08.2022 р.